

INGENIERÍA Y CAPITAL HUMANO



ASOCIACIÓN MEXICANA DE
MECATRÓNICA A.C.

José Emilio Vargas Soto
Ángel Adrián Ortiz González
Juan Francisco Ávila García

© Asociación Mexicana de Mecatrónica A.C.

México.

Internet: <http://www.mecamex.net>

1ª Edición, 14 de Mayo del 2018.

ISBN 978-607-9394-13-4

Esta obra es propiedad intelectual de sus autores y los derechos de publicación han sido legalmente transferidos a la editorial. Las opiniones y la información que se muestran en los capítulos del libro son exclusivas de los autores de cada capítulo y no representan la postura de la Asociación Mexicana Mecatrónica A.C. Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización por escrito del propietario de los derechos del copyright.

Impreso en México – Printed in Mexico.

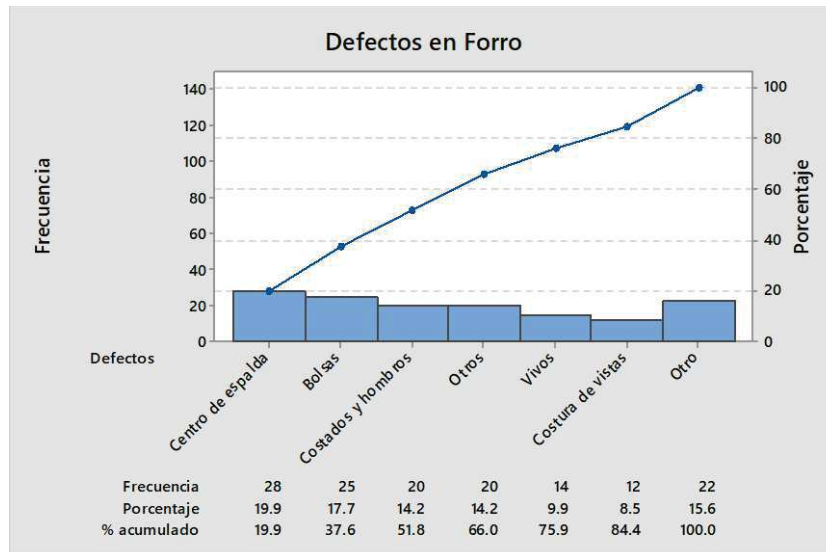


Total
3
3
1
1
8
1
1
1
3
1
4
5
1

6

17

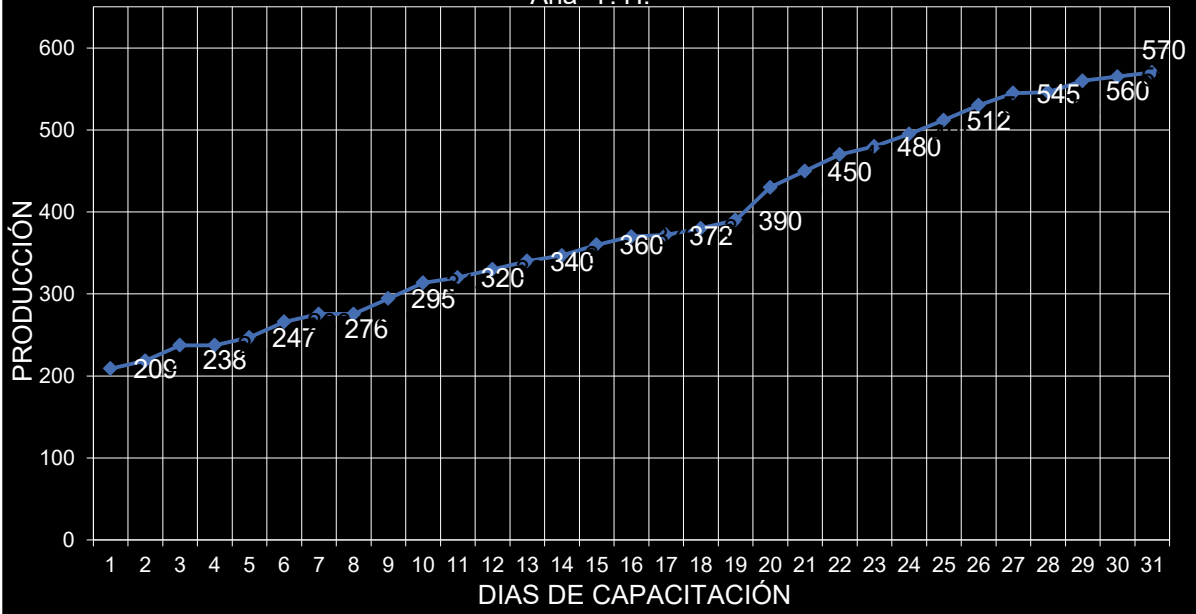
9



GRÁFICA DE CAPACITACIÓN

Quitar Foleos

Ana T. H.



- [3] Kjell B. Zandin. MAYNARD, Manual del Ingeniero Industrial, Quinta Edición, (pág. 2123) México, Mc Graw Hill, 2011.
- [4] Aguilar, A. S. Capacitación y desarrollo de personal. En A. S. Aguilar, Capacitación y desarrollo de personal (pág. 17). México: Editorial Limusa, 2004.
- [7] HRFocus, A. D. Las 5 etapas del proceso de capacitación desarrollo. En A. d. HRFocus, Las 5 etapas del proceso de capacitación desarrollo. Nueva York: American Management Association Internacional, 1993.
- [8] Meyers F. E. & Stephens M. P. Diseño de instalaciones de manufactura y manejo de materiales, Pearson Educación, México, Tercera edición, 2006.

Volumen de un cilindro, $V = \frac{\pi D^2 h}{4}$ (1)

Donde Di = diámetro interno del contenedor

h= altura del contenedor

$$Di = \sqrt{\frac{4V}{\pi h}} = \sqrt{\frac{4 * .08}{\pi * 0.5}} = 0.4514 \text{ m}$$

$$Di \cong 0.45 \text{ m} = 450 \text{ mm}$$

Para una pared-delgada tenemos

$$\frac{2t}{Ri} < 0.1 \quad (2)$$

Donde t = grosor del cilindro

$$t < \frac{0.1 * Di}{2}$$

$$t < \frac{0.1 * 450}{2} < 22.5 \text{ mm}$$

$$\text{Maxima presión, } P_{\max} = P_{\text{atm}} + \rho g(h_1 - h_2) \quad (3)$$

Donde P_{atm} = presión atmosférica = 101325N/m²

ρ = densidad del agua = 1000kg/m³

g = aceleración por la gravedad = 9.81m/s²

$h_1 - h_2$ = altura del contenedor = 500mm = 0.5m

$$P_{\max} = 101325 + 1000 \times 9.81 \times 0.5$$

$$P_{\max} = 106230\text{N/m}^2 = 1.06 \times 10^5\text{N/m}^2$$

$$\text{Esfuerzo del trabajo, } \tau_{ws} = \frac{\sigma_{yp}}{n} \quad (4)$$

Dónde: τ_{yp} = esfuerzo de la tensión del acero dulce = 250 MPa

$$\tau_{ws} = \frac{250 \times 10^6}{5} = 5 \times 10^7\text{N/m}^2$$

$$\text{Esfuerzo tangencial, } \tau_{ws} = \frac{P_{\max} \cdot D_i}{2t} \quad (5)$$

$$t = \frac{P_{\max} \cdot D_i}{2 \cdot \tau_{ws}} = \frac{1.06 \cdot 10^5 \cdot 0.45}{2 \cdot 5 \cdot 10^7} = 4.77 \times 10^{-4} \text{ m}$$

$$t = 0.477 \text{ mm}$$

$$C = \pi D_i \quad (6)$$

Donde C es la circunferencia por lo tanto tenemos:

$$C = \pi 450 \text{ mm} = 1413.72 \text{ mm}$$

$$\text{Numero de deflectores } N_b = 4$$

$$\text{Posicion de los deflectores} = \frac{C}{N_b}$$

Finalmente tenemos:

$$\text{Posicion de los deflectores} = \frac{1413.72}{4} = 353.43 \text{ mm}$$

$$T_{out} = \frac{30P}{\pi n_m} U_g K_s \quad (7)$$

$$T_{out} = \frac{30 P}{\pi \times n_m} U_g K_a K_t \quad (9)$$

$$P = \frac{T_{out} \times \pi \times h_m}{30 \times U_g \times K_a \times K_t} \quad (10)$$

Sustituyendo valores tenemos:

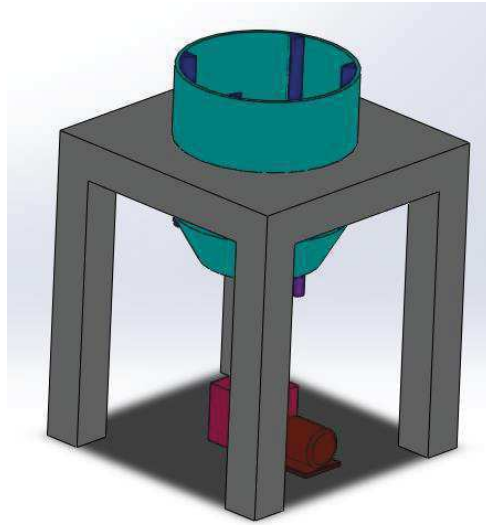
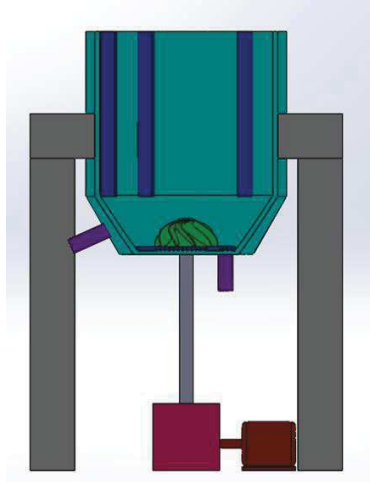
$$P = \frac{15 \times 3.142 \times 1750}{30 \times 1.5 \times 1.25 \times 1.0} = 1466.26 \text{ W} = 1.46 \text{ kW}$$

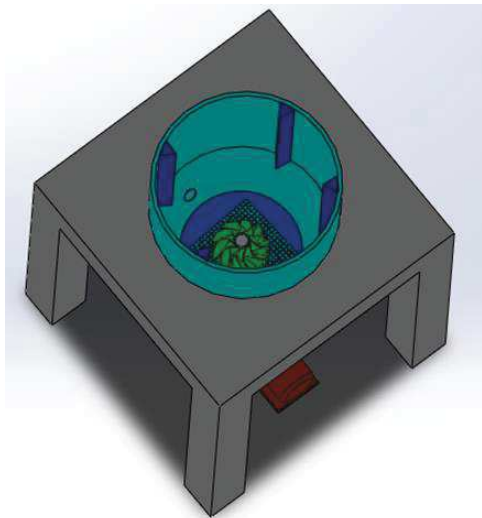
$$\tau_{allowable} = \frac{16}{\pi d_0(1-c^4)} \sqrt{\left(k_m M + \frac{\alpha F_a d_0(1+c^2)}{8}\right)^2 + (k_t T_{out})^2} \quad (10)$$

$$\tau_{allowable} = \frac{16}{\pi d_0^3(1-c^4)} k_t T_{out} \quad (11)$$

$$\tau_{allowable} = \frac{16}{\pi d_0^3} k_t T_{out} \quad (12)$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16}{\pi \times \tau_{allowable}} k_t T_{out}} \quad (13)$$





$$\text{Rendimiento de Celulosa} = \frac{\text{Peso de la celulosa producida después de la desintegración}}{\text{Peso de los envases antes de la desintegración}} \quad (17)$$

Elaboración de Bio-plástico como Modelo de Negocio

Garzón Peñuela Laura Milena, Ríos Triviño Daniela y Uribe Ramírez Marcela Katherine.

Universidad Militar Nueva Granada, Campus Cajicá, Cundinamarca, Colombia.

Resumen

Los efectos negativos de la globalización sobre el medio ambiente vienen siendo contrarrestados por la humanidad de diversas formas.

Con base en un trabajo experimental realizado por académicos de la Universidad Católica de Lima, Perú, se propone crear un modelo de producción para comercializar un plástico biodegradable elaborado con el almidón extraído de residuos de papa.

El modelo que se proyecta aquí es, por tanto, una forma de respuesta al uso de plásticos derivados de hidrocarburos por otros elaborados a partir del almidón de papa obtenida de desechos ocasionados en la cosecha.

El proyecto implica el análisis del mercado de insumos y su representación en el mercado, el proceso de producción, la maquinaria que requiere el proceso y su costo, la comercialización y el impacto en el sector agrícola, al que se proyecta beneficiar al formar un nuevo nicho de demanda de papa.

El plástico biodegradable producido tiene un primer mercado como bolsas y luego como materia prima para otros productos de uso corriente como recipientes.

Con la demanda de papa que genere la producción de este bioplástico se pretende impulsar la economía y mejorar las condiciones de vida de los agricultores de papa.

Palabras clave: Bioplástico, mercado de insumos, proceso de producción, innovación, modelo de negocio.

1. Introducción

De acuerdo con estudios de las Naciones Unidas, el 70% de los residuos contaminantes que genera la humanidad, provienen de los polímeros. El derivado más usado es la bolsa plástica, dado que en el mundo se consumen entre 500 millones a un billón de bolsas plásticas por año.

Una investigación realizada por Fenalco (Federación Nacional de Industriales de Colombia) demostró que en el país se consumen al mes aproximadamente 45.229.240 bolsas plásticas, impactando negativamente al medio ambiente. Según cálculos de la Secretaría Distrital de Ambiente de Bogotá D.C., cada bolsa tarda entre 400 y 1.000 años en descomponerse.

Un grupo de científicos de la Universidad Católica del Perú (Lima, Perú) ha creado experimentalmente un plástico usando almidón extraído de la papa, producto que al ser biodegradable, puede ser una alternativa para mitigar la contaminación que ahora se causa.

Este antecedente se tomó como fuente para este proyecto, con el que se pretende crear un proceso industrial para fabricar y comercializar bioplástico de rápida degradación, cuya fuente principal es el almidón de papa, que sustituya al plástico convencional (derivado del petróleo), eliminando una fuente de la contaminación existente.

Inicialmente se usaron sobras de papa de los restaurantes de la Universidad Militar Nueva Granada (Sede Cajicá, Cundinamarca, Colombia) para obtener el almidón. Este proyecto amplía la fuente de materia prima al proponer el uso de sobrantes de papa que se generan por defectos del tubérculo o por daños ocasionados al hacer su recolección en el campo, o por excedentes de la

producción. De esa forma se genera un espacio de comercialización que favorecería a los campesinos productores de papa, que constituyen un alto número en la región donde inicialmente se produciría el bioplástico (Bogotá) y en el resto de Colombia.

El deterioro del medio ambiente hace necesaria la búsqueda de diversos mecanismos para contrarrestarlo y para hallar soluciones que permitan la sostenibilidad de la vida humana. De estas consideraciones se deriva la importancia de adelantar el proyecto aquí propuesto.

El proyecto está previsto para producir un plástico biodegradable que supla la demanda de diversos productos comercializables, tales como bolsas para usos domésticos e industriales, así como en el sector de empaque de alimentos en general.

En una etapa posterior podrían producirse diferentes artefactos de uso diario, a partir del bioplástico. Desde luego la investigación de mejores fórmulas químicas y procesos industriales y comerciales para mejorar los productos resultantes del almidón de papa, serán necesarios.

Para cumplir ese objetivo general es necesario implementar todo el proceso de producción y comercialización del bioplástico. De este aspecto se ocupa en forma detallada este documento.

2. Producción experimental del bioplástico

Se ha adelantado ya la fase de trabajo de producción básica del material que se propone producir en forma industrial y con amplias posibilidades de mercado. Esta fase comprendió trabajo en el laboratorio de la Universidad Militar Nueva Granada, teniendo como insumo desperdicios de papa originados en los restaurantes de la misma institución.

Al inicio de esta fase se realizaron dos experimentos con diferente concentración de los materiales y sustancias, creando así dos condiciones particulares.

El primer proceso consistió en aportar sustancias puras (concentración del 100%), con los siguientes materiales y proporciones: 12 g de almidón de papa orgánico, glicerina (Propanotriol), 15 ml de ácido acético y 30 ml de agua. Proceso: Se diluyeron los 12 g de almidón de papa en 30 ml de agua en un *beaker*, se revolvieron hasta diluir completamente, luego se colocó el *beaker* en el mechero para iniciar el proceso de mezcla y para controlar constantemente la temperatura. Se agregó el ácido acético cuando la temperatura alcanzó los 45 °C y el propanotriol cuando se alcanzaron los 55 °C. Se mezcló continuamente hasta que la sustancia formó una gelatina homogénea y se vertió en una placa de papel especial en la que se secó y solidificó completamente. El resultado fue una placa consistente y maleable que podría ser utilizada en la elaboración de diferentes productos biodegradables.

El segundo proceso experimental se realizó con materiales de baja concentración de los componentes utilizados en el experimento anterior: almidón de papa, vinagre, glicerina, agua destilada. Proceso: Se diluyeron 13 g de almidón de papa en 30 ml de agua, 15 ml de glicerina, y 15 ml de vinagre en un *beaker*, se revolvieron hasta diluir completamente, luego se colocó el *beaker* en el mechero para iniciar el proceso, controlando constantemente la temperatura hasta que alcanzó la textura adecuada. Por último, se mezcló continuamente hasta ver que la sustancia se compactó y una vez vertida la mezcla uniformemente sobre una placa de papel especial se dejó secar y solidificara completamente para obtener el bioplástico en condiciones de manipular y procesar.

Observando las características cualitativas del material resultante se determinó que el bioplástico más eficiente fue el realizado en el experimento número uno, teniendo en cuenta que este tiene como característica principal una mayor plasticidad, lo que permite mejor manejo de este, y teniendo en cuenta las cualidades cuantitativas, se determinó que este posee dichas características debido a su alta concentración.

A medida que fue avanzando el proyecto, se vio la necesidad de realizar un tercer experimento, con el objetivo de obtener un plástico orgánico elaborado a partir de almidón de papa y de esta

manera comprobar experimentalmente las propiedades físico-químicas de este, el cual se muestra el Anexo N°1.

Se plantearon objetivos tales como, extraer el almidón de papa para posteriormente integrarlo al proceso de elaboración del plástico orgánico, determinar el porcentaje de eficiencia con respecto a la cantidad de almidón y el bioplástico obtenido, modificar la dosificación de los componentes en los diferentes experimentos realizados de manera que se obtengan diversos tipos y presentaciones de bioplástico para someterlos a diferentes pruebas, tales como pruebas de tensión de rotura (UTS, Módulo de Young y alargamiento a la ruptura), a partir de lo cual se determinará la dosificación y condiciones necesarias y óptimas para cumplir con los requerimientos del mercado.

En el proceso de obtención del almidón, se comenzó por lavar los tubérculos de manera que se retiraron las imperfecciones que se encontraban adheridas a la piel, posteriormente se pesaron en la báscula, al obtener este dato de su peso se pelaron los tubérculos y se cortaron los trozos retirando las partes inapropiadas, consecuentemente se rallaron los tubérculos hasta convertirlos en una pasta fina y se añadió agua destilada, luego de obtener esta mezcla se utilizó un tamiz para separar el almidón de la celulosa, se vertió la lechada en un recipiente para su decantación; obtenido el almidón se sometió a calentamiento para que se seque completamente.

Se realizaron modificaciones en diferentes factores, que permitieron evaluar los tipos de bioplástico, tales como:

Obtención del almidón: Se llevaron a cabo cuatro métodos para la extracción del almidón, evaluando aspectos tales como el reproceso de la celulosa, además del tiempo de remojo de esta, los cuales consisten en:

1. Remojo: 3 horas; Proceso: Una vez.
2. Remojo: 3 horas; Proceso: Reprocesado.
3. Remojo: 1 ½ horas; Proceso: Combinado (Reprocesado y única vez)
4. Remojo: 17 min; Proceso: Dos veces reprocesado.

Se realizó variaciones en la dosificación de los componentes: Se aumentó la cantidad de almidón ya que se planteó la hipótesis de que este provea una mayor resistencia al plástico, se aumentó la cantidad de propanotriol con respecto a una hipótesis que se planteó ya que este otorga una mayor elasticidad, así mismo con la cantidad de ácido acético teniendo en cuenta que este mejora las propiedades de rigidez, con el fin de llegar a un punto de equilibrio entre este y el propanotriol.

Se realizó el proceso de verificación de temperatura adecuada: Se aplicó calor mediante un agitador térmico verificando que la gelatinización del almidón ocurrió entre 88°C y 95°C.

3. Mercado de insumos

3.1 Aspectos relevantes

La papa es uno de los productos agrícolas más importantes en Colombia, se ubica en la posición número 30 a nivel mundial con participación del 0,7% y producción de 2'751.837 toneladas para el año 2017, aumentando su producción en un 13.5% frente al año anterior.

Uno de los departamentos que más aporta a la producción nacional de la papa, es el departamento de Cundinamarca donde, en aproximadamente 60 municipios (48.265 hectáreas cultivadas) de los 115 que lo constituyen, conforman la zona papera que contribuye con cerca del 40% de la producción nacional. La producción total fue de 1'075.360 toneladas en el año 2017.

Los costos de producción se dividen en 7 aspectos: Transporte, mano de obra, maquinaria y equipo, arrendamiento de tierra, insumos, productos para la protección de los cultivos y empaques, donde los costos más altos son los de mano de obra, ya que guardan una relación con el desplazamiento del personal a otras actividades productivas con un alto crecimiento y la movilidad de la población de las zonas rurales a la zona urbana.

La pérdida y desperdicio de la producción agropecuaria responde a diferentes factores que se distribuyen de la siguiente manera: el 40,5 % (3,95 millones toneladas) lo hacen en la etapa de producción, el 19,8 % (1,93 millones de toneladas) se pierde en el proceso de poscosecha y almacenamiento y el 3,5 % (342 mil toneladas) en el procesamiento industrial.

La región que tiene el mayor nivel de participación en la pérdida nacional es la Centro-oriental (compuesta por Cundinamarca, Santander, Norte de Santander y Boyacá) cuya participación en el total nacional es del 27,7 %, es decir, 1,7 millones de toneladas.

3.2 Ventaja competitiva

La producción de artículos plásticos en Colombia tiene un valor de USD \$4.000 millones al año, según el presidente de la Asociación Colombiana de Industrias Plásticas, Acoplásticos. El sector de plásticos procesa anualmente 980.000 toneladas de resinas, de las cuales la mitad son de producción nacional, y según un reporte del DANE, el sector genera más de 40.000 empleos directos.

A pesar de que las bolsas plásticas son una parte pequeña en la producción total de la industria, menor al 5 %, hay más de 30 empresas en el país que se encuentran en dificultades por la reducción en el uso de estos productos tras la aplicación del Impuesto Nacional al Consumo de Bolsas Plásticas, establecido desde el 1 de julio de 2017.

Esta producción de plásticos derivados de los hidrocarburos es la que afecta negativamente el medio ambiente. Su sustitución, a través del modelo de producción y comercialización que aquí se expone, es una oportunidad de aprovechar el recurso natural de la papa no usada para consumo humano, para producir un bioplástico a partir de almidón de papa que provea de insumo a las 6 empresas más representativas y con mayor participación de esta industria. De esta forma podrían sustituir la demanda de plástico convencional a base de petróleo por la de plástico biodegradable ciento por ciento.

4. Proceso de producción

La producción del bioplástico compromete los siguientes insumos: almidón de papa, glicerina y ácido acético. Para la preparación del insumo principal, la extracción del almidón, será necesario el uso de agua.

Los desperdicios ocasionados en la cosecha y en los procesos conexos a su comercialización, serán aprovechados al máximo para fabricar bioplástico a base de almidón de papa. El proceso productivo consta de dos etapas: la primera es la extracción del almidón de la papa; la segunda es la elaboración del bioplástico.

La materia prima es recibida en la planta de producción por operarios que controlan su cantidad, peso y calidad apropiados. Para la recepción de la materia prima básica (la papa) se usarán básculas industriales y recipientes de material inoxidable, en los que se transportarán al almacén por medio de transpaletas manuales. En el almacén los insumos se ubicarán por secciones para su conservación adecuada y con el fin de ser despachadas a las respectivas máquinas y recipientes. En este proceso se aplicará el método de inventario FIFO.

El proceso de producción del almidón extraído de la pulpa de papa implica la serie de operaciones que se describen enseguida.

Transporte mediante bandas mecánicas a la sección de un lavado previo; a lo largo de cada banda se realiza inspección visual del estado de la materia prima, para detectar y desechar aquella materia no apta, realizando así el pre-alistamiento del insumo apropiado, el cual será reincorporado a la línea de producción.

Los tubérculos seleccionados son transportados por medio de una banda inclinada a la lavadora y peladora. Esta máquina realiza de manera simultánea la operación de lavar y de pelar los tubérculos (usando un proceso abrasivo para retirar la cáscara o pellejo) con agua a presión; se obtiene de esta forma que el insumo básico, en condiciones óptimas, continúe el proceso de producción

Terminada esta operación la materia es llevada por banda transportadora al Molino Súper Raspador en donde son ralladas hasta convertirlas en una pasta fina; esta pasta es transportada y mezclada con agua en un tanque mezclador; se realiza en esta etapa la extracción del almidón. Para esta operación se hace uso de un extractor múltiple, el cual, por medio de fuerza centrífuga, tamiza el almidón de la celulosa.

El resultado de la extracción es "la lechada", componente líquido que contiene proteína, materia grasa y sustancias insolubles, esta es almacenada en tanques y se traslada, mediante una bomba, hacia los hidrociclones, los cuales filtran la solución con el fin de concentrar el almidón. El almidón se deja sedimentar en canteras rectangulares hasta minimizar, en la mayor cantidad, el agua que aún retiene.

Seguidamente el almidón se transporta para realizar otra etapa del secado mediante una máquina centrífuga hasta obtener una humedad del 38%; De este secador se transporta al secador instantáneo, o Flash Dryer, donde el almidón es secado mediante corriente de aire caliente hasta obtener un material pulverizado.

Finalizada esa primera etapa se inicia la segunda: el proceso de producción del bioplástico. Esta etapa consiste en otra secuencia de operaciones en que el almidón, junto con la glicerina y el ácido acético, son transportados al tanque mezclador, operación en la cual se le agrega agua. En esta etapa se verifica el estado de la mezcla para realizar los ajustes de insumos con el fin de obtener la homogeneización y pH adecuados para la siguiente etapa.

La mezcla se transporta al reactor autoclave, máquina en la cual se somete a altas temperaturas y simultáneamente se continúa mezclando, hasta obtener la consistencia adecuada para el tipo específico de bioplástico, según los requerimientos de la demanda de los clientes. En este estado del proceso el bioplástico se transporta a la máquina extrusora que realiza la compactación de la mezcla y ofrece el bioplástico.

El bioplástico puede ser moldeado en diferentes presentaciones, según los requerimientos de los clientes: láminas o gránulos en proporciones estandarizadas por volumen o por peso usando el sistema métrico decimal. Teniendo en cuenta esto, se expone la posibilidad de producir el bioplástico en láminas, mediante el transporte de la mezcla compactada en la extrusora a la máquina laminadora, la cual simultáneamente embala el producto final en rollos para su distribución y comercialización. Esta presentación es elegida debido a la facilidad de manipulación y flexibilidad que tiene a un posible posterior corte según las dimensiones en que el cliente lo desee.

Por otro lado, para producir el bioplástico en gránulos, la mezcla compactada en la extrusora es transportada por medio de una tina de enfriamiento, la cual está incluida en el ensamble de la máquina peletizadora, esta realiza el proceso adecuado para obtener el bioplástico en gránulos, los cuales son embalados en lonas para su posterior distribución y comercialización.

La maquinaria para realizar el proceso de elaboración del almidón y elaboración del bioplástico se describe y expone en el anexo adjunto N° 4 y N°5 respectivamente, así mismo en el anexo N°6 se encuentra el diagrama de flujo de proceso de producción del bioplástico.

5. Comercialización

La previsión de producir bioplástico en varias presentaciones se encamina a satisfacer las necesidades de la industria colombiana que usa el plástico como insumo básico.

El proceso descrito en el capítulo anterior estará en capacidad de dar como resultado bioplástico en diferentes presentaciones, de acuerdo con los requerimientos de los clientes.

Las empresas que requieren plástico para sus productos industriales suelen preferir como insumo el plástico granulado porque facilita el transporte y manipulación, así como su procesamiento para producir mercancías específicas. Pero también es usado el plástico en otras presentaciones, como láminas. Los gránulos por sus características, permiten ser transformados a diferentes estados (láminas o perfiles sólidos), porque son de fácil fundición, y pueden ser utilizados en distintos procesos productivos.

El moldeo por inyección es un proceso semi-continuo en el que se usa plástico fundido para inyectarlo en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde se da la solidificación del material, para posteriormente abrirlo y obtener la pieza deseada; Algunos de los productos que se pueden obtener son: Juguetes, muebles, piezas automotrices, botellas, plumas, cubetas, entre otros.

Se obtienen productos similares a través del moldeo por soplado, que es un proceso utilizado para fabricar piezas de plástico huecas gracias a la expansión del material, el ejemplo más claro son los envases plásticos.

El bioplástico laminado será el primero y el más promocionado porque es una presentación que facilita su transformación mediante procesos de termoconformado o termoformado, dicho proceso consistente en calentar una plancha o lámina de plástico de forma que al reblandecerse puede adaptarse a la forma de un molde por acción de presión, vacío, o mediante un contramolde.

El producto ofertado, en las formas que se han enunciado, suplirá progresivamente el uso de plásticos contaminantes de manera que contribuya eficazmente a la protección del medio ambiente, de la vida humana y de todas las otras formas de vida. Actualmente son muy pocas las empresas que adquirieren el compromiso de mitigar el impacto negativo de sus productos sobre el entorno ambiental, de manera que con el bioplástico que se pretende producir en forma industrial, ellos tienen la oportunidad de incorporarse a los procesos productivos protectores de la vida.

Para su distribución se tuvo en cuenta que el producto granulado se comercializará en lonas y el laminado en rollos, ambos con una etiqueta que le dará a conocer al cliente, la siguiente información: Marca, nombre, dirección de la empresa, contenido neto, número de registro, composición del producto (sin ser muy específica), código de barras, fecha de fabricación, lote y campaña de conciencia ecológica y protección al ambiente.

La distribución y transporte se hará mediante camiones de caja cerrada con la capacidad suficiente para transportar el producto en grandes cantidades.

El almacenamiento se hará en bodegas y se prestará asesoría a los distribuidores para que realicen un almacenaje adecuado al propósito esencial de protección ambiental. Como parte de la estrategia de mercadeo se incluirá la realización de conferencias empresariales dirigidas al sector de la industria dedicado a la producción de plásticos.

El producto que se proyecta industrializar con este modelo de negocio, tiene un mercado muy amplio si se tiene en cuenta que hoy la producción de plásticos se basa casi en su totalidad en los plásticos derivados del petróleo, en cantidades muy grandes, que son de difícil descomposición, luego es previsible que, ofertando productos bioplásticos de igual o mejor calidad que los actuales, el mercado se encontraría asegurado. El mercadeo se apoyará, precisamente, en publicitar las

bondades ambientales e industriales del bioplástico. La publicidad estará apoyada en las normativas vigentes de protección ambiental.

6. Impacto social

La producción de bioplástico presentada en este modelo, principalmente abarca el tema del manejo ambiental, debido a que se centra en minimizar el deterioro del entorno natural en el que habitamos, la contaminación y el desperdicio de desechos orgánicos, esto con el fin de aumentar la calidad de vida y propiciar un entorno sano para la buena convivencia entre especies.

Además de la ventaja ambiental, el proceso está diseñado de manera que permita generar oportunidades de trabajo digno; Es importante tener en cuenta que la producción de papa genera actualmente 264 mil empleos totales, de los cuales aproximadamente 75 mil son empleos directos y 189 mil indirectos. De la siembra y comercialización de la papa dependen cerca de 100.000 familias que se dedican a su cultivo, sin dejar de lado que existen mercados adyacentes tales como el mercado fresco, el autoconsumo y la producción de semillas.

Es decir, que se generará más empleo en mejores condiciones, y se incentivará la agricultura, principalmente de la papa, contribuyendo, de esta forma, al desarrollo social y económico con el criterio de equidad.

7. Conclusiones

Es objetivo que el mundo está en peligro de colapsar por el impacto de deterioro ambiental que tienen los plásticos derivados del petróleo, un componente importante. Se ha estudiado el informe obtenido sobre la producción de plástico biodegradable a partir de la pulpa de papa en la Universidad Católica de Lima, Perú y se han realizado pruebas de laboratorio para establecer que es posible implementar un modelo de producción y comercialización de bioplástico a partir de sobras de papa originados como sobrantes de restaurantes y del proceso de cultivo, recolección y distribución de papa.

La parte central de Colombia es rica en la producción de papa, contribuyendo una fuente importante del insumo, lo cual garantiza el mejor mercadeo de insumos. Igualmente se comprobó la existencia otros insumos para la producción del material bioplástico, así como de maquinaria especializada para realizar la producción en forma eficiente y con alta calidad del producto final.

En las instalaciones de la Universidad Militar Nueva Granada, Sede Cajicá se realizaron experimentos encaminados a verificar las posibilidades de producción de bioplástico. Se obtuvo efectivamente un material plástico que tiene el potencial de sustituir los plásticos obtenidos del petróleo en la actualidad. Las posibilidades de obtener este bioplástico se han confirmado, así como se ha confirmado que puede ser obtenido en forma sólida con presentaciones en láminas y gránulos que facilitan su transporte a las empresas que requieran plástico para su producción industrial.

Se evidenció que existe un mercado de insumo principal muy importante. Así mismo los datos sobre uso de plástico obtenido de hidrocarburos permiten prever que el bioplástico tendrá demanda permanente y progresiva en la medida que vayan sustituyendo los plásticos contaminantes.

La producción de bioplástico a partir de la pulpa de papa beneficiaría al sector de los agricultores y transportadores de papa, apoyando el desarrollo económico y social de un importante número de familias que se dedican al cultivo de la papa y a las vinculadas al transporte y comercialización de la misma, lo cual constituye aporte significativo al desarrollo de la economía nacional.

El contexto en el que este proyecto se desenvuelve y los beneficios que propone, con claros; Sin embargo es de gran importancia, no solo conocer el impacto social, cultural y ambiental que este genera en dicho contexto, sino también conocer las bases económicas sobre las que se sustenta y la rentabilidad a la cual conllevará este modelo de negocio.

Por ello, en un futuro, como siguiente paso de esta ardua investigación, se tendrá como objeto de estudio, un análisis económico, en el cuál se determinará el presupuesto necesario para llevar a cabo la primera producción, la inversión inicial que se requerirá para el nacimiento de la empresa, los gastos fijos y variables que se presentarán a lo largo de su actividad económica y por supuesto, la utilidad y el rendimiento que generará para los dueños e inversionistas, el cual determinará si es beneficioso y ambicioso, este modelo.

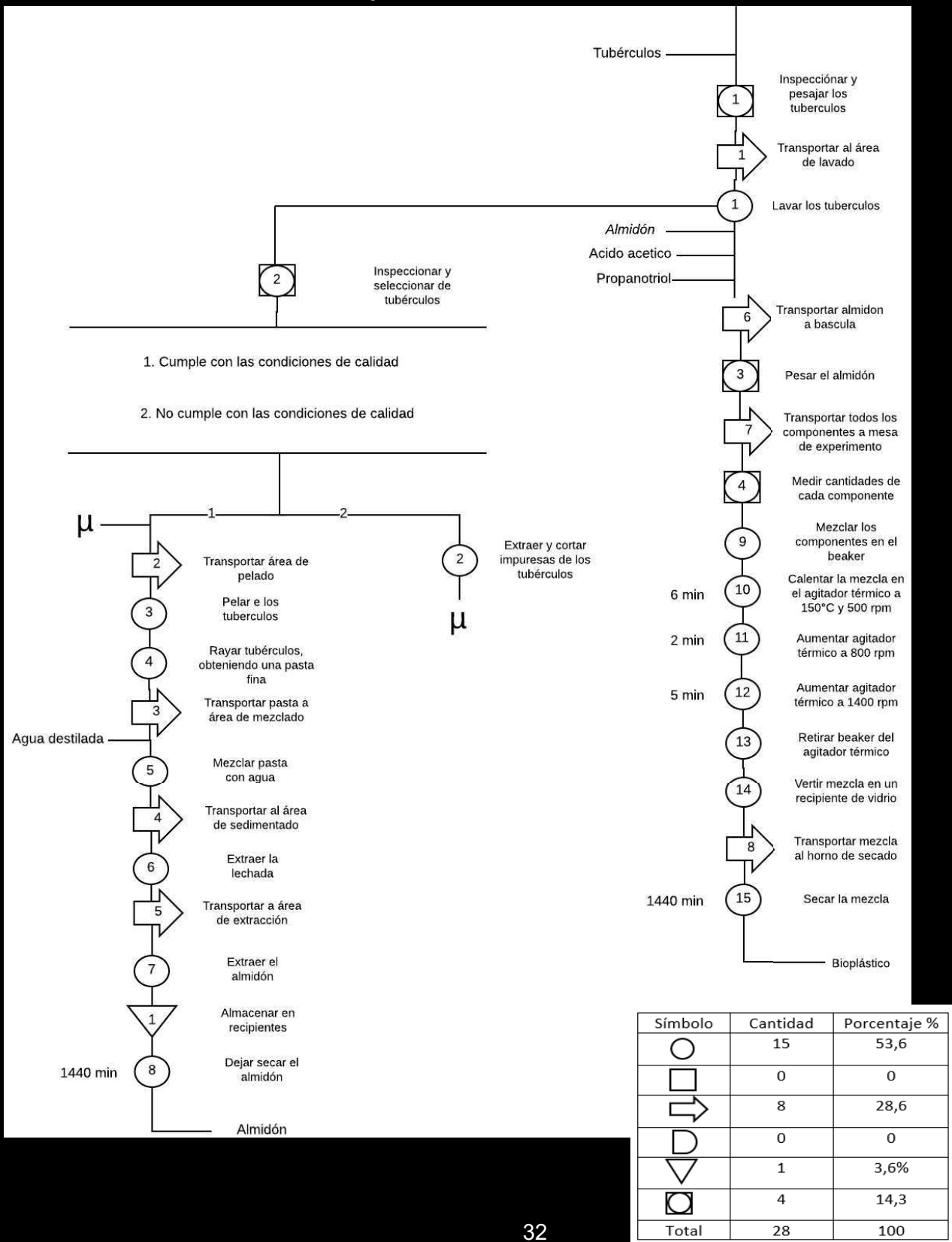
Agradecimientos especiales a Clavijo Sánchez Eusebio, Abogado laboralista, Universidad Autónoma de Colombia.

Referencias

- [1] Universia Perú (2010, Mayo) Noticias: PUCP: Plásticos a base de papa contra la contaminación.
- [2] Federación Colombiana de Productores de papa, Fondo Nacional Fomento De la Papa (FEDEPAPA). "Un homenaje de Casatoro John Deere a la papa colombiana", Revista papa, Vol. 44, p.52, 2018.
- [3] Federación Colombiana de Productores de papa, Fondo Nacional Fomento De la Papa (FEDEPAPA). "Una mirada económica del subsector papa 2017", Revista papa, Vol. 44, p.52, 2018.
- [4] Federación Colombiana de Productores de papa, Fondo Nacional Fomento De la Papa (FEDEPAPA). "Una mirada económica del subsector papa 2017", Revista papa, Vol. 44, p.52, 2018.
- [5] Federación Colombiana de Productores de papa, Fondo Nacional Fomento De la Papa (FEDEPAPA). "Boletín mensual regional n° 01", Departamento de Sistemas de Información y Estudios Económicos, Vol. 1, p.2, 2017.
- [6] Carvajal Medios B2B. "Industria colombiana de plástico mueve USD\$4000 millones", El empaque + conversión, Vol 1, p.1, 2017.
- [7] Martínez, C. "ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES DEL PRECIO DE PAPA PARDA PASTUSA EN EL DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA" Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, p.54, 2017.
- [8] Departamento Nacional de Planeación (DNP). "Pérdida y desperdicio de alimentos en Colombia", Estudio de la dirección de seguimiento y evaluación de las políticas públicas, p.48, 2016.

Anexos

Anexo 1. Proceso experimental



Anexo 2. Definición del mercado potencial (Clientes)

CLIENTES	UBICACIÓN	DIRECCIÓN	MEDIO DE CONTACTO	PRODUCTOS
ALPHAFLEX LTDA.	Bogotá, Cundinamarca.	Cra 32 A N° 15 -83	Tel: 247 16 13 comercial@alphaflex.com.co	Bolsas en polietileno de alta y baja densidad
				Bolsas planas
				Bolsas con troquel y de lujo
				Bolsas tipo camisetas con alta resistencia
				Bolsas para empaque de alimentos
				Bolsas para viveros y viveros
				Rollos precortados
				Láminas en polietileno
CARVIPLAST LTDA.	Bogotá, Cundinamarca.	Calle 35 Sur N° 70 B -53.	Tel: 450 13 91 - 299 12 50	Bolsas para residuos
				Bolsa para almohada
				Bolsas ecológicas de polietileno
				Bolsa cementerio
				Bolsa para calzado
				Bolsa con fuelle
				Bolsa salud y belleza
				Bolsa de basura
				Bolsa navideña
				Bolsas de alta y baja densidad
FACOBOL	Bogotá, Cundinamarca.	Carrera 68F N° 21 - 53 Sur	Tel: 563 76 45 gerencia@facobol.com	Bolsa plana
				Bolsa con fuelle y base
				Bolsa con base
				Bolsa plana ejecutiva
				Bolsa tula
				Bolsa manos libres
PLÁSTICOS PUBLICITARIOS DE COLOMBIA.	Bogotá, Cundinamarca.	Calle 5A N° 25 -19	Tel: 247 7082 - 3711844 ventas@plasticospublicitarios.com.co	Bolsa Yute
				Empaques laminados
				Bolsas empaques vacío
				Bolsas publicitarias
				Bolsas para basura
POLIPACK	Bogotá, Cundinamarca.	Diagonal 7 N° 37 - 69	Tel: 375 0501 - 237 7885 admin@polipack.com.co	Bolsas en polipropileno
				Bolsas de aseo
				Bolsas plásticas
				Rollos precortados
SOIPLAST LTDA.	Bogotá, Cundinamarca.	Calle 5C N° 30 - 42	Tel: 322 217 6204 - 85 75 contacto@soiplast.com	Materias primas
				Bolsa en Polietileno de baja y alta densidad
				Bolsas plásticas
				Bolsa con de Fuelle lateral
				Bolsa con de Asa troquel
Bolsas Biodegradables o Eco Bolsas y Bolsas Reciclables				

Anexo 3. Definición de la competencia.






NOMBRE	UBICACIÓN	DIRECCIÓN	MEDIO DE CONTACTO	PRODUCTOS
RICOL S.A.S	Yumbo, Valle del Cauca	Calle 15 N° 27 A - 176 Bl. 8 Bod 23	Tel: 695 4565 - 316 528 5643 servicioalcliente@ricol.com.co	Adivitivos para plásticos
				Master Batch
				Resinas plásticas
				Estabilizadores U.V
				Polipropileno
QUIMICO PLÁSTICOS	Bogotá, Cundinamarca	Calle 5 A # 58 - 15	Tel: 482 44 01 bogota@quimicoplasticos.com	Polietileno de alta densidad
				Materias primas plásticas biodegradables
				Polietileno de baja densidad
	Cota, Cundinamarca	Parque Industrial La Florida, bodega N° 10	Tel: 898 54 84 cota@quimicoplasticos.com	Polietileno de baja densidad lineal
				Nylon
				Policloruro de vinilo
INTERPLÁSTICOS COLOMBIA S.A.S	Cali, Valle de Cauca	Calle 44 2B - 170	Tel: 440 5086 - 440 2997	Adivitivos para plásticos
				Agentes antioxidantes
				Bolsas oxo-degradables
				Papel Plast
				Bolsas navideñas
				Bolsas personalizadas

Anexo 4. Tabla de maquinaria de la primera etapa.

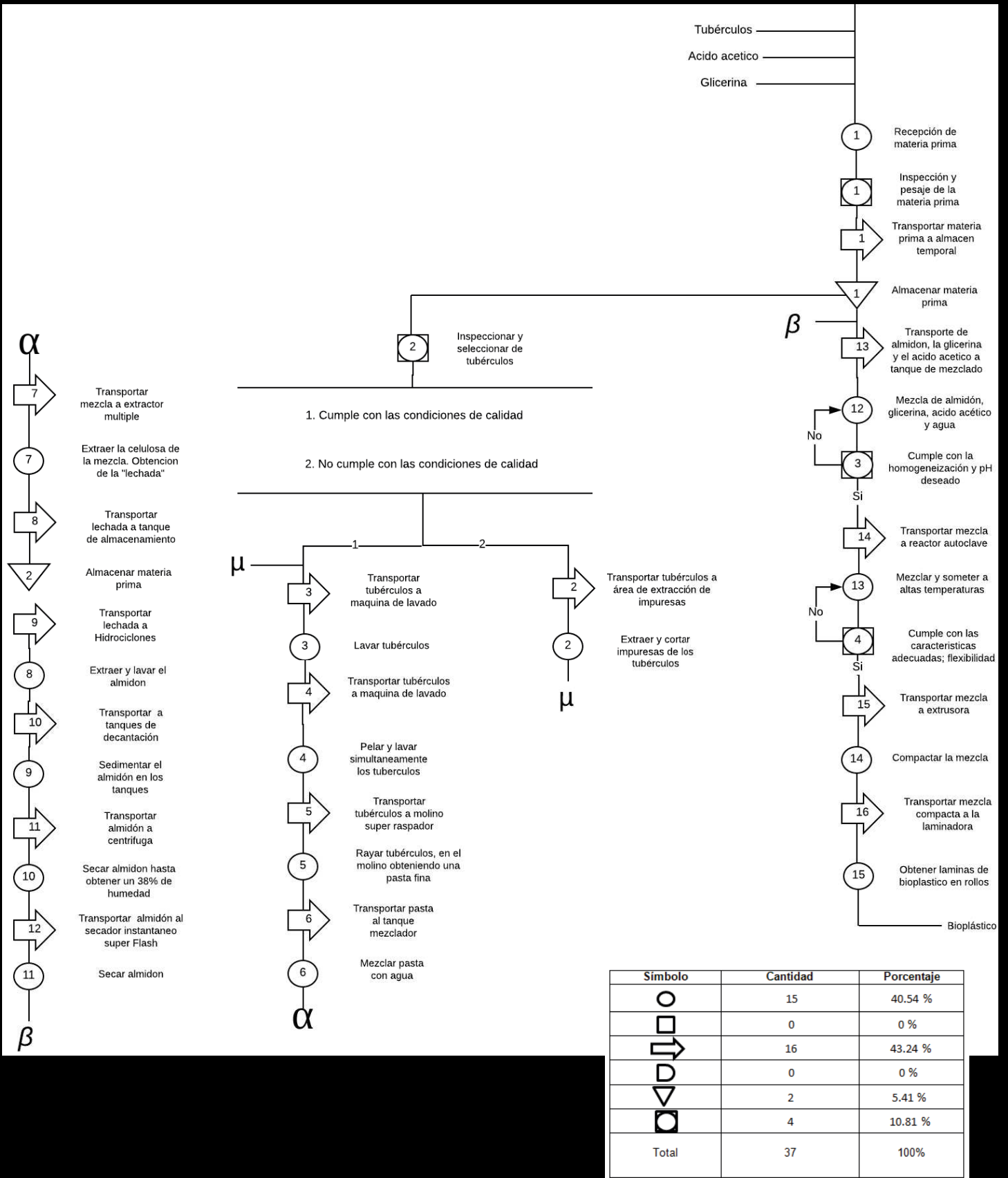
Cuadro de Maquinaria para Proceso de extracción del almidón					
Imagen	Nombre	Cantidad	Capacidad Max	Precio	Características
	Bascula Industrial	3	300 kg	\$ 259.900	Medida (cm): 50x50 Peso: 17 kg Bascula digital con unidades de peso en kg y Lb
	Lavadora de tubérculos	1	600 kg/h	\$ 11.500.000	Medida AxLxh (cm): 281,7x138,9x168,5 Peso: 450 kg Programación del tiempo de lavado Salida por vibración
	Banda transportadora Inclinada de charmela	2	600 kg/h	\$ 8.000.000	Medida (cm): 442,0x65,5x205,6 Ancho de la banda (cm): 40 Altura: 130 cm Peso: 170 kg Programación de la velocidad de transporte
	Lavadora y peladora de tubérculos	1	400 kg/h	\$ 2.500.000	Medida (cm): 81,5x75,0x128,5 Peso: 100 kg Altura carga y descarga: 128,5 cm Programación del tiempo de lavado y pelado
	Banda transportadora de charmela	2	N/C	\$ 8.000.000	Longitud (cm): 61-1524 Ancho de la banda (cm): 95 Altura: 1300 mm Peso: 170 kg Programación de la velocidad de transporte
	Molino Súper Raspador	1	1800 kg/h	\$ 27.000.000	Rotación: 2100 rpm Peso: 2500 kg
	Tanque mezclador	1	600 L	\$ 8.350.000	Medida diámetroxh (cm): 90x214 Peso: 250 kg Programación del tiempo de corte. Salida por banda transportadora.
	Extractor múltiple	1	1000 kg/h	\$ 2.785.000	Medida (cm): 200x70x110 Peso: 120 kg

	Batería de Hidrociclones	1 de 14 unidades	N/C	\$ 4.500.000	Presión y potencia: 0-250 kPa Está fabricado en poliamida 6,6 y anidado en grupos de 14 unidades que funcionan en serie.
	Tanque de decantación	3	100 L	\$ 7.050.000	Medida (cm): 105x59,5x70,0 Peso: 120 kg
	Centrifuga	2	500 kg/h	\$ 12.000.000	Medida (cm): 95,4x64,4x98,5 Peso: 160 kg Revoluciones: 325-1050 r.p.m. Programación del tiempo de secado
	Secadora tipo Flash	1	 570 kg/h	\$ 21.000.000	Medida (cm): 100x150x410 Potencia motor: 22 kW Programación del tiempo de secado
Total				\$ 112.944.900	

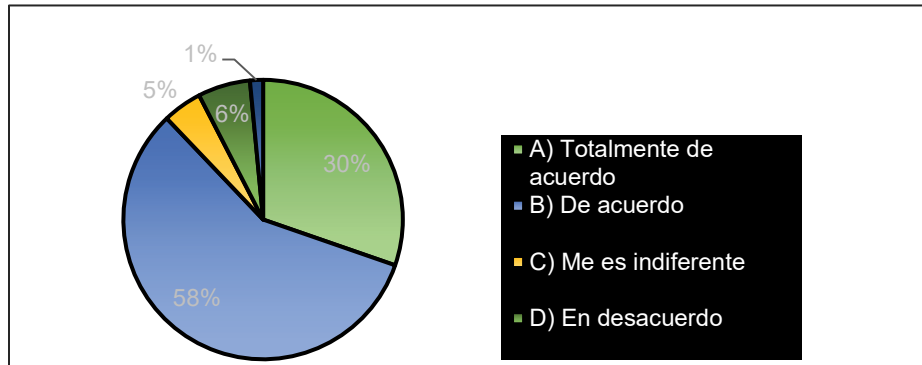
Anexo 5. Tabla de maquinaria de la segunda etapa.

Cuadro de Maquinaria para Proceso Productivo de bioplástico					
Imagen	Nombre	Cantidad	Capacidad Max	Precio	Características
	Tanque mezclador	1	600 L	\$ 8.350.000	Medida diametroxh (cm): 90x214 Peso: 250 kg Programación del tiempo de corte. Salida por banda transportadora. Material: Acero inoxidable
	Reactor Autoclave	1	1000 L	\$ 4.175.000	Medida diametroxh (cm):160x150 Mezclador tipo ancla Material: Acero inoxidable
	Extrusora	1	40 Kg/h	\$ 22.175.000	Medida LxWxH (cm): 460x230x380 Peso: 2200 kg Rotación tornillo: 10 - 100 rpm
	Laminadora	1	150 m/min	\$ 27.850.000	Medida LxWxH (cm): 430x210x280 Producto: Finas láminas de bioplástico
	Peletizadora	1	250-500 kg/hr	\$ 22.220.500	Medida LxWxH (cm): 420x100x210 Producto: Pellet / Granulo
Total 1 (Con laminadora)				\$ 62.550.000	
Total 2 (Con peletizadora)				\$ 48.570.500	

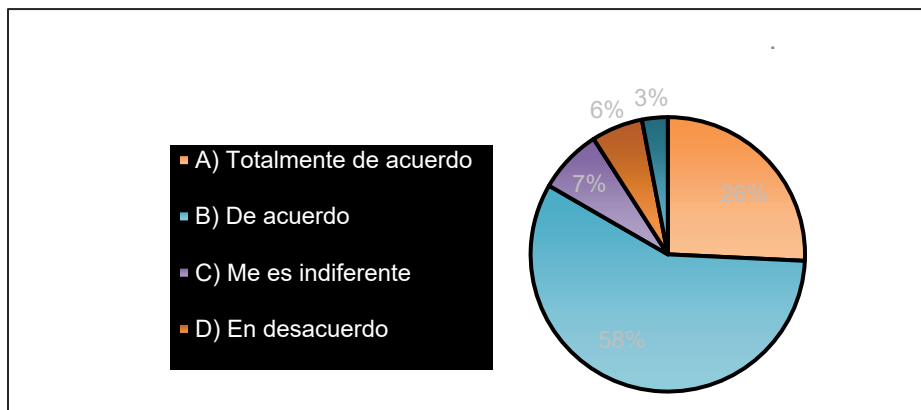
Anexo 6. Diagrama de flujo del proceso de producción de bioplástico



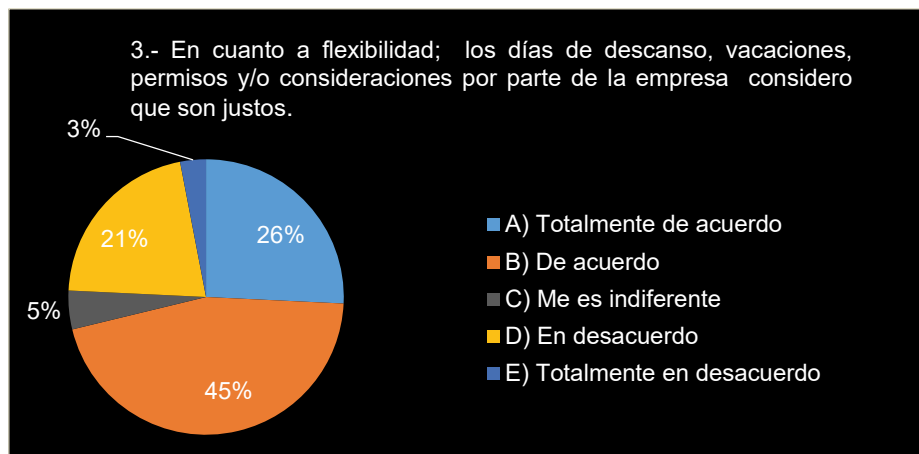
Las variables en el trabajo determinan la satisfacción laboral. Las evidencias indican que los principales factores son un trabajo intelectualmente estimulante, recompensas equitativas, condiciones favorables de trabajo y colegas cooperadores.



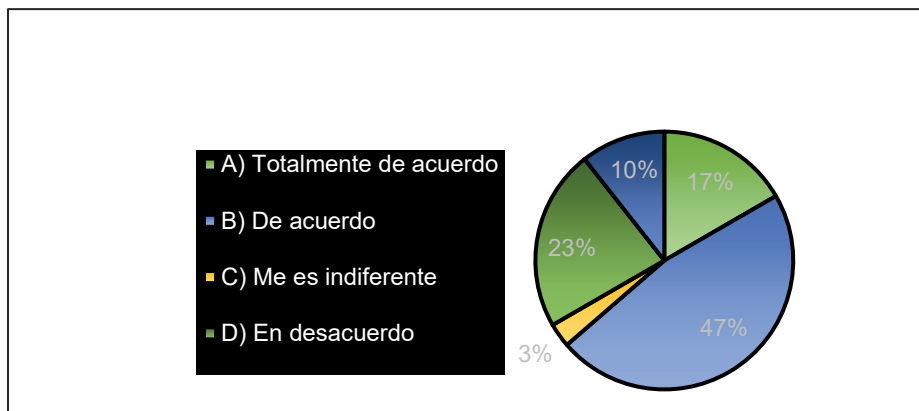
Según la revista Satisfacción laboral y productividad [5], los trabajadores tienden a preferir puestos que les brinden oportunidades de aplicar sus habilidades y capacidades y ofrezcan una variedad de tareas, libertad y retroalimentación sobre qué tan bien lo están haciendo, características que hacen que el trabajo posea estímulos intelectuales.



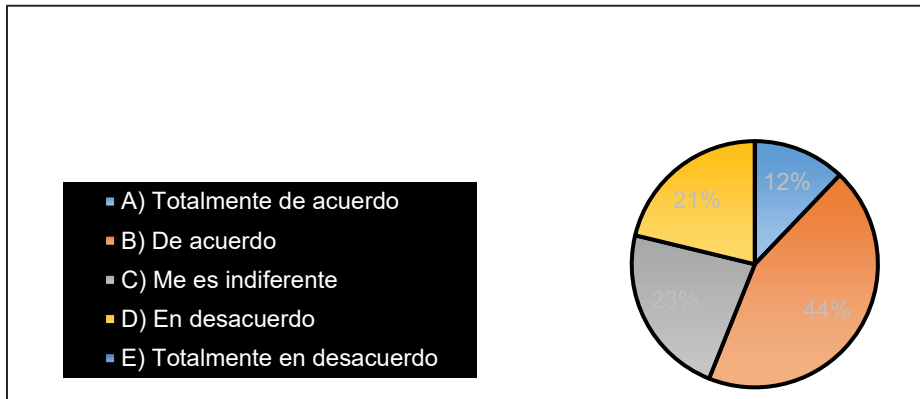
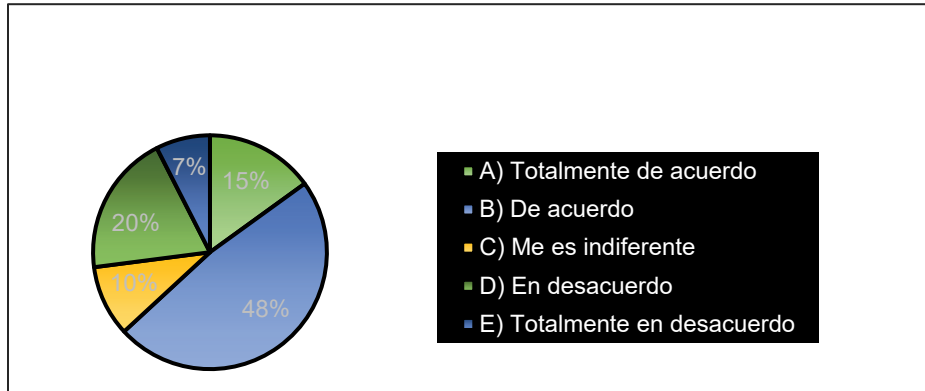
Otro factor de insatisfacción, es debido a que sobretodo en para el área de mina los turnos se prologan en exceso, ya que al iniciar su contrato se establece un horario de rol de tres turnos de 8 horas cada uno, sin embargo estos periodos se prolongan por más de 12 horas sin el beneficio del cobro de horas extras.

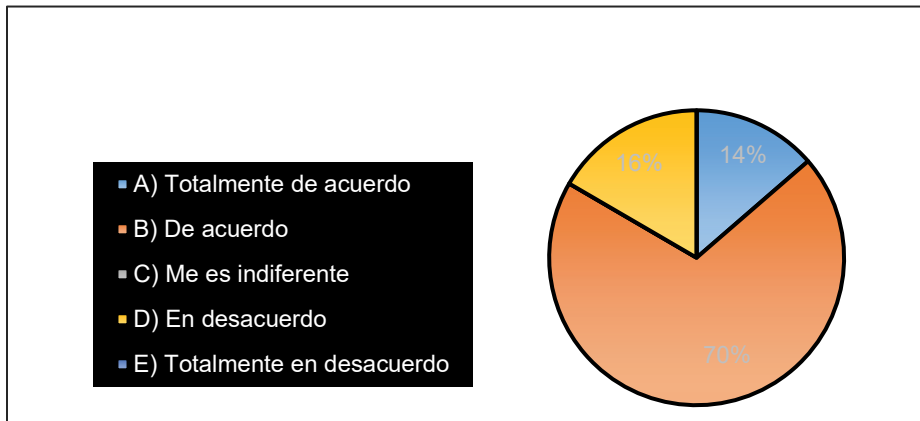


algunas horas. Este factor también es considerado importante, ya que conforma parte de las elaciones jerárquicas interpersonales y la comodidad del trabajador.



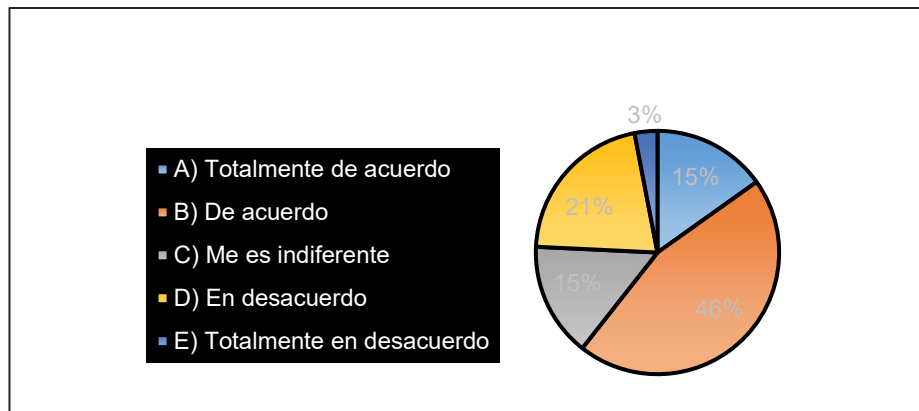
Remuneración



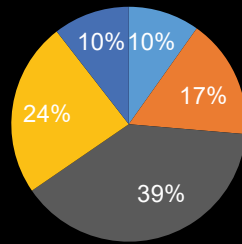


De acuerdo a la figura 7, los empleados prefieren los entornos seguros, cómodos, limpios y con el mínimo de distracciones.

la índole del trabajo y del contexto o situación en que el empleado realiza sus tareas influye profundamente en la satisfacción personal.

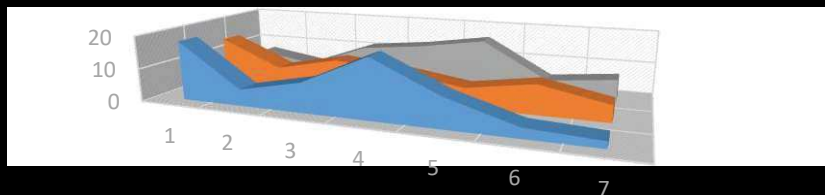


9.- Me genera conflicto el compartir habitaciones con mis compañeros de trabajo.



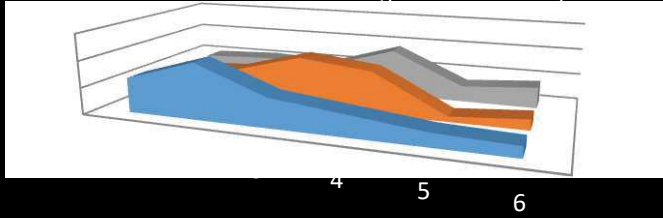
- A) Totalmente de acuerdo
- B) De acuerdo
- C) Me es indiferente
- D) En desacuerdo
- E) Totalmente en desacuerdo

10.- Enumere del 1 al 7 las siguientes opciones, donde 1 es el más importante, qué aspectos cree que deben mejorarse en cuanto a la calidad de vida dentro del campamento.

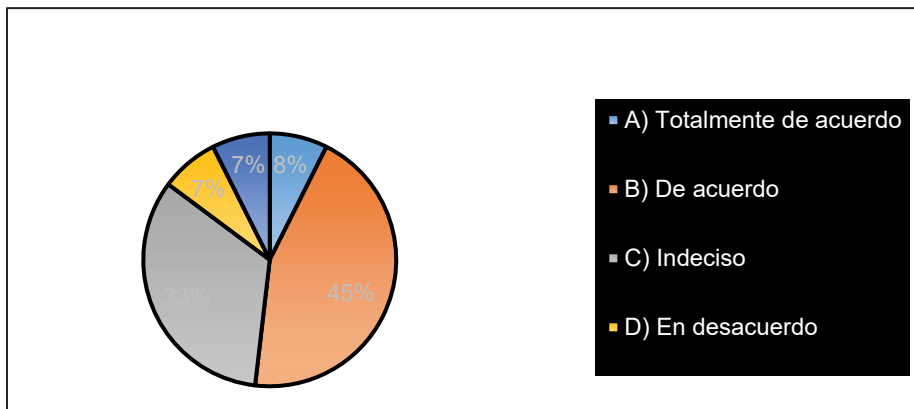


	1	2	3	4	5	6	7
■ A) Servicio comedor	18	5	9	18	9	3	2
■ B) Servicio de transporte	15	7	11	9	6	9	5
■ C) Servicio de habitaciones	7	4	11	13	16	5	7

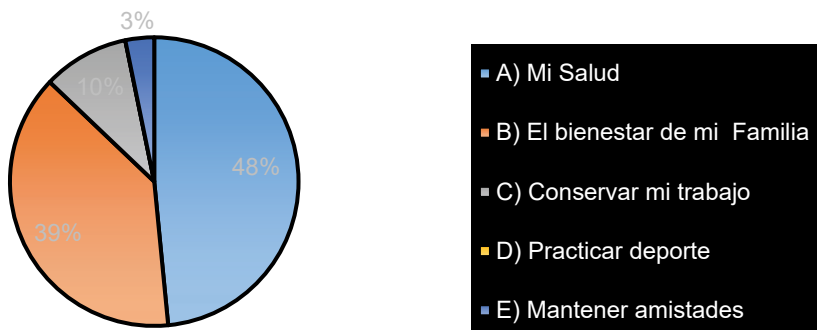
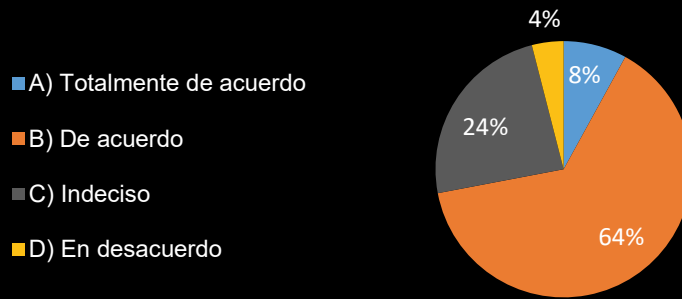
11.-Enumere del 1 al 6 las siguientes opciones, donde 1 es el más importante, cuál de los siguientes factores es el que más le afecta en cuanto el clima general de la empresa.



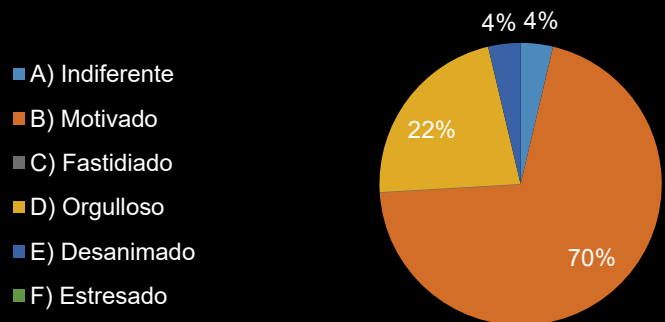
	1	2	3	4	5	6
■ A) Tiempo y horarios de trabajo	13	21	11	8	5	4
■ B) Remuneración económica	11	12	19	16	2	4
■ C) Carga y estrés laboral	10	11	10	18	6	8



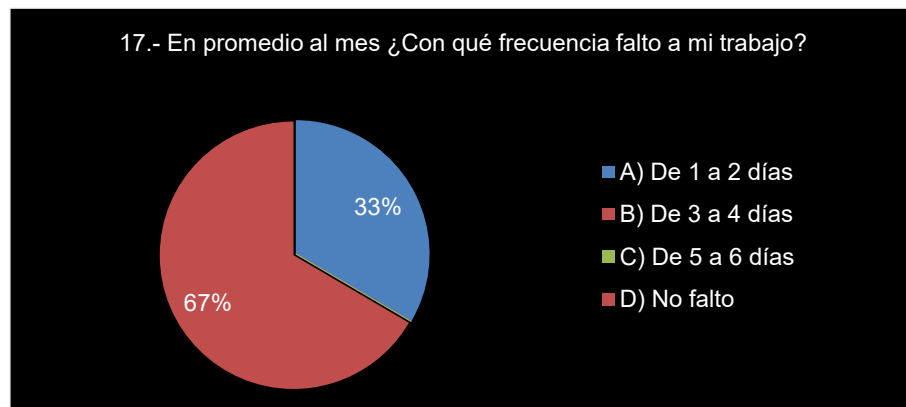
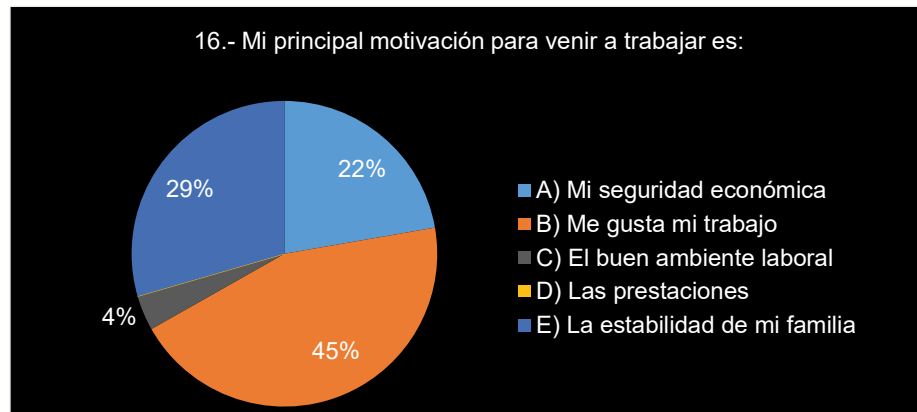
13. La empresa tiene un ambiente de trabajo justo y saludable.



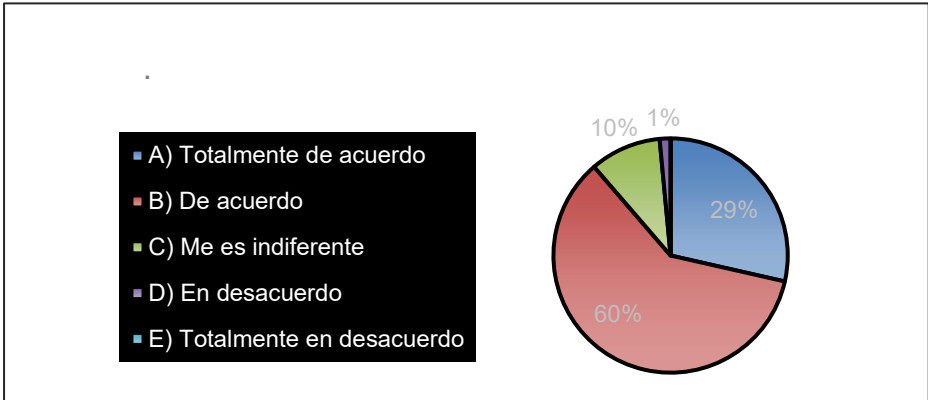
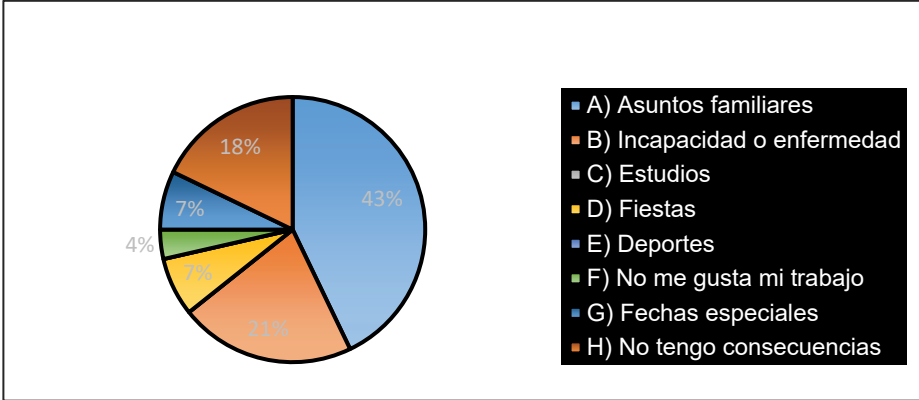
15- La mayoría de las veces antes de ir a trabajar me siento:



En la figura 15 se observa que el 70% de la población, se siente motivado antes de comenzar sus actividades laborales, un 22% se encuentra orgulloso, siendo un bajo porcentaje de los encuestados quienes no cuentan con la motivación suficiente para desempeñar su trabajo.



En la figura 17 se observa que la mayoría el 67% es cumplido en su trabajo al no reportan faltas al mes, caso contrario la tercera parte de los trabajadores, por lo que perjudica el desarrollo de las actividades productivas en la unidad minera al ausentarse de uno a dos días por mes, lo que se traduce en pérdidas significativas para a empresa al no cumplir con la programación de las actividades, cabe mencionar que como dato adicional se les preguntó a los trabajadores sobre las sanciones que les eran impuestas al no presentarse a laboral, señalando que no existía como tal una sanción al respecto, por lo que no sienten comprometidos a mantener un buen historial de asistencia en su trabajo.



<http://outletminero.org/san-luis-potosi-en-top-ten-de-inversion-minera-en-mexico/>

<http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/03/12/satisfaccionlaboral-y-productividad/>

Evaluación de las relaciones entre percepciones sobre el ambiente de trabajo, índices de bienestar psicológico y de salud.	Rechazado	Contiene la evaluación de índices que en esta ocasión no son de interés para la Institución.
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------

Instrumento de evaluación de clima laboral para ser implementado en organizaciones de servicios o del sector productivo a nivel latinoamericano.	Rechazado	En esta metodología se toman varios puntos que para la presente evaluación no representan interés.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------	----------------------------------------------------------------------------------------------------

Escalas gráficas	El método de escalas gráficas es el más utilizado y divulgado, este método evalúa el desempeño de las personas mediante factores de evaluación previamente definidos y graduados como bueno, malo, excelente. Para su aplicación se utiliza una gráfica en la cual está compuesta por líneas horizontales y verticales, las horizontales representan los factores de evaluación de desempeño, y las verticales representan los grados de variación o evaluación del factor a evaluar (Robbins S. , 2004)
------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

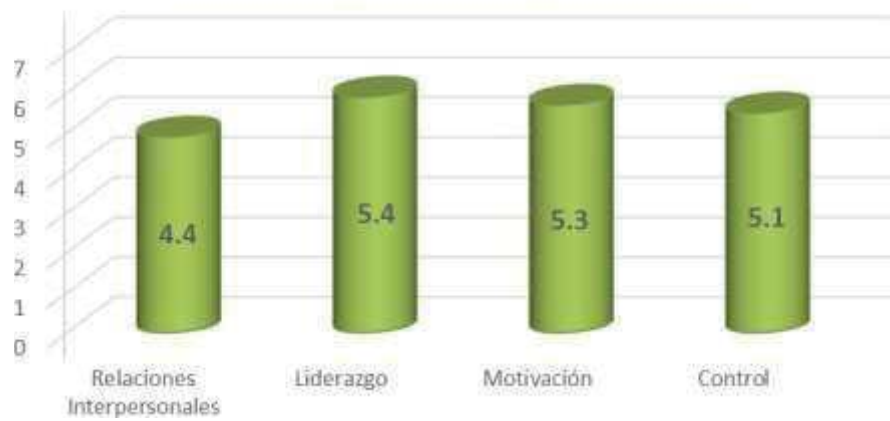
Investigación de campo	Se desarrolla en base de un cuestionario de evaluación con diferentes puntos a evaluar, el cual se entrega al superior inmediato. Es un método de evaluación amplio que permite además de un diagnóstico del desempeño del empleado, la posibilidad de planear junto con el superior inmediato su desarrollo en el cargo y en la organización (Newstrom, 2000).
------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

DIMENSIÓN "CONTROL" CLIMA ORGANIZACIONAL DOCENTES

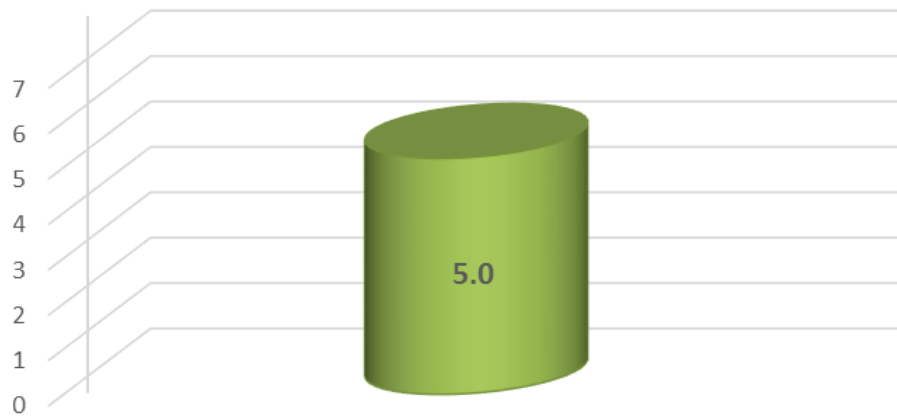
<i>ítem</i>	<i>Valoración Cuantitativa (promedio)</i>	<i>Valoración Cualitativa</i>

Dimensión Control	5.1	Buena

RESULTADO DIMENSIONES DEL CLIMA ORGANIZACIONAL



RESULTADO GENERAL DEL CLIMA ORGANIZACIONAL



Clima Organizacional

<i>Dimensión</i>	<i>Valoración Cuantitativa (promedio)</i>	<i>Valoración Cualitativa</i>
Resultado General	5.1	Buena

RESULTADO GENERAL DEL CLIMA ORGANIZACIONAL DOCENTES		
<i>Dimensión</i>	<i>Valoración Cuantitativa (promedio)</i>	<i>Valoración Cualitativa</i>
Resultado General	5.0	Buena

DIMENSIÓN APTITUDES Y HABILIDADES DESEMPEÑO LABORAL

<i>ítem</i>	<i>Valoración Cuantitativa (promedio)</i>	<i>Valoración Cualitativa</i>
Dimensión Aptitudes y Habilidades	5.7	Buena

DIMENSIÓN MOTIVACIÓN DESEMPEÑO LABORAL

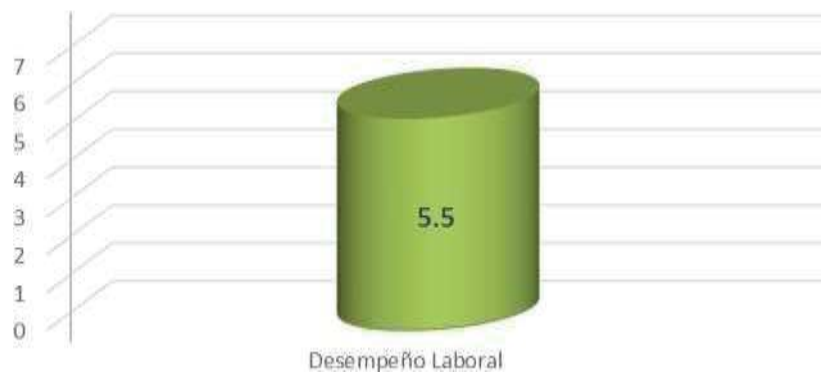
<i>ítem</i>	<i>Valoración Cuantitativa (promedio)</i>	<i>Valoración Cualitativa</i>
Dimensión Motivación	5.5	Buena

DIMENSIÓN ORGANIZACIÓN DESEMPEÑO LABORAL		
<i>ítem</i>	<i>Valoración Cuantitativa (promedio)</i>	<i>Valoración Cualitativa</i>
Dimensión Organización	5.4	Buena

DIMENSIÓN <u>DESARROLLO</u> DESEMPEÑO LABORAL		
ítem	Valoración	
	Cuantitativa (promedio)	Valoración Cualitativa
Dimensión Desarrollo	5.6	Buena

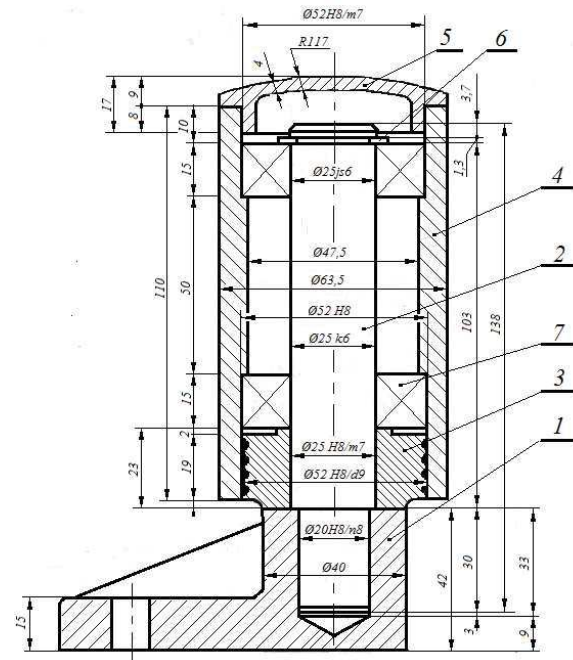
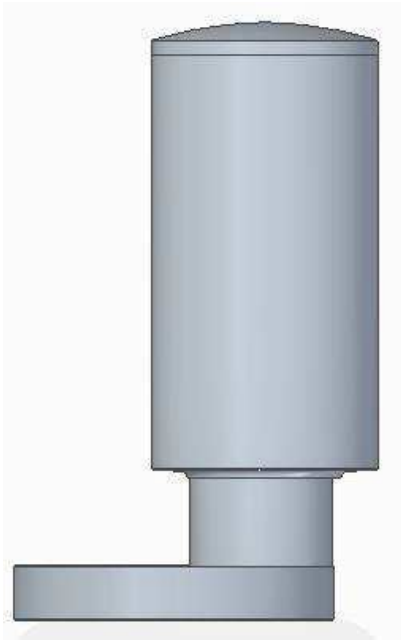


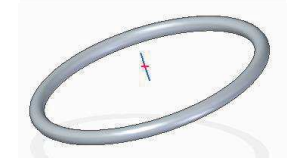
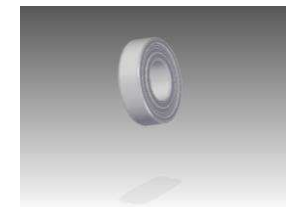
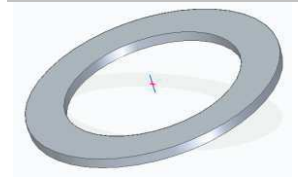
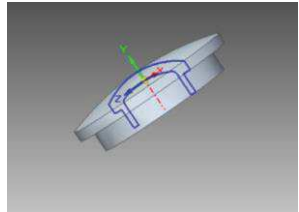
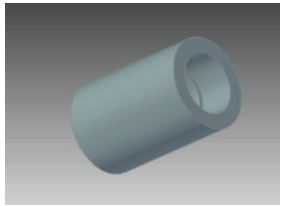
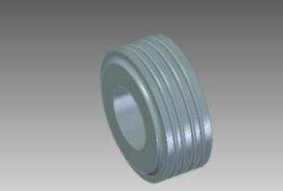
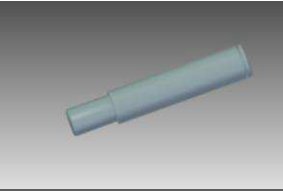
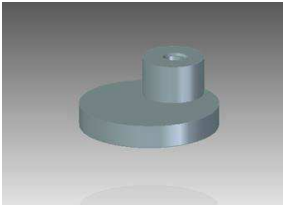
RESULTADO GENERAL DEL DESEMPEÑO LABORAL

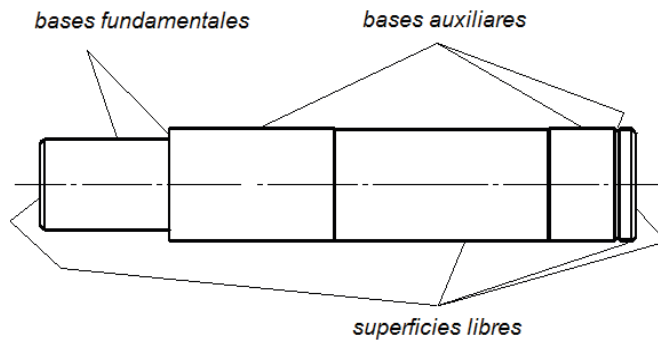


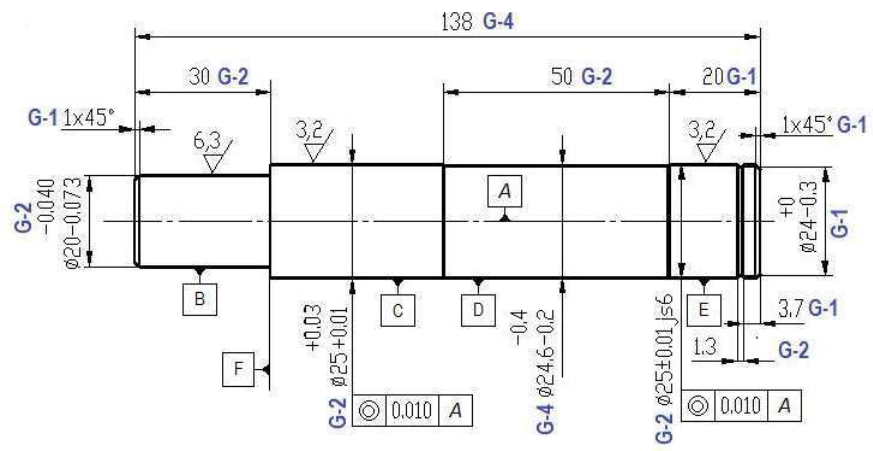
RELACIÓN CLIMA ORGANIZACIONAL Y DESEMPEÑO LABORAL

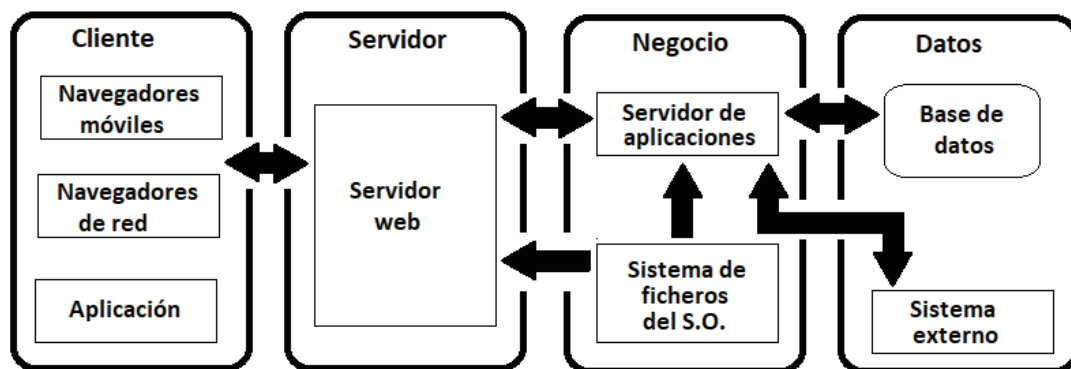
<i>Dimensión</i>	<i>Climaorganizacional</i>	<i>DesempeñoLaboral</i>
<i>Coefficiente de correlación de Pearson (r)</i>		0.988897501
<i>Coefficiente de correlación de Pearson (Porcentaje)</i>		97.79%
r = 1	Correlación positiva perfecta	
0 < r < 1	Correlación positiva	
r = 0	No existe relación lineal	
-1 < r < 0	Existe una correlación negativa	
r = -1	Existe una correlación negativa perfecta	



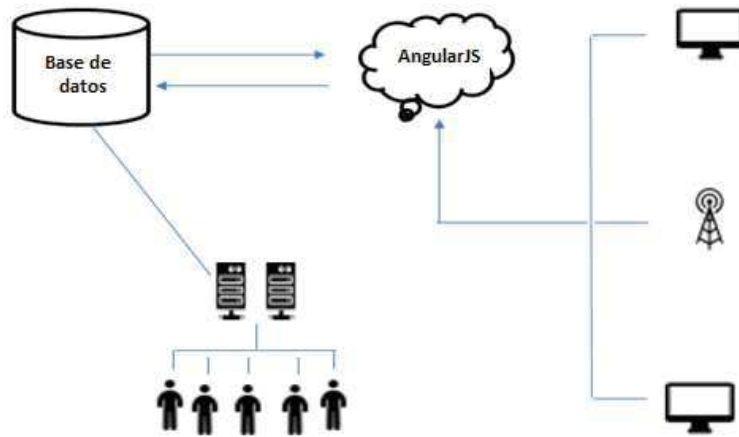


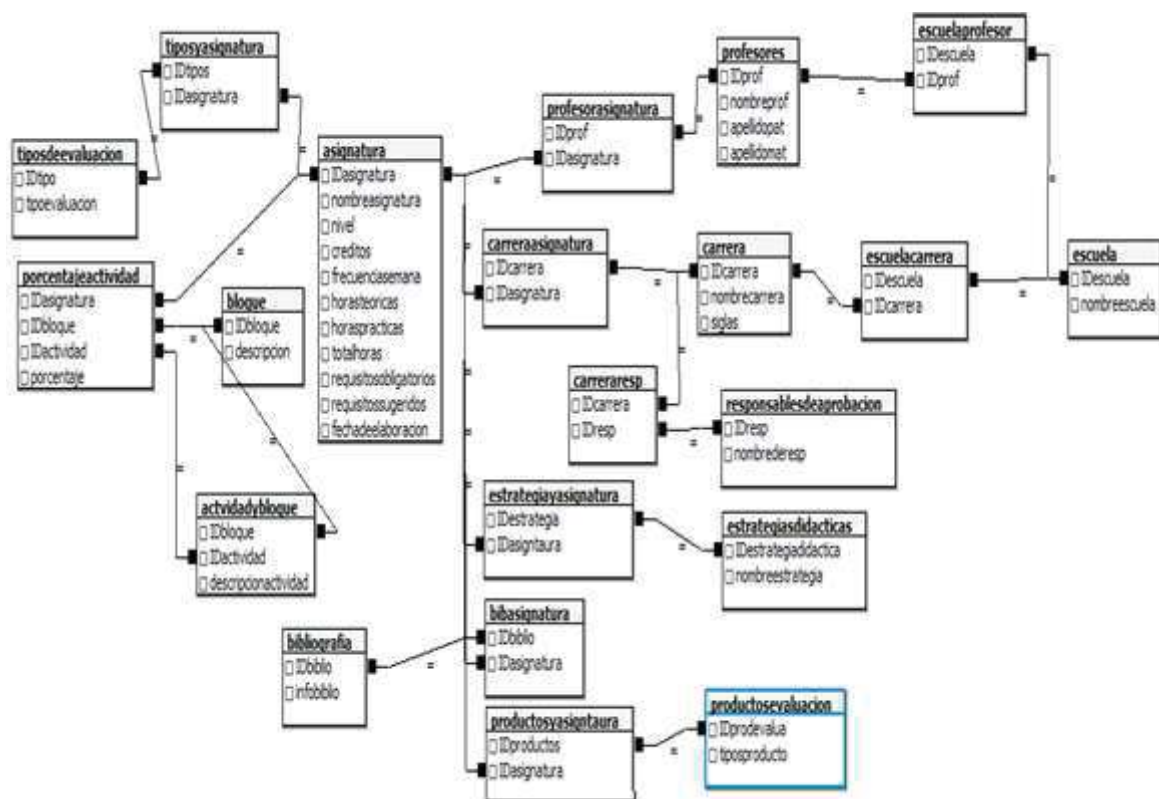






```
| app.js
| bin
|   └─ www
| client
|   └─ javascripts
|     └─ app.js
|     stylesheets
|       └─ style.css
|     views
|       └─ index.html
| package.json
| server
|   └─ models
|     └─ database.js
|     routes
|       └─ index.js
```





USUARIO

CONTRASEÑA

ACEPTAR

CANCELAR

Escuela Carrera Asignatura

Responsable de aprobacion Profesor

Nivel

Creditos

Frecuencia (h/semana)

Horas teoricas

Horas practicas

Total de horas

Requisitos obligatorios del Curso

Requisitos sugeridos del Curso

Fecha de elaboracion

Tipo de Evaluacion

Estrategias didacticas

Aprendizaje Colaborativo

Aprendizaje por proyectos

Aprendizaje basado en problemas

Producto de Evaluacion

Portafolio












Reporte

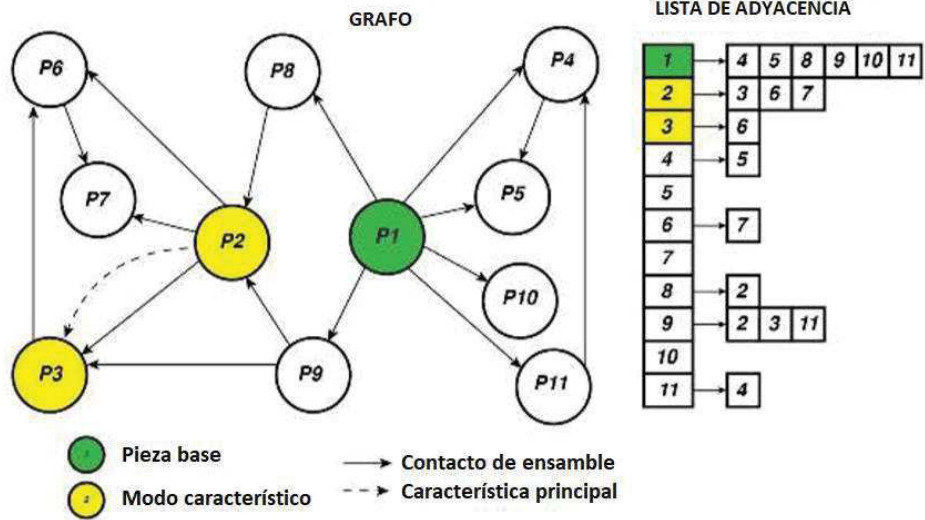
Proyecto

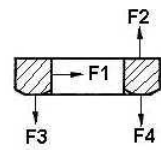
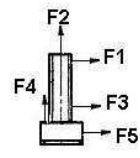
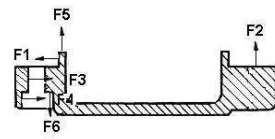
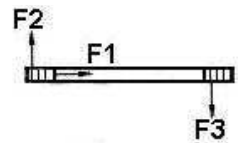
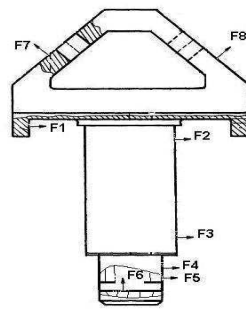
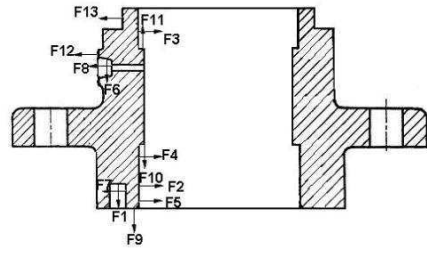
Procedimiento de evaluacion

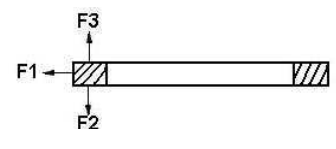
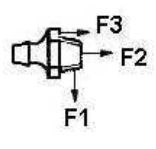
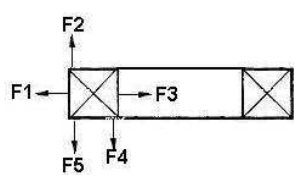
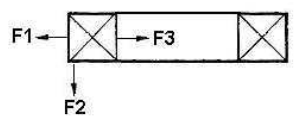
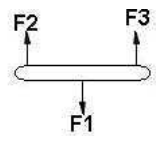
Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3
Actividad <input type="text"/>	Actividad <input type="text"/>	Actividad <input type="text"/>
Actividad <input type="text"/>	Actividad <input type="text"/>	Actividad <input type="text"/>
Actividad <input type="text"/>	Actividad <input type="text"/>	Actividad <input type="text"/>
Total: <input type="text"/>		

Bibliografia

1. Cuerpo		7. Pin/Pasador	
			
3. Arandela		9. Copilla de engrase	
			
5. Tornillo		11. Casquillo	
			







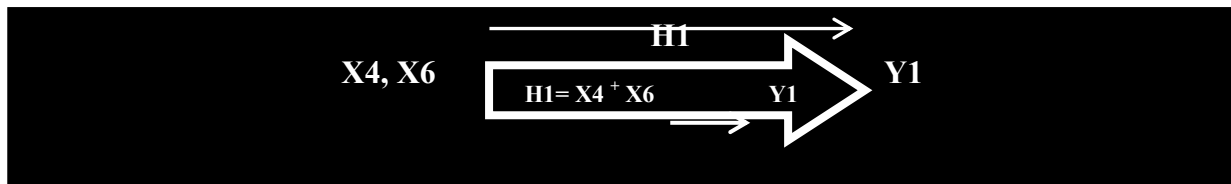
sotoarnulfo69@gmail.com

Eficiencia, eficacia, administración, gestión, enfoque sistémico.

Sin embargo, desde la perspectiva administrativa la eficiencia no se obtiene de forma independiente a la eficacia, pues en realidad su implicación (causa-efecto) va más allá de la literalidad de ambos indicadores interdependientes, es por eso que valdría la pena considerar el cambio de paradigma de la e

Es por eso que el problema de investigación se orientó no solamente se orientó a la identificación de los factores endógenos y exógenos que inciden en el impacto cuantitativo y su vez cualitativo de la ET de los estudiantes de nivel medio superior, en el que se ubica el plantel del C.B.T.i.s. 162 de Zitácuaro, Michoacán, México.

La base metodológica de la presente investigación equivale a una representación de los procesos cerebrales fundamentalmente el constructo de investigación conserva una representación metodológica, que está constituida por la descripción de las variables X e Y, así como el establecimiento de la hipótesis cero H0, tal como lo representamos en la figura 1.



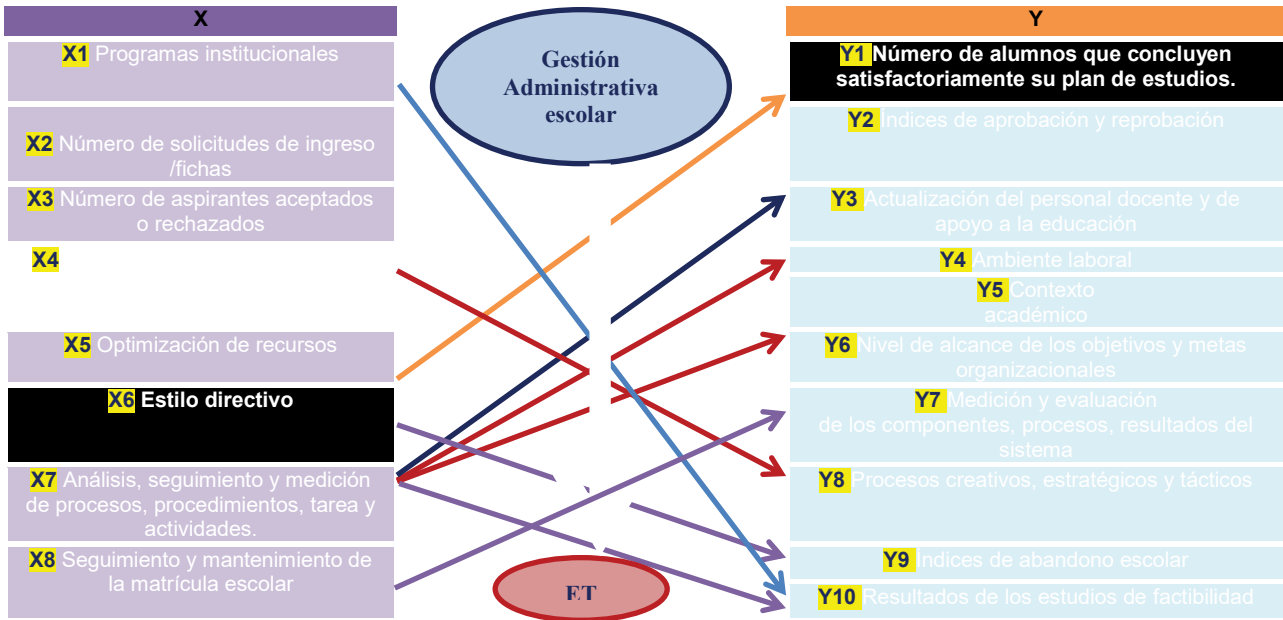
Ex post-facto

Post-facto



La base metodológica de la investigación está sustentada en un constructo de investigación con dimensiones y alcances teórica, y cuya figura en esencia equivale a una representación de los procesos cerebrales.

Fundamentalmente el siguiente constructo de investigación representa, cuya base metodológica está constituida por la descripción de las variables X e Y, así como el establecimiento de la hipótesis cero H0; por lo que finalmente



Los resultados obtenidos cristalizan la razón de ser de esta investigación que se planteó sintéticamente como la necesidad imperante de

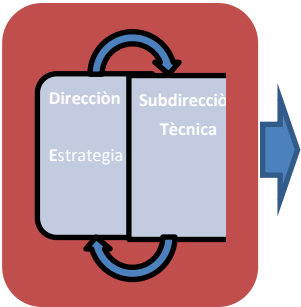
Por lo tanto, a través de esta investigación se abona al complejo proceso de la Administración escolar, porque se detectaron huecos en cuanto al uso, aprovechamiento e impacto de los recursos disponibles; en tanto que se ha comprobado que la Gestión administrativa escolar, en comparación a la administración escolar aprovecha otra de las hendiduras del enfoque sistémico de la administración, en relación a que el conjunto de técnicas, instrumentos y procedimientos deben ser aprovechados sistémicamente de acuerdo al marco contextual de los propios recursos disponibles.

Los resultados de esta investigación también confirman que la Administración escolar se ubica básicamente en el plano de la función institucional, en tanto que la Gestión administrativa escolar tiene una más amplia connotación, porque todo lo anterior se alcanza a solventar únicamente mediante la práctica de un modelo que se sustenta en un claro deslinde conceptual.

Por lo tanto, a través de esta investigación se abona al complejo proceso de la Administración escolar, porque se detectaron huecos en cuanto al uso, aprovechamiento e impacto de los recursos disponibles; en tanto que se ha comprobado que la Gestión administrativa escolar, en comparación a la administración escolar aprovecha otra de las hendiduras del enfoque sistémico de la administración, en relación a que el conjunto de técnicas, instrumentos y procedimientos deben ser aprovechados sistémicamente de acuerdo al marco contextual de los propios recursos disponibles.

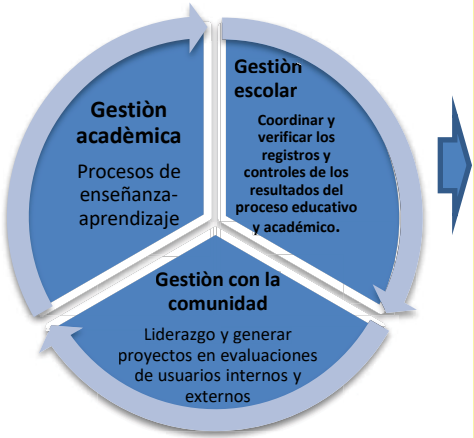
Los resultados de esta investigación también confirman que la Administración escolar se ubica básicamente en el plano de la función institucional, en tanto que la Gestión administrativa escolar tiene una más amplia connotación, porque todo lo anterior se alcanza a solventar únicamente mediante la práctica de un modelo que se sustenta en un claro deslinde conceptual.

Administración
Enfoque sistemático con énfasis en la coordinación
 ➤ Eficacia: Funciones, tareas y actividades



Gestión
Enfoque sistémico y participativo con enfoque en la eficiencia
 ➤ Recursos y voluntades

Gestión técnico-operativa



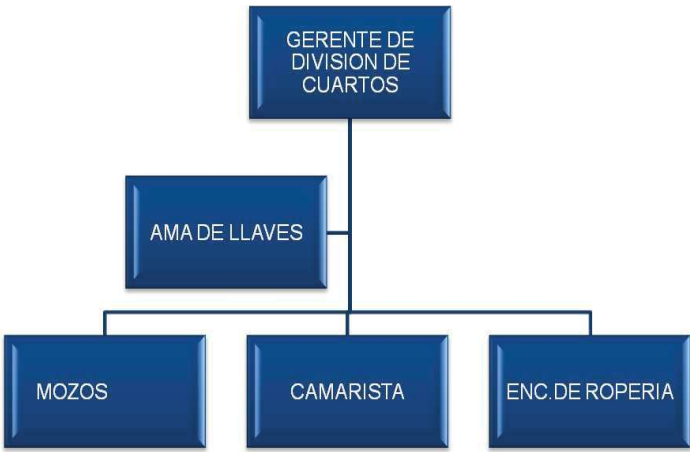
Gestión administrativa escolar orientada a evaluar:
 -La efectividad, eficacia y eficiencia.
 -El estilo directivo.
 -Criterios técnicos aplicados en la administración escolar.
 -La fuerza de trabajo.

Dirección general del desarrollo de la gestión e innovación educativa de la subsecretaría de educación básica (2010), *modelo de gestión educativa estratégica*.

[Http://lema.rae.es/drae/?val=administrar](http://lema.rae.es/drae/?val=administrar)

[file:///c:/users/aspire/downloads/dialnet-evaluaciondeladimensionorganizativadelagestionesco-2941626%20\(3\).pdf](file:///c:/users/aspire/downloads/dialnet-evaluaciondeladimensionorganizativadelagestionesco-2941626%20(3).pdf)

<http://www.sistemadeevaluacion.sems.gob.mx/sigeems/index.php>





Además de lo anterior, Winter clasificó los momentos de unión para que sean positivos cuando la dirección de extracción es en sentido contrario a las agujas del reloj y negativa en el sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la figura 1[4], en este trabajo se presenta el mismo modelo el cual lo podemos observar más adelante en la figura 3

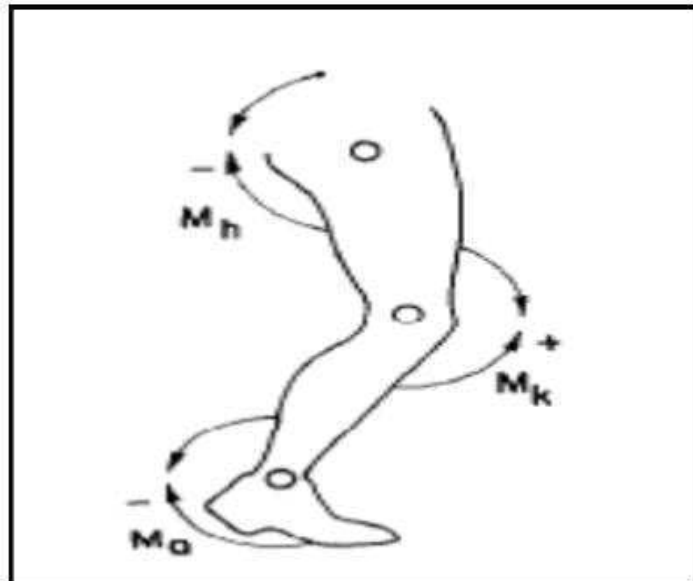
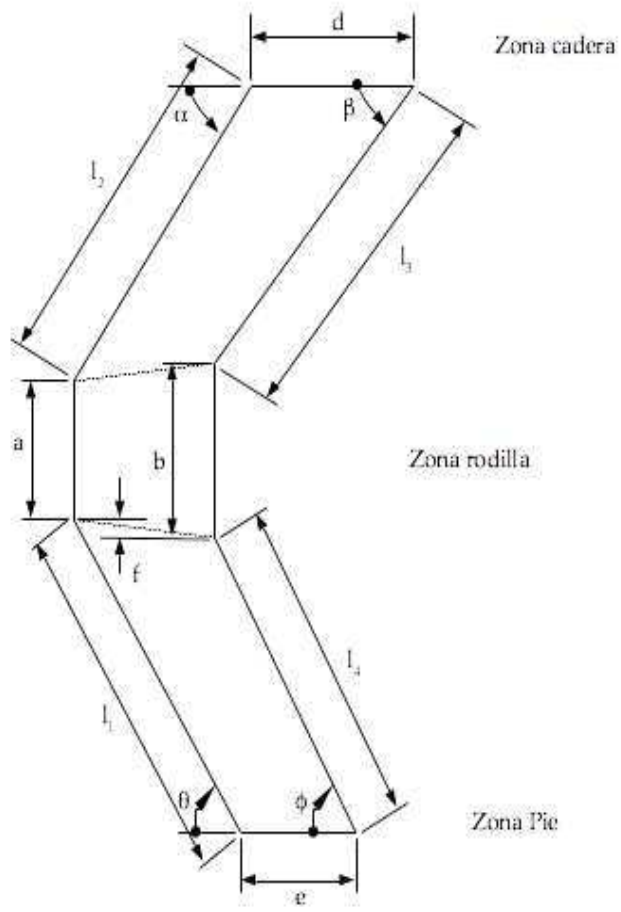


Figura 1. Perfil del momento de fuerza articular en el tobillo, la rodilla y la cadera al caminar

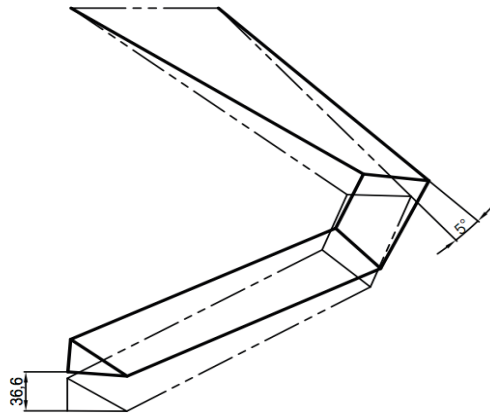


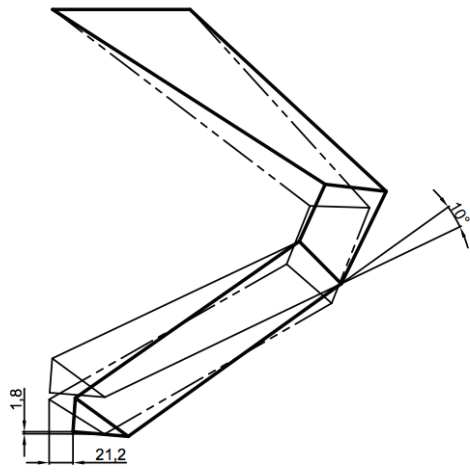


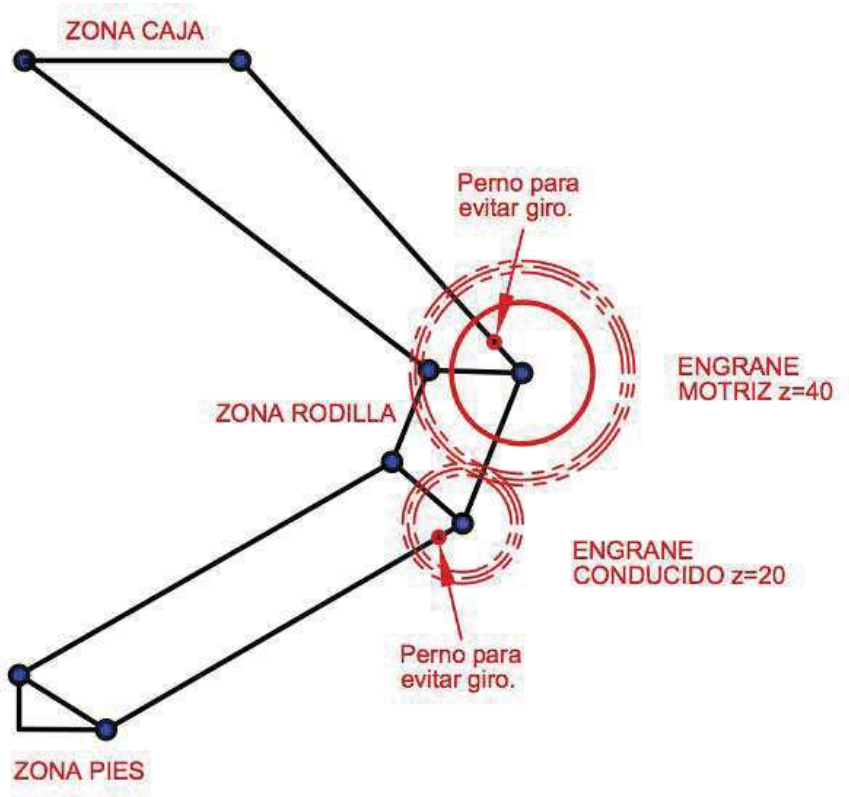
)

)

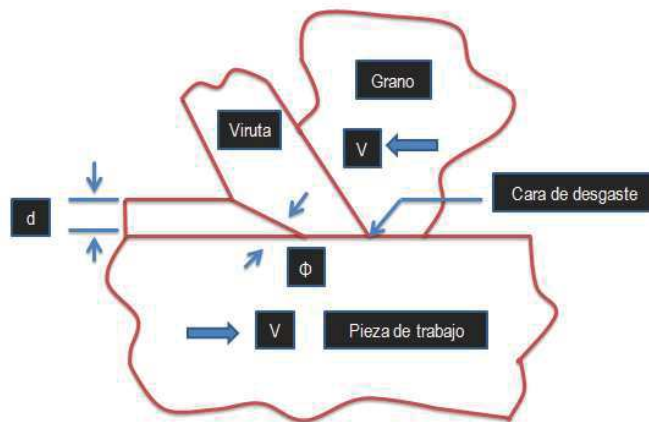
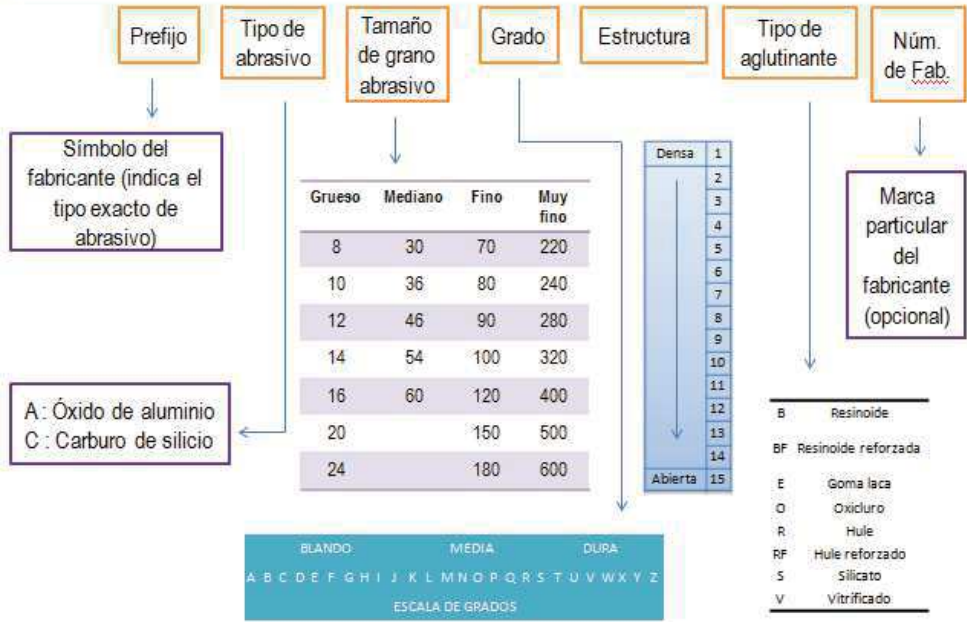
))
))

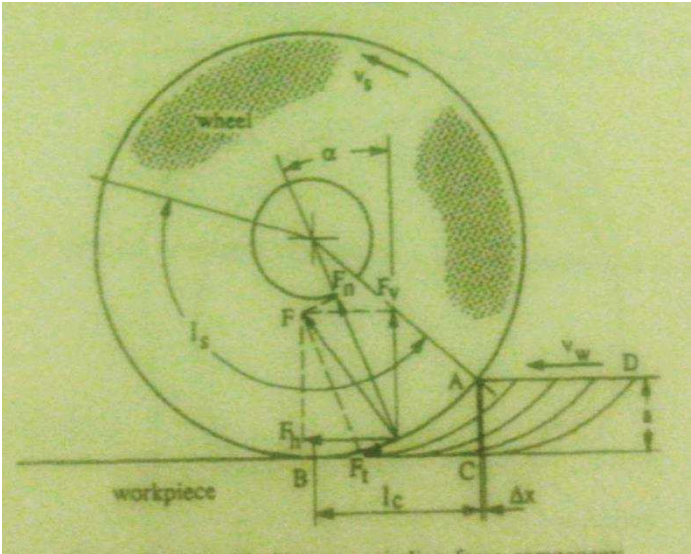


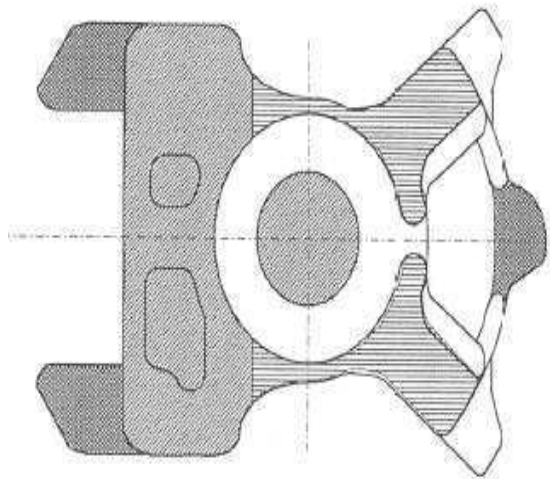
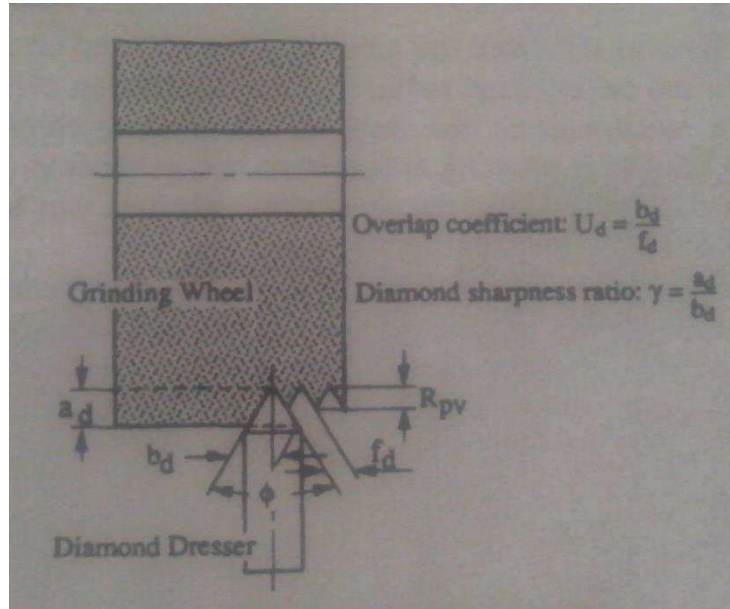




Ejemplo: 51 - A - 36 - L - S - V - 23







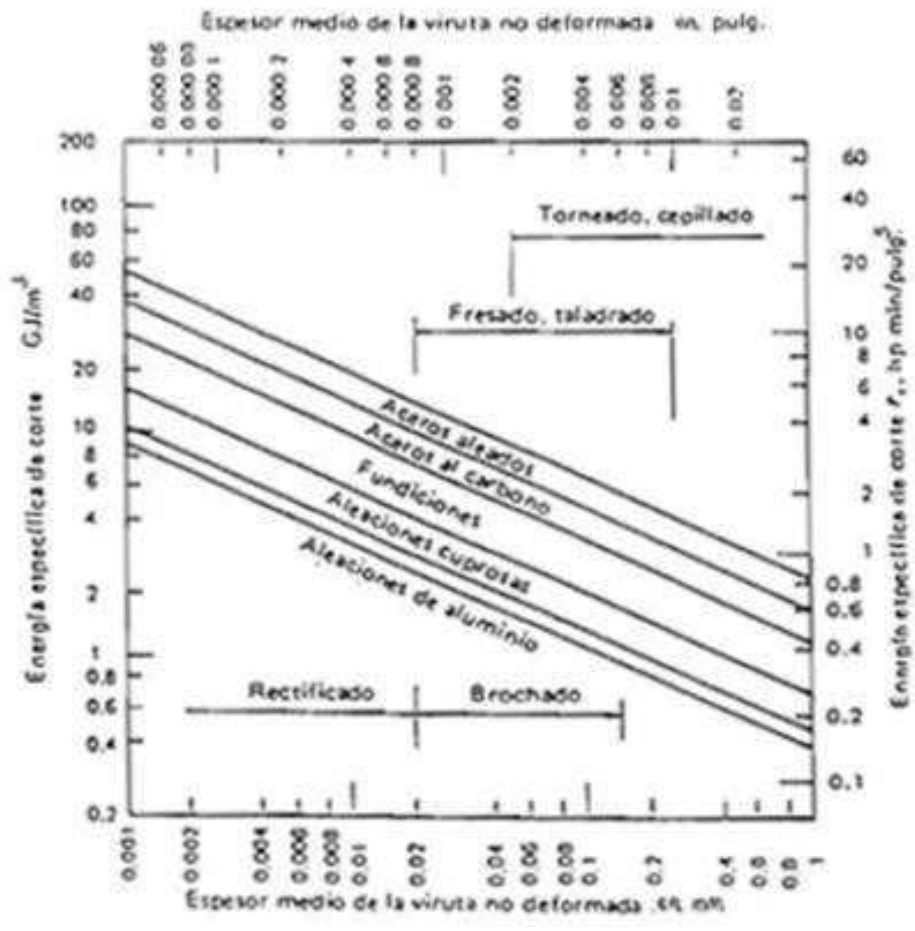




Tabla comparativa de planicidad en bastidores CQ



¹Instituto Tecnológico de Agua Prieta,
²Organismo Operador Municipal de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento de Agua Prieta.

Resumen

misma está basada principalmente en la teoría de las cinco necesidades de Maslow (fisiológicas, de [redacted], sociales, de estima y la autorrealización), con el fin de mejorar las estrategias motivacionales existentes en la institución, contribuyendo así a mejorar el ambiente laboral y calidad de vida de los 120 empleados que allí laboran.

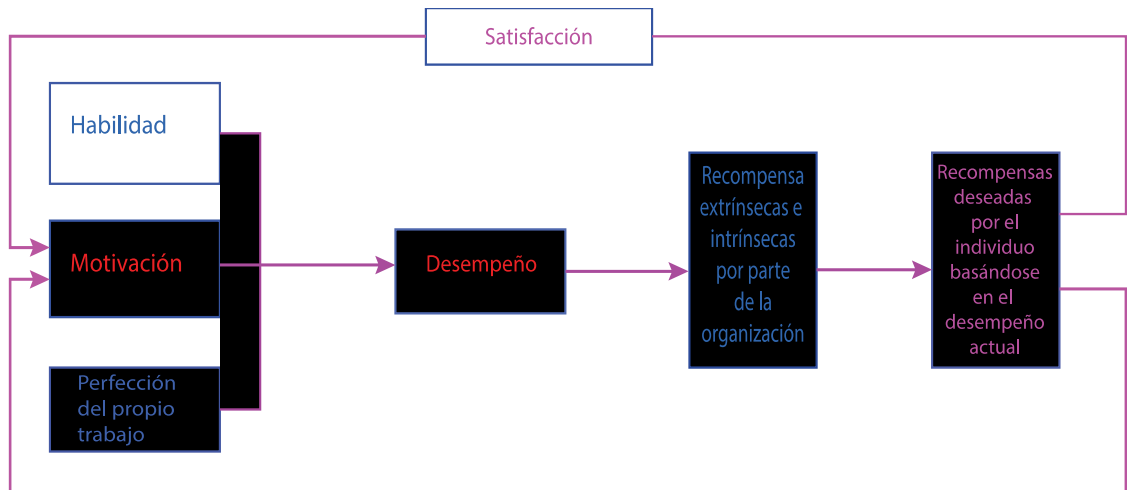
motivación laboral, productividad, clima laboral, calidad en el servicio, organismo de agua, capital humano.

1. Introducción

Los organismos operadores de agua (OOA) de México presentan serios rezagos en su desempeño que comprometen su sustentabilidad, tanto ambiental como financiera. [1], por lo que se hace necesario la creación de Organismos Operadores estatales y municipales.

El organismo operador municipal de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Agua Prieta, es un organismo público descentralizado de la administración municipal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y con funciones de autoridad administrativa, que tiene a su cargo la prestación del servicio público de agua potable y alcantarillado y de aquellos servicios relativos al saneamiento y tratamiento de aguas residuales, reúso de las mismas y manejo de lodos, así como la construcción y operación de la infraestructura hidráulica correspondiente, por sí o a través de terceros, de conformidad con el sistema estatal de agua en los términos de la ley 249 de agua para el estado de Sonora, publicada en el boletín oficial no. 51 del gobierno del estado de Sonora, el 26 de Junio del 2006 (antes ley 104), así como del acuerdo que crea el organismo operador municipal de agua potable, alcantarillado y saneamiento de Agua Prieta (OOMAPAS Agua Prieta) publicado en el boletín oficial del estado No. 49 sección 1, de fecha 19 de diciembre de 2016.

El psicólogo estadounidense Abraham Maslow diseñó una jerarquía motivacional en seis niveles, que según él, explicaban la determinación del comportamiento humano. Este orden de necesidades sería el siguiente: fisiológicas, de seguridad, amor y sentimientos de pertenencia, prestigio, y estima social, autorrealización, y necesidad de comprender el mundo circundante.



Miguel Moreno.

Por lo anterior, es necesario que

En total concordancia con esta investigación es importante señalar que el capital humano tiene ciertas necesidades, como es el reconocimiento por haber realizado bien su tarea, actualmente para los directivos es conocido que esto puede repercutir en la productividad del trabajo, por lo que Galcerán [4] "Plantea que el director de una empresa puede colaborar decisivamente a crear en sus subordinados esa satisfacción con su trabajo, ese sentimiento de valoración que tanto favorece la productividad". El mismo, manifiesta que todo depende de la importancia que le dé a lo relacionado en [] de selección, capacitación, relaciones jerárquicas, información en el puesto de trabajo, [] y retribución.

La imperante necesidad de ser instituciones productivas y competitivas laboralmente y más tratándose de organismos municipales, los lleva a asumir el compromiso de mejorar continuamente su capital humano. "Nuestra [] progresa económicamente y tecnológicamente, se vuelve más [], por ello la necesidad del desempeño eficiente de las labores asignadas, no solamente para lograr mayor [] en las [], sino también para lograr mayor auto-satisfacción de los empleados" [5].

Uno de los problemas básicos de cualquier organización es cómo motivar al trabajador ya que no todas las personas obtienen la misma satisfacción de sus empleos y gozan de muy poco sentido de realización o de [] lo que representaría un obstáculo que se debe enfrentar dentro de los [] o actividades motivacionales de cada empresa u organismo, también es identificar aquellos factores que realmente motivan a las personas de manera individual o colectiva y que por lo general son obviados en este tipo de programas.[2].

cualquier meta

el esfuerzo que se realiza para alcanzar

Un colaborador motivado permitirá su mejor desenvolvimiento en el logro de objetivos de la organización pero uno desmotivado trae consigo que [] sea más lento y muchas veces hasta ineficiente. También se pueden detonar reacciones como mal comportamiento, agresividad, reacciones emocionales y muchas veces hasta la apatía y/o rumores.

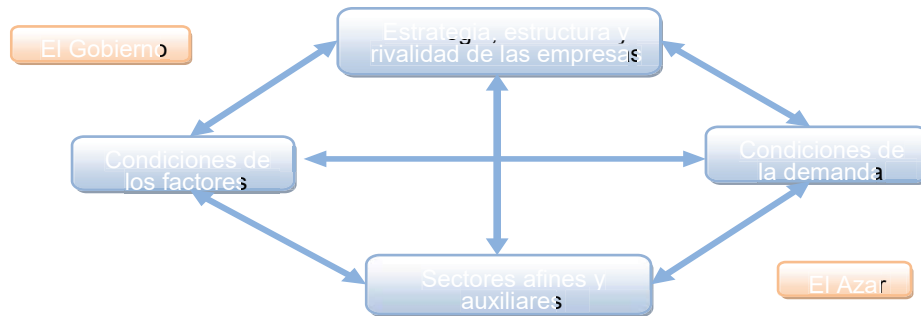
Esta investigación identificará la raíz del problema, determinando en sí, cuales son los factores motivacionales que hacen falta aplicar en este organismo para mejorar el [] y de esta manera lograr elevar la [] del trabajo pero sobre todo el bienestar de los empleados

Los elementos de un programa eficaz de motivación se basan en la creencia de que los empleados de manera simultánea pueden tener un alto rendimiento y estar personalmente satisfechos, pero toda institución pública busca ser competitiva en los servicios que brinda vinculándose con el ecosistema de su entorno como se muestra a continuación en la figura N° 2. :

Satisfacción=motivación= desempeño, más tarde cambió a motivación = desempeño = satisfacción.

Y el último modelo se ha mejorado a: Motivación=desempeño=resultados finales= satisfacción.

El desempeño conduce a la satisfacción cuando es claro que las recompensas están basadas en el desempeño.



Un programa de motivación se basa en algunas teorías de diferentes autores que manifiestan la importancia de este factor para mantener y elevar la productividad del capital humano, algunas de ellas son:

- La teoría de existencia, relaciones y crecimiento (ERC)
- Tres necesidades que forman parte de un continuo o de una relación:
 - Las de existencia: comprende los objetos materiales, junto con los satisfactores divididos a los deseos fisiológicos y las necesidades de supervivencia básica (alimento, vivienda y vestimenta).
 - Las de relación: son similares a las necesidades sociales de Maslow y se componen de las relaciones con personas que nosotros consideramos “significativas” en el desarrollo de nuestra vida (familia, amigos, compañeros de trabajo y supervisores.).
 - La de crecimiento: en esta se trata de obtener el potencial de creatividad o la productividad de la persona con ella misma o en su caso en el trabajo; este crecimiento implica que la persona deberá hacer uso pleno de sus capacidades y aptitudes, e incluso desarrollar nuevas según el caso que lo requiera.

Existen estrategias para moldear o transformar los comportamientos inaceptables en aceptables, entre ellas se encuentran:

1. Identificar el comportamiento específico inapropiado, dar ejemplos, indicar que la acción debe ser detenida.
2. Señalar el impacto del problema en el desempeño de otros, en la misión de la unidad u organismo.
3. Formular preguntas acerca de las causas y explorar los remedios.
4. Describir los comportamientos o estándares esperados. Asegurarse de que el individuo entiende y está de acuerdo en que son razonables.
5. preguntas si el individuo cumplirá.
6. Ser un apoyo de manera apropiada.
7. Identifique las recompensas que son importantes para el individuo.
8. Vincule el logro de los resultados deseables con la mejora incremental y continua.
9. Recompensar todas las mejoras en el desempeño en forma oportuna y honesta.

El fomento de resultados intrínsecos: incluye sentimientos de logro, autoestima y el desarrollo de nuevas habilidades.

Para que se implemente un programa debe conformarse un comité, el cual deberá tomar en cuenta las siguientes funciones:

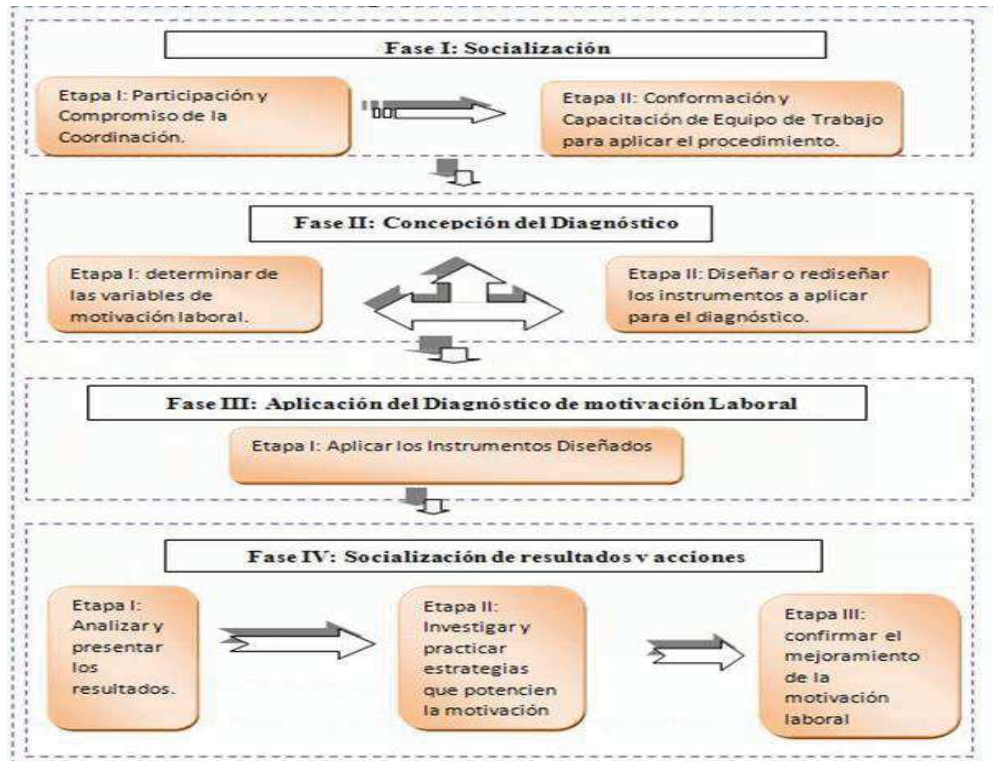
-Evaluar.

Otros organismos de agua han analizado su productividad y clima laboral para determinar la motivación de sus empleados, dando prioridad a la capacitación del personal como lo es el caso de Hermosillo, Son. Y se muestra en la tabla 1.

Tabla 1: Capacitación de los trabajadores de Agua de Hermosillo 2011-2013

Temática	2011		2012		2013		Promedio del periodo		Total	
	Horas	Asist.*	Horas	Asist.	Horas	Asist.	Horas	Asist.	Horas	Asist.
Cómputo y/o manejo de software	2	4	0	0	10	40	4	15	12	44
Conocimiento y manejo de recursos técnicos	12	69	12	101	64	1 160	29	443	88	1 330
Prevención y seguridad	4	10	4	45	22	298	10	118	30	353
Superación personal, inducción y trabajo en equipo	62	392	39	587	32	1 015	44	665	133	1 994
Cuestiones fiscales y administrativas	0	0	1	35	44	302	15	112	45	337
Otros	0	0	0	0	3	677	1	226	3	677
Total	80	475	56	768	172	2 815	103	1 353	308	4 058

Fuente: Elaboración con información de la Solicitud de información nro. 00193514 del 30 de abril de 2014 a Agua de Hermosillo vía Infomex.



□

□

**ENCUESTA PARA EVALUAR EL
DESEMPEÑO DE LOS EMPLEADOS**

Revisión del Rendimiento				
Nombre del empleado:				
Departamento:				
Fecha:				
Evaluar las siguientes características				
Características	CALIFICACION			
	Inaceptable	Necesita Mejorar	Satisfactorio	Sobresaliente
Actitud.				
Cumplimiento de normas y reglamentos de la institución.				
Cooperación.				
Compañerismo.				
Personalidad.				
Confianza.				
Responsable.				
Capacidad para tomar decisiones.				
Aceptación de dirección y mando.				
Desempeño.				
Conocimiento.				
Calidad del trabajo.				
Fortalezas del empleado evaluado.				
Áreas en las que debe mejorar el empleado evaluado.				
Comentarios adicionales: _____				

La Capacitación es uno de los aspectos señalados por la mayoría de los empleados como procesos de apoyo más relevantes para la implementación correcta de una herramienta con el facultamiento, pues por sí mismo es muy difícil que se logre un cambio cultural tan impactante para la organización. En consecuencia, es imperativo contar con un plan integral de capacitación. Este Plan Integral debe de ir de la mano del plan estratégico de implantación antes mencionado, pues a medida que la gente esté preparada, ira asumiendo nuevas responsabilidades y así sucesivamente.

Por lo tanto la Capacitación debe incluir el desarrollo de habilidades y conocimientos técnicos que den soporte a la nueva responsabilidad. Por otra parte, no se debe descuidar la preparación en el desarrollo de nuevas habilidades interpersonales y solución de problemas, que faciliten el desarrollo de los empleados, con nuevas actitudes para enfrentar riesgos y proponer innovaciones.

Tabla 2. Cursos propuestos para empleados de OOMAPAS Agua Prieta

El capital humano es un elemento fundamental para brindar un servicio de calidad a la población sin importar las condiciones sociodemográficas de los lugares que habitan. Es por ello que en OOMAPAS Agua Prieta es un tema de interés para entenderlo de manera inmediata.

- [1] Comisión Nacional del Agua (Conagua). (s.f.). *Objetivos y estrategias*. Recuperado de http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/109732/OBJETIVOS_Y ESTRATEGIAS.pdf (2013)
- [2] Chiavenato, I. Administración de recursos humanos. El capital humano de las organizaciones. México: McGraw-Hill. (2007).
- [3] Loera, E. Capacidad institucional y desempeño en los organismos públicos de agua. Un estudio comparativo de Agua de Hermosillo y la Comisión Estatal de Servicios Públicos de Mexicali (2003-2012) (Tesis doctoral). El Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora, México. (2015).
- [4] Galceran (2005), (p 282).
- [5] Salinas. Innovación educativa y uso de las tics. Universidad Internacional de Andalucía, (2008).
- [6] <http://www.boletinoficial.sonora.gob.mx/boletin/images/boletinesPdf/2017/noviembre/2017CC38III.pdf>

Robot TGK y su Contribución a la Seguridad Laboral.

Valdez Martínez Ludy Magnolia⁽³⁾, Sánchez Reyes María de Lourdes⁽²⁾, Sánchez Almazán Abraham⁽⁴⁾, Quintero Martínez Luis Alberto⁽¹⁾, García Liñán Gerardo⁽¹⁾

División de Estudios de Posgrado e Investigación⁽¹⁾.
Departamento de Metal Mecánica⁽²⁾.
Departamento de Ciencias Económico Administrativas⁽³⁾.
Departamento Eléctrica, Electrónica, y Mecatrónica⁽⁴⁾.
Instituto Tecnológico de San Luis Potosí
Av. Tecnológico S/N, Col. UPA., C.P. 78437
Soledad de Graciano Sánchez, S.L.P., México.

Resumen

La ciencia ha tenido grandes avances en el desarrollo tecnológico sobre todo en los robots bípedos, en los últimos años han traído una disminución de costos en su fabricación debido al perfeccionamiento de su diseño y el incremento de sus aplicaciones como asistentes en ciertas tareas. Así mismo la miniaturización de los componentes electrónicos y el buen uso de plataformas de simulación usadas para evaluar el desempeño antes de su construcción permiten la difusión y la utilización de robots en más áreas. El presente trabajo es el diseño de un robot humanoide llamado TGK con capacidades de movimiento. Así mismo realizar tareas de alto riesgo para una persona, de esta manera podrá ser utilizado en otras aplicaciones como por ejemplo podría ser el caso de un Robot Rescatista. Además se incorporaran baterías recargables y celdas solares para que el robot tenga una recarga. Las estadísticas obtenidas demuestran que existe un gran número de personas con lesiones lumbares por cargar objetos pesados en la industria, se pretende que el TGK disminuya accidentes al funcionar como apoyo con el operador y sea un elemento que contribuya a prevenir riesgos y enfermedades laborales y por ende a elevar la seguridad en el trabajo y con ello la competitividad de la organización.

Palabras clave: Robot, robótica, seguridad laboral, prevención de accidentes, enfermedades laborales.

1. Introducción

En un entorno altamente competitivo las aportaciones de la Robótica han contribuido de manera relevante al logro de los objetivos organizacionales , a través de elevar sus indicadores de productividad lo que les permite seguir vigentes en el mercado; conscientes de este importante beneficio así como de las ventajas que representan el uso de robots en los diferentes campos de la actividad humana, al realizar tareas y actividades consideradas peligrosas para la salud o que se

realizan en ambientes hostiles para el ser humano, es donde el tema de Seguridad se convierte en una prioridad ya que este término debería ser el enfoque principal en cualquier ejecución en la industria, incluso en procedimientos de rescate o recuperación; sin embargo, debido a que estas acciones son realizadas por seres humanos, existen riesgos con la eficiencia durante la tarea a realizar. El Robot TKG es una alternativa para resolver este compromiso; con la creación de un humanoide automatizado. Es capaz de realizar tareas de carga que pueden facilitar el trabajo en algunos sectores de las empresas apoyando al personal humano de esta manera evitamos factores de alto riesgo, como podría ser lesiones lumbares.

El Seguro Social muestra resultados donde existen altos índices de lesiones en la industria por cargas peso en exceso.

El diseño se centra en dos puntos principales: facilidad de fabricación y despliegue continuo extendido en el campo.

El TKG es un robot bípedo colaborador que se apega a las normas de seguridad que se mencionan más adelante.

Puede ser multifunciones por su diseño. Por su interface es de fácil programación. Es ligero y se pretende cumpla con funciones de flexibilidad para mayor equilibrio en zonas donde la superficie no es plana, al contrario contiene obstáculos además de un suelo con imperfecciones.

2. TKG Como Opción de Seguridad

La seguridad laboral es el conjunto de medidas técnicas, educativas, médicas y psicológicas para prevenir accidentes, sea al eliminar las condiciones inseguras del ambiente o instruir o convencer a las personas para que apliquen prácticas preventivas, lo cual es indispensable para un desempeño satisfactorio del trabajo[1].

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define “accidente” como un hecho no premeditado del cual se deriva un daño considerable”, mientras que El National Safety Council (Consejo nacional de seguridad) define “accidente” como una serie de hechos que cuando ocurren, en general y sin intención, producen lesiones corporales, muerte o daños materiales”. [1]

De acuerdo a lo anterior sea cual sea el efecto de estos accidentes, representa un impacto negativo tanto para el trabajador como para la organización, un ejemplo de ello es:

El dolor de espalda es un padecimiento generalmente benigno y autolimitado, de compleja etiopatogenia, en la que desempeñan un importante papel los factores emocionales y sociales. Su elevada frecuencia y su tendencia a la cronicidad le confieren una enorme repercusión social y económica. Una alta proporción de problemas laborales se producen por este trastorno, común en todos los países industrializados y con clara tendencia al alza. Con la revolución industrial y particularmente con la construcción de ferrocarriles se empieza a relacionar el dolor lumbar con la sobrecarga postural y los traumatismos acumulativos. Esta patología llegó a llamarse “Railway Spine” (Erschsen 1866). J A Sicard en 1911, escribe que la ciática puede ser ocasionada por compresión de la raíz en el agujero de conjunción, en la figura 1 se muestra una columna con detalle del lugar donde se producen las lesiones. La evolución tecnológica ofrece nuevas posibilidades tanto diagnósticas como terapéuticas, pero no todos los tratamientos son eficaces y su elección es difícil.[2]

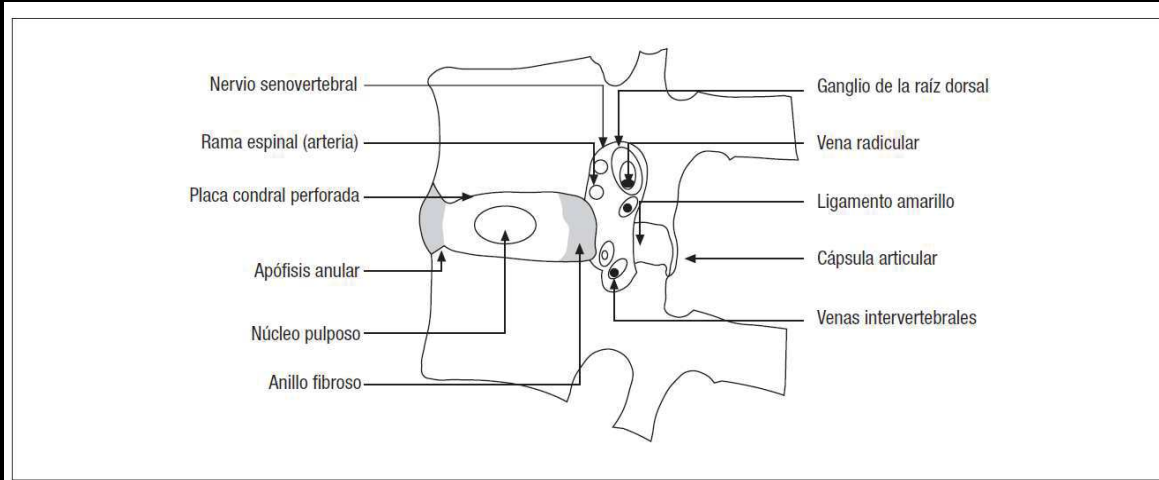


Figura 1. Vista anatómica de un detalle de la columna lumbar. Agujero de conjunción, disco intervertebral[3].

El dolor lumbar es uno de los problemas más frecuentes que enfrenta el médico y una de las causas más importantes de ausentismo laboral. Esta manifestación clínica se puede originar tanto en las estructuras propias de la columna vertebral, como es el caso del esguince lumbar, o como reflejo de padecimientos de otros órganos no relacionados con el sistema musculoesquelético, tales como enfermedades congénitas, tumores, intoxicaciones, trastornos metabólicos, enfermedades inflamatorias y degenerativas, infecciones, trastornos circulatorios y problemas psiconeuróticos, entre otros, en la figura 2 se muestra una tabla de personas que trabajan en la industria química y población en general donde presentan esguince lumbar. El dolor lumbar agudo puede desencadenarse por un solo movimiento al cargar un objeto pesado, este riesgo aumenta con el incremento del peso del objeto, así como el esfuerzo inesperado.[4]

Concepto	1995		1996		1997	
	Quím.	Gral.	Quím.	Gral.	Quím.	Gral.
Población trabajadora	189,533	8,771,320	183,183	9,251,639	200,402	10,743,507
Número de casos	630	33,701	561	30,357	621	33,785
Casos de la industria química vs Población general	$\chi^2 = 13.0$ P < 0.00		$\chi^2 = 2.6$ P < 0.10		$\chi^2 = 0.06$ P < 0.80	
Tasa esguince/1,000 trabajadores	3.3	3.8	3.0	3.4	3.1	3.14
Prom. días incapacidad por caso	24	21	23	21	23	22
Casos incapacidad permanente	5	243	5	187	4	174
Tasa incapacidad permanente/1,000 esguinces lumbares	7.9	7.2	8.9	6.1	6.4	5.1

Figura 2. Esguince lumbar en trabajadores de la industria química y de la población general afiliados al IMSS 1995-1997.[4]

El Instituto Mexicano del Seguro Social en 1997 tenía un total de 10,743,507 trabajadores afiliados, quienes laboraban en 689,368 empresas, de los cuales 501,293 sufrieron algún tipo de accidente de trabajo (341,551 accidentes al estar laborando y 79,871 de trayecto, al dirigirse de su domicilio a su trabajo o viceversa). De estos accidentes, el esguince lumbar ocupó el 8%, con un total de 33,785 casos, cifra que lo ubica a nivel nacional dentro de los 10 primeros diagnósticos por accidente de trabajo.[4]

Los costos por manejo integral de las lumbalgias son impresionantes. Se ha estimado que el costo anual de tratamientos por lumbalgia es de 85 mil millones de dólares para Estados Unidos, con un costo para el manejo de la lumbalgia de origen industrial que varía entre 32.1 y 55.7 mil millones de dólares por año.[4]

La robótica es un campo de la ingeniería que puede contribuir a solucionar esta problemática. la asociación de industrias robóticas de Estados Unidos define robot como: “Manipulador reprogramable y multifuncional designado para manipular material, partes, herramientas o dispositivos especializados a través de movimientos variables programados para el desempeño de gran variedad de labores” como es el caso del brazo robot de la figura 3 con el robot OWI, donde se muestra un brazo robot asistente de cirugías[5]. Karel Capek, introdujo el término “Robot” por primera vez en 1921, en una obra teatral denominada Rossum’s universal Robots (en español: “los robots universales de Rossum”). Donde describió máquinas inteligentes que aunque se crearon para servir a los humanos, dominaban el mundo y destruían la humanidad. Desde ese entonces hasta el presente, esa idea ha evolucionado bastante y vemos el gran avance en la concepción e implementación de la robótica.[6]

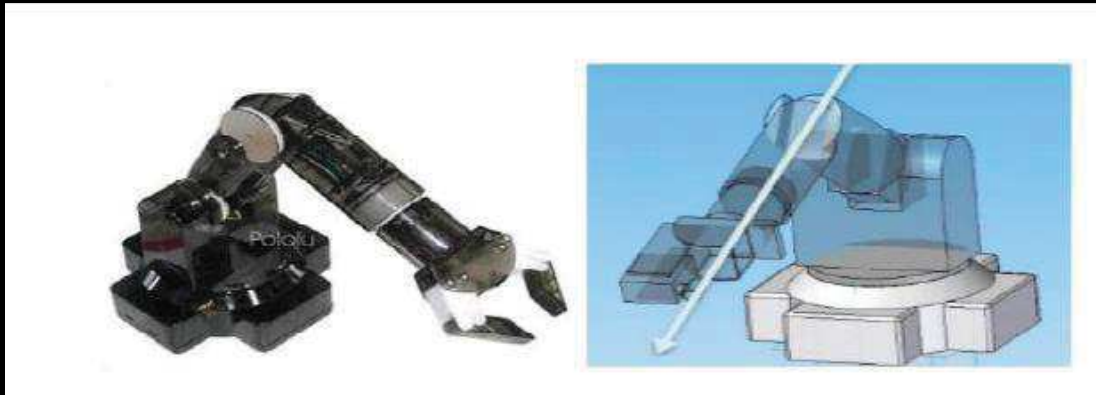


Figura 3.- Arquitectura del Robot OWI y su CAD.[5]

El presente proyecto pertenece al campo de la robótica, rama que no ha sido desarrollada en nuestro país; por ello mediante la realización de un robot bípedo (robot preparado y construido para que pueda movilizarse en dos piernas simulando la caminata de una persona) se pretende evite gran cantidad de riesgos en la industria, es un primer escalón sobre el cual se levantarán proyectos de mayor complejidad y aplicación en este campo.

Existen grandes avances en todo el mundo en el desarrollo de robots bípedos y humanoides (robots con apariencia humana), tal es el caso de Honda al construir a ASIMO su robot; Sony, con su robot Qrio; etc., de aquí que resulta ilusorio pensar que los autores de este proyecto pretendan rivalizar con estas grandes compañías que han dedicado años a la investigación y creación de éstos prototipos, un claro ejemplo es el de la figura 4.[7] Elementos y condiciones físicas como económicas son factores decisivos; además, que son empresas que han dedicado años a la investigación tecnológica para desarrollar esta clase de robots.



Figura 4.- Robot bípedo en caminata. [7]

Clasificación de los Robots Industriales. La IFR distingue cuatro tipos de robots: Robot secuencial, Robot de trayectoria controlable, Robot adaptivo, Robot telemanipulado. La Asociación Francesa de Robótica Industrial (AFRI), tiene una clasificación similar la cual se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1.- Tipos de Robots [8]

Tipo de robot	Definición
Tipo A	Manipulador con control manual o telemando.
Tipo B	Manipulador automático con ciclos preajustados; regulación mediante fines de carrera o topes; control por PLC; accionamiento neumático, eléctrico o hidráulico.
Tipo C	Robot programable con trayectoria continua o punto a punto. Carece de conocimientos sobre su entorno
Tipo D	Robot capaz de adquirir datos de su entorno, readaptando su tarea en función de éstos.

Existe una clasificación de los robots industriales de acuerdo a su generación como se puede observar a continuación en la siguiente tabla.

Tabla 2. Clasificación de los Robots Industriales. [8]

Clasificación	Definición
1ª Generación	Repite la tarea programada secuencialmente. No toma en cuenta las posibles alteraciones de su entorno.
2ª Generación	Adquiere información limitada de su entorno y actúa en consecuencia. Puede localizar, clasificar y detectar esfuerzos y adaptar sus movimientos en consecuencia.
3ª Generación	Su programación se realiza mediante el empleo de un lenguaje natural. Posee capacidad para la planificación automática de tareas

El TKG es un Robot Bípedo de peso ligero de acuerdo a lo mencionado en el párrafo anterior es un manipulador tipo B, tiene un mecanismo interno basado en cigüeñal y bielas así como engranes en su parte mecánica que permiten los movimientos desde caminar hasta levantar algún objeto, es un robot colaborativo, esto es interacción robot-humano, la empresa BMW en estados unidos tiene este concepto, así como la forma de trabajo donde el robot asiste a la persona, para ello se siguen una serie de normatividades ISO[9], se mencionó previamente que el diseño se centra en dos puntos principales:

Facilidad de fabricación y despliegue continuo extendido en el campo.

Para lograr el primer punto, se han usado piezas prefabricadas y estandarizadas en casi la totalidad del sistema. Esto permite generar un trabajador automatizado completo sin la necesidad de generar piezas únicas o difíciles de obtener. Además del uso de estas piezas "fáciles de usar", se ha utilizado un diseño modular para ahorrar aún más tiempo y recursos en la construcción simultánea de una o varias copias del trabajador. Una consecuencia del duro enfoque en la estandarización de las piezas y la naturaleza modular de la fabricación es la facilidad con la que las actualizaciones se pueden generar e instalar en el humanoide, siempre que la fuente de poder pueda gestionarlo, se pueda instalar y utilizado en las actividades realizadas por el trabajador.

El segundo punto: el tiempo de despliegue extendido se resuelve a través de dos sistemas complementarios. El primero de estos es un banco de baterías recargables de alta capacidad. Estas baterías son la principal fuente de energía para los actuadores y procesadores. La capacidad del banco es el principal limitador para el tiempo de despliegue de la mayoría de los trabajadores asistidos automatizados utilizados en el campo. Para eludir este problema de diseño y uso omnipresente, se instala un segundo sistema. Mediante el uso de un medio alternativo de generación de energía, las baterías se pueden llenar al mismo tiempo que la máquina está en uso. El diseño permite una capacidad cada vez mayor de ser actualizado, al igual que la parte generadora de energía de los sistemas de energía. Se hace uso de paneles solares que alimentan baterías recargables que a la vez son fuente de energía al TKG, siempre y cuando se tenga radiación solar. Esta idea reduce los tiempos de recarga en fuentes de energía.

Conducir los procesos del trabajador y continuar con el diseño "tan estándar como sea posible" es un Controlador Lógico Programable (PLC) listo para usar. Esta pieza de software se utiliza actualmente en casi todas las ramas de la industria, lo que la hace relativamente barata y fácilmente disponible. La facilidad para programar este tipo de controlador es un testimonio del uso generalizado anteriormente mencionado en la industria, principalmente en aquellas actividades que requieren un gran enfoque en la repetición y el aislamiento de los agentes humanos.

Todo el diseño logra lo que se le ha asignado, y permite a cualquier usuario generar un trabajador y diseñar y crear actualizaciones sin la necesidad de consideraciones pesadas de disponibilidad de materiales o problemas de compatibilidad, ya sea con el archivo adjunto al cuerpo actual o a su control en la parte del procesador.

3. Resultados

Se presenta en la figura 7 un diseño del CAD del TGK donde se puede observar esquemáticamente en donde se localizan los sensores, las placas de procesos, el controlador lógico programable, está siendo fabricado en piezas de aluminio, con posibilidad de hacer control de calidad y discriminar alguna pieza defectuosa. En el desarrollo se toma en cuenta la normativa aplicable a la seguridad, tanto en general como en casos específicos como son los de la industria. Realizando un estudio de riesgos que el robot comparte y desglosando los tipos de seguridad para tener los componentes adecuados

En la actualidad, la normativa más relevante existente al respecto a nivel mundial es la siguiente:

Tabla 3. Normatividad de uso para Robots.[10]

Normativa	Definición.
Normativa Internacional ISO 10218:1992	Trata de una normativa realizada por el organismo internacional de estandarización
Normativa americana ANSI/RIA R15R15.06:1992	Destaca la definición de riesgos y la probabilidad de la aparición de un accidente y la severidad del posible daño físico a una persona, dependientes del nivel de experiencia del operador y de la frecuencia en la que éste se encuentra en zona de riesgo.
Normativa Europea EN 775 y Española UNE-EN 775	Incluye una serie de requisitos para mejorar la seguridad de las fases de diseño, utilización, reparación y mantenimiento de los robots industriales y de las células robotizadas. En términos generales estas recomendaciones son similares a las descritas enumerándose las posibles fuentes de peligro y estableciéndose una serie de requisitos en las fases de diseño y construcción del robot, diseño y protección de la célula robotizada y utilización, instalación y puesta en marcha de la misma.

El TGK se apega a las normativas mencionadas en la tabla anterior con ello se pretende que los accidentes en la industria disminuyan.

El robot está dividido en dos partes, de la cintura hacia arriba la interface para su manejo en una primera instancia, utilizaremos un sistema mecatrónico con una tarjeta Arduino para procesar información proveniente de los sensores ultrasónicos, de movimiento e infrarrojos, para que ellos manden una señal de alerta al Arduino y este a su vez mande una orden al actuador que podría ser un motor o bien una señal al plc para que se mueva en otra dirección además se utilizará el software Scilab el cual también es de código abierto, dentro el sistema que se menciona anteriormente ya se ha probado en.[11] y presenta resultados favorables para el control, por otra parte la programación base de las piernas es con un controlador lógico programable (PLC) de la marca HALLEN BRADLEY modelo Micrologix 1100.

Arduino es una plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios. El hardware consiste en una placa con un microcontrolador Atmel AVR y puertos de entrada/salida.

Arduino se puede utilizar para desarrollar objetos interactivos autónomos o puede ser conectado a software del ordenador (por ejemplo: Macromedia Flash, Processing, Max/MSP, Pure Data). Las placas se pueden montar a mano o adquirirse. El entorno de desarrollo integrado libre se puede descargar gratuitamente, en la siguiente imagen podemos observar la tarjeta básica

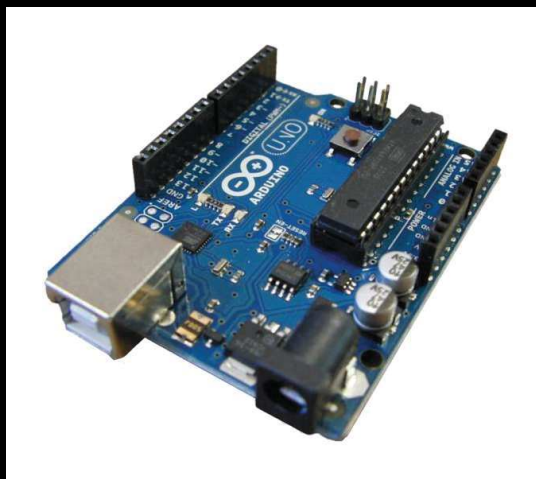


Figura 5 Arduino UNO

Los PLC son utilizados en muchas industrias y máquinas. A diferencia de las computadoras de propósito general, el PLC está diseñado para múltiples señales de entrada y de salida, rangos de temperatura ampliados, inmunidad al ruido eléctrico y resistencia a la vibración y al impacto. Los programas para el control de funcionamiento de la máquina se suelen almacenar en baterías, copia de seguridad o en memorias no volátiles. Un PLC es un ejemplo de un sistema de tiempo real, donde los resultados de salida deben ser producidos en respuesta a las condiciones de entrada dentro de un tiempo limitado, de lo contrario no producirá el resultado deseado, podemos ver un plc en la figura 6.



Figura 6. PLC Micrologix 1100

El seleccionado para nuestro sistema, se trata de un PLC MicroLogix 1100 de Marca Allen Bradley. Este cuenta con dos entradas analógicas, 10 entradas digitales y seis salidas digitales y admite un máximo de 144 puntos de E/S digitales haciendo uso de múltiples puertos para módulos de expansión

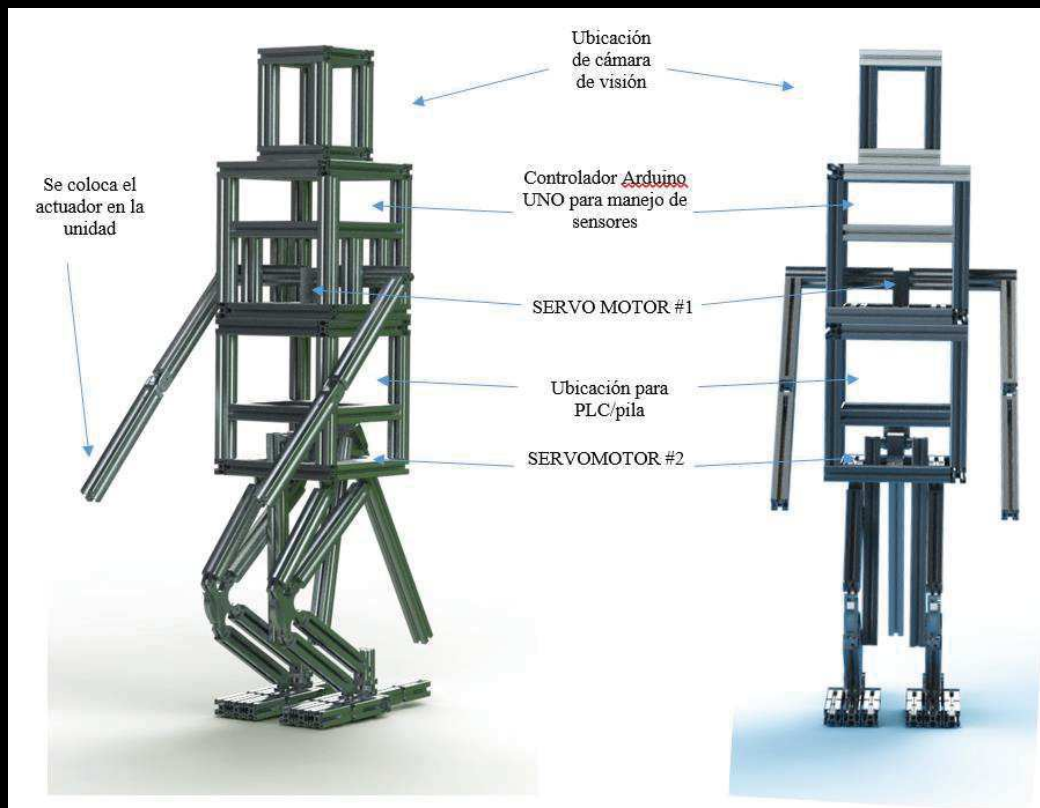


Figura 7. Diseño General del Robot TGK.

La Robótica disminuye los riesgos físicos que se derivan de trabajar en contextos hostiles, de difícil acceso, con materiales tóxicos que implican graves riesgos para la salud y seguridad del trabajador.

Tabla 4. Características de mejoras con la robótica.

Contexto organizacional.	Características de los puestos de trabajo.	Mejoras de la salud y la seguridad derivadas de la implantación de sistemas automáticos y robotizados.	Nuevos riesgos. derivados de la implantación de sistemas automáticos y robotizados.
<ul style="list-style-type: none"> - Aumentará la flexibilidad en la jornada laboral (tanto del horario a turnos como de la jornada flexible) - Aumentará los niveles de formación de los trabajadores. - Aumentarán los contratos temporales (hasta alcanzar el 40% del empleo en el sector industrial (año 2015) y el 50% del empleo en el sector servicios (año 2010). - Aumentará la inestabilidad en los puestos de trabajo. - Los salarios se mantendrán igual que en la actualidad - Reducción de las posibilidades de promoción y carrera profesional. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aumentará el número de tareas y funciones que asumen los trabajadores que operan con sistemas automáticos y robotizados. - Aumentará la movilidad funcional en las empresas con altos niveles de automatización. - Aumentará el nivel de saturación experimentado por los trabajadores en las empresas con altos nivel, de robotización y automatización. - Aumentará el ritmo de trabajo de los trabajadores que operan con sistemas automáticos y robotizados. - Aumentará el enriquecimiento de los puestos de trabajo en las empresas con altos niveles de automatización y robotización. 	<ul style="list-style-type: none"> - Disminuirán el número de accidentes laborales en las empresas con altos niveles de robotización. - Desde el punto de vista físico, la robotización mejora y optimiza las condiciones de trabajo, eliminando riesgos laborales derivados del trabajo en contextos hostiles o con sustancias tóxicas. - Supresión de trabajos rutinarios y fatigosos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mayor nivel de stress derivado de la mayor intensidad y del aumento de la carga de trabajo. - Mayor presión psíquica derivada del requerimiento del ritmo de trabajo del robot, las tareas añadidas y, el aumento de las responsabilidades en la toma de decisiones. - Riesgo de accidentes más graves, derivados de las características de las nuevas tecnologías de automatización: riesgos derivados de la maquinaria móvil y del uso de energía eléctrica. - En áreas de actividad no industriales, como la construcción, la limpieza y mantenimiento de edificios, o la ayuda hospitalaria, riesgos derivados del mal uso o error del robot, relativos a su capacidad móvil, su potencia en el movimiento de objetos, y sus requerimientos energéticos.

En el ámbito de la sociedad globalmente considerada, hay que tener en cuenta que los impactos previsible de la Robótica y la Automatización avanzada provocarán un aumento de la productividad global del sistema económico, y una mejora de la calidad y del precio de la oferta de bienes y servicios, facilitando el tránsito hacia una sociedad del ocio. Pero, junto a estos impactos positivos, la automatización de un número cada vez mayor de tareas en cada vez más áreas de actividad, llevará a una variación importante en una parte significativa de la población activa, un aumento del paro en las áreas en las que se implantan los robots y los sistemas automáticos de trabajo, y establecerá nuevas exigencias de formación que aumentarán las dificultades de los colectivos con bajos niveles formativos para encontrar puestos de trabajo, razón muy grande para que se utilicen robots colaborativos que apoyen en las tareas del trabajo en la industria

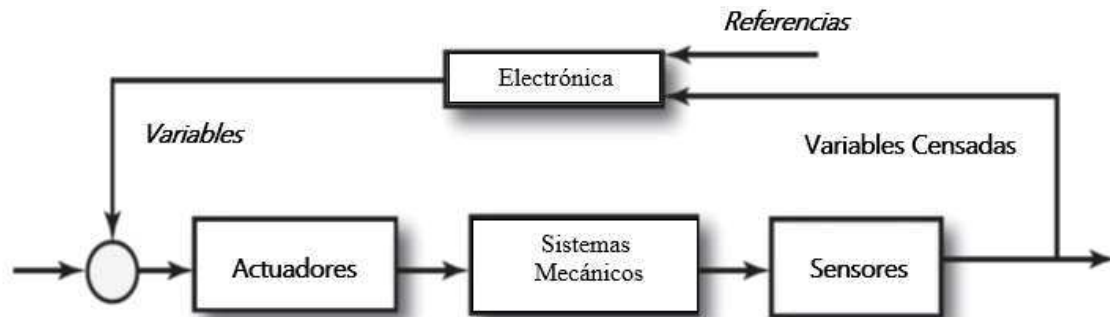
4. Conclusiones

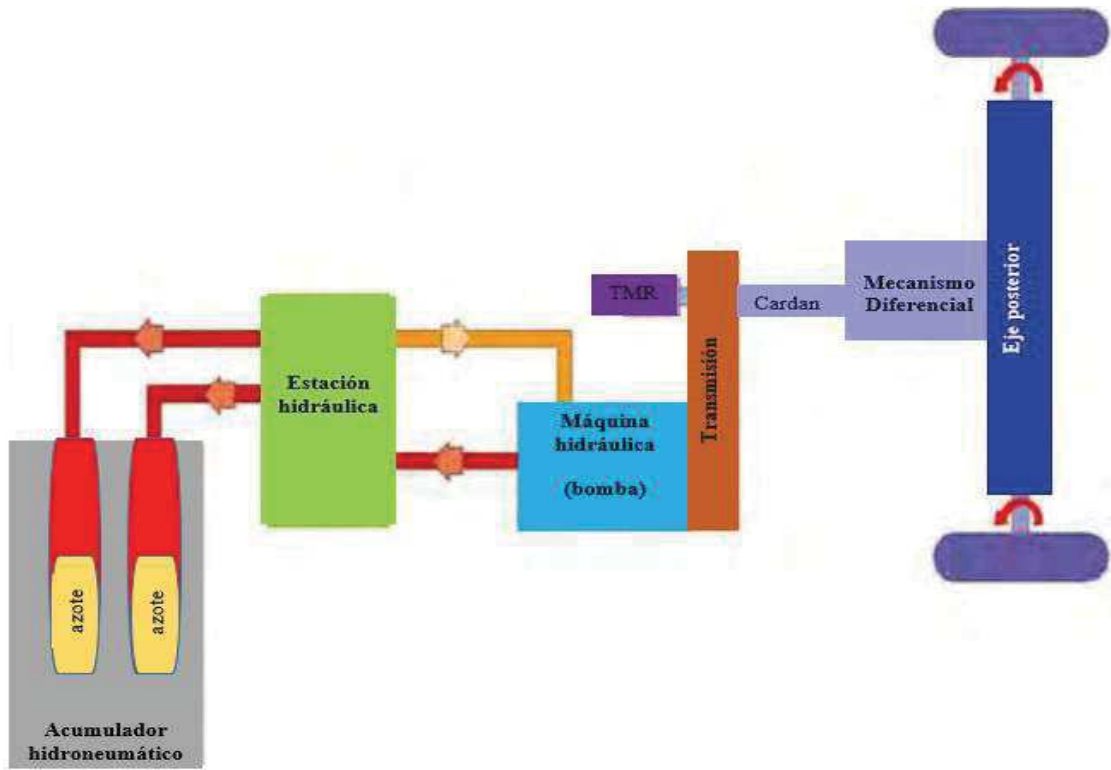
El desarrollo y la implementación de mecanismos automatizados a través de la robótica ha logrado impactar considerablemente a las organizaciones, agilizando procesos, estableciendo estándares en las actividades, seguras, sin riesgo y previniendo accidentes; sin embargo este avance no sería posible si no fuera de la mano del cumplimiento de la seguridad laboral, siendo en este campo una de las principales aportaciones que el Robot TGK contribuiría en la prevención de lesiones o de accidentes localizados en el área lumbar del cuerpo, dado su diseño estructural y las funciones que es capaz de realizar en diferentes ambientes y condiciones de trabajo.

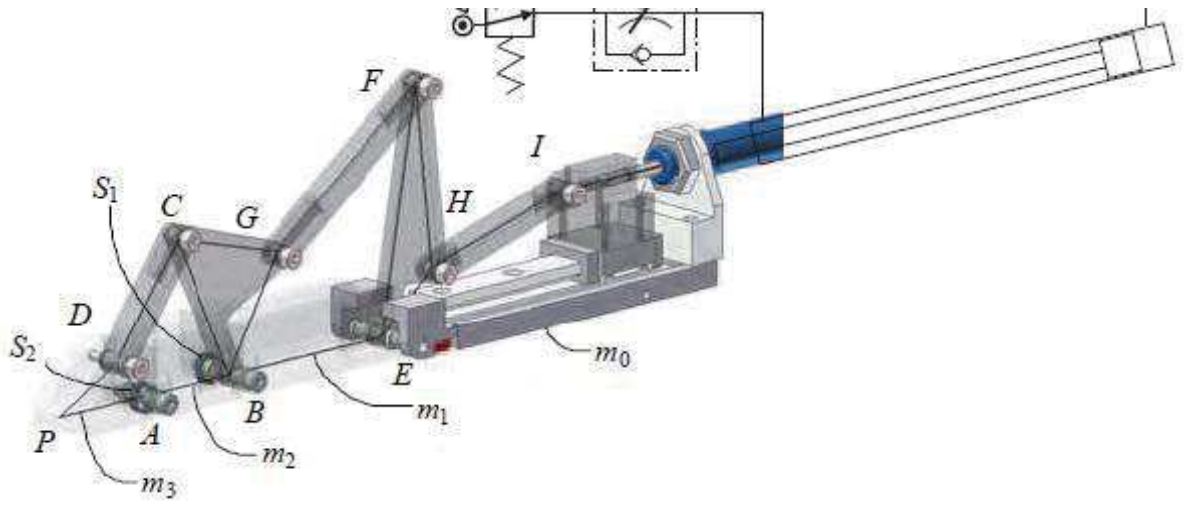
El Robot TGK representa una alternativa de solución para las organizaciones en donde el bienestar de su capital humano es el activo más valioso y por ende se preocupan en salvaguardar su integridad y salud al momento de desempeñar su trabajo en condiciones seguras o de proveerles herramientas de apoyo como nuestra propuesta.

Referencias

- [1] I. Chiavenato, *Administración de recursos humanos*. .
- [2] M. R. Bartomeu, R. C. Miralles, and I. Miralles, "Dolor de espalda. Diagnóstico. Enfoque general del tratamiento," *Rev. Fisioter.*, vol. 4, no. 43007, pp. 1–58, 2010.
- [3] L. Winchester, "Tema central," *Semergen*, vol. XXXII, no. 6, pp. 7–25, 2006.
- [4] M. L. Montoya, "Artemisa industria química y trabajadores en general afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social 1995-1997 .," vol. 14, no. 1, pp. 91–95, 2000.
- [5] P. E. M. Rodríguez and A. V. Albán, "Sistema robótico guía para la inserción de tornillos en cirugía de fijación de columna," *Rev. Mex. Ing. Biomed.*, vol. 36, no. 2, pp. 143–154, 2015.
- [6] J. A. Acevedo Londoño, E. Caicedo Bravo, and J. F. Castillo García, "Aplicación de tecnologías de rehabilitación robótica en niños con lesión del miembro superior," *Rev. la Univ. Ind. Santander. Salud*, vol. 49, no. 1, pp. 103–114, 2017.
- [7] J. Larriva, E. Guillermo, J. Trelles, and O. Vele, "DE UN ROBOT BÍPEDO EXPERIMENTAL," pp. 138–152, 2006.
- [8] S. L. MEDINA, "Anteproyecto de Norma Oficial Mexicana para Seguridad en Instalaciones Robotizadas," 2005.
- [9] G. Michalos, S. Makris, P. Tsarouchi, T. Guasch, D. Kontovrakis, and G. Chryssolouris, "Design considerations for safe human-robot collaborative workplaces," *Procedia CIRP*, vol. 37, pp. 248–253, 2015.
- [10] S. Baños, F. Varo, J. Antonio, and G. Escuer, "MINIPROYECTO AUTOMATIZACIÓN INDUSTRIAL," 2004.
- [11] G. García-Liñán, *Proyectos Ingeniería Multidisciplinaria 2017 "Sistema Mecatronico Controlado con Arduino-Scilab."* Asociación Mexicana de Mecatronica A.C., 2017.







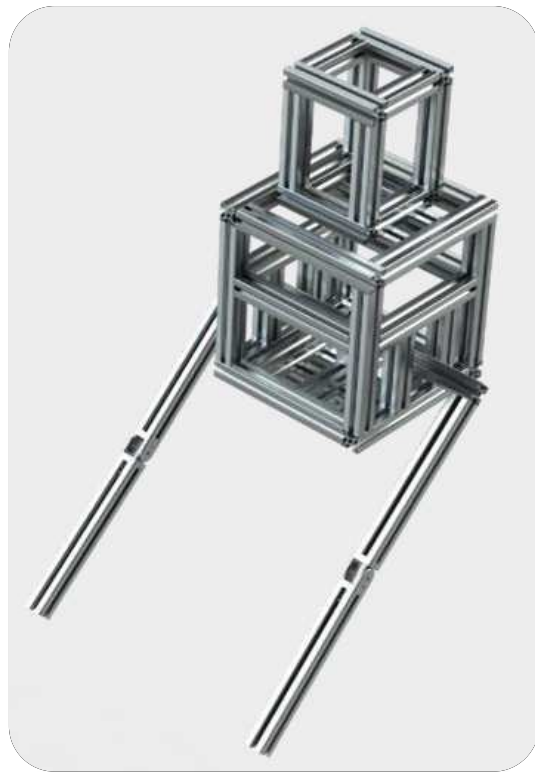
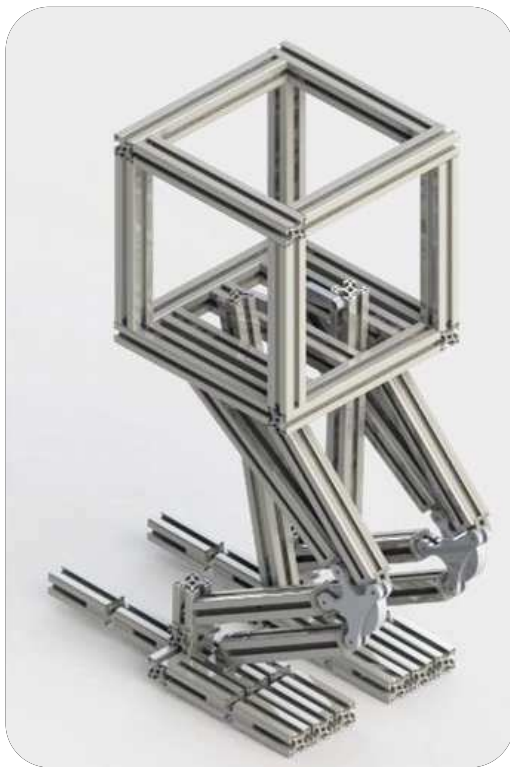
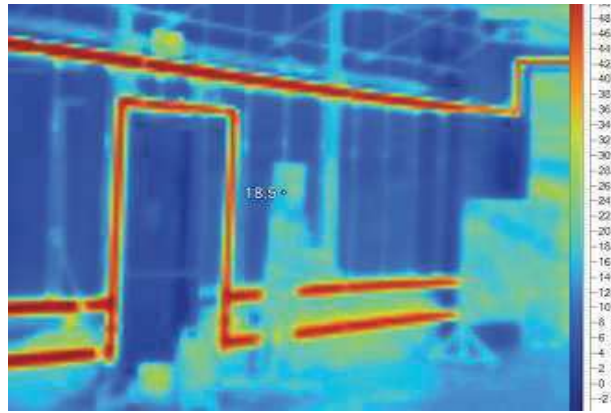


Fig. 2.1 Separación de los elementos, Arduino y sensores (derecha); Actuadores y PLC (Izquierda)

