

4.3%

PlagScan by Original Resultados del Análisis de los plagios del 2021-03-18 13:07 ECT
Artículo Científico Sacan_Suquillo.docx

Fecha: 2021-03-18 13:03 ECT

* Todas las fuentes 45 | Fuentes de internet 1

[1] idoc.pub/documents/idocpub-d4pq5gdq2dnp
4.3% 10 resultados

17 páginas, 4602 palabras

Nivel del plagio: 4.3% seleccionado / 16.2% en total

43 resultados de 70 fuentes, de ellos 17 fuentes son en línea.

Configuración

Directiva de data: Comparar con fuentes de internet, Comparar con documentos propios, Comparar con mis documentos en el repositorio de la organización, Comparar con el repositorio de la organización

Sensibilidad: Media

Bibliografía: Considerar Texto

Detección de citas: Reducir PlagLevel

Lista blanca: 3 - secure.plagscan.com; secure.plagscan.com/2/4959ddaa-0d88-438e-999e-61f27076eb36;
www.investigacionistct.ec/ojs/index.php/investigacion_tecnologica



Diego Xavier
BUSTOS
CERVANTES

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO CENTRAL TÉCNICO



CARRERA DE MECÁNICA INDUSTRIAL

TEMA:

Diseño y fabricación de un prototipo distribuidor de componentes automatizado mediante el uso de una impresora 3D para transportar insumos de bodega hacia una línea de producción.

PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN MECÁNICA INDUSTRIAL

Bryan Alexander Sacán Morales.

Daniel Antonio Suquillo Díaz.

Asesor:

Ing. Diego Bustos Cervantes.

QUITO, 12 de marzo del 2021.

Diseño y fabricación de un prototipo distribuidor de componentes
automatizado mediante el uso de una impresora 3D para transportar
insumos de bodega hacia una línea de producción.

Design and manufacture of an automated components distributor
prototype using a 3D printer to transport supplies from the warehouse to
a production line.

Bryan Sacán Morales¹ Daniel Suquillo Díaz² Diego Bustos Cervantes³

¹Bryan Alexander Sacán Morales, Quito, Ecuador
E-mail: bryan.c.t.1996@hotmail.com

²Daniel Antonio Suquillo Díaz, Quito, Ecuador
E-mail: danielsuquillo1997@gmail.com

³Diego Bustos Cervantes, Quito, Ecuador
E-mail: dbustos@istct.edu.ec

RESUMEN

El diseño del prototipo automatizado de distribución de insumos se lo lleva a cabo con un Software CAD, con ayuda de la impresión 3D se fabrica sus componentes: laterales, frontales y tapa superior, la impresora que se usa es una de extrusión con filamento ABS, los materiales electrónicos que se emplean son: arduino uno, protoboard, sensor óptico infrarrojo, sensores TCRT5000, motores reductores de 6 a 9v y un Driver L298N. El sensor TCR5000 colocado en la parte inferior se encarga de sensar la línea negra que se encuentra por debajo, esta a su vez sirve como guía para definir el recorrido y el

desplazamiento que realiza, el sensor óptico colocado en la parte frontal detecta los obstáculos que se atraviesan en su camino, después de ser retirado prosigue con su recorrido a través de las cuatro etapas definidas en la línea de producción.

Con estos elementos se integra el distribuidor a una línea de producción y se verifica el comportamiento al momento de cumplir un ciclo de trabajo, se realiza una comparación entre una distribución manual y una automatizada considerando funcionamiento, desempeño y tiempos de distribución.

Este distribuidor tiene un sistema

automatizado que reduce los esfuerzos físicos que conlleva una manual, mejorando los tiempos de distribución en un 10,6%, además de mejorar el control de almacenamiento de materiales en stock de bodega y a su vez se asegura una mayor calidad del proceso, disminuyendo los errores humanos haciendo más eficiente este sistema implementado.

Palabras clave — prototipo; sensores; sistema automatizado; tiempos de distribución; línea de producción; impresión 3D

ABSTRACT

The design of the automated prototype of supplies distribution is carried out with CAD Software, and with the support of 3D printing components are manufactured: side, front and upper cover, the printer used is an extrusion with ABS filament, the electronic materials used are: Arduino uno, protoboard, infrared optical sensor, TCRT5000 sensors, 6 to 9v gear motors and a L298N Driver. The TCR500 sensor located in the lower part, sense the black line that is below, this too, is used as a guide to define the route and the displacement that it performs, the optical sensor located in the front part detects the obstacles in the way, after being removed it continues the route through the four stages defined in the production line.

With these elements, the distributor is integrated into a production line and the behavior is verified when the process is completed, then a comparison is made between a manual and an automated distribution, considering operation, performance and distribution times.

This distributor has an automated system that reduces the physical efforts that involved in a manual system, improving distribution times by 10.6%, improving the control in warehouse stock and to guarantee a higher quality of the process, reducing human errors making this implemented system more efficient.

Key Words — Printing 3D; Software CAD; distributor; efforts; warehouse.

1. INTRODUCCIÓN

1.1. IMPRESORAS 3D

Una impresora 3D es una máquina que realiza réplicas de diseños en tres dimensiones, creando piezas o maquetas volumétricas a partir de un diseño hecho por un ordenador. Surgen con la idea de convertir archivos de 2D en prototipos reales o 3D. Comúnmente se utiliza en el prefabricado de piezas o componentes en sectores como la arquitectura y el diseño industrial. En la actualidad se extiende su uso en la fabricación de todo tipo de objetos, prótesis médicas, accesorios para celulares, fundas protectoras, suela de zapatos antideslizantes, piezas para fabricación de aviones y elementos mecánicos.



Figura 1: Impresora 3D
Fuente: <https://n9.cl/4mpc>

1.1.1. Tipos de impresoras 3D:

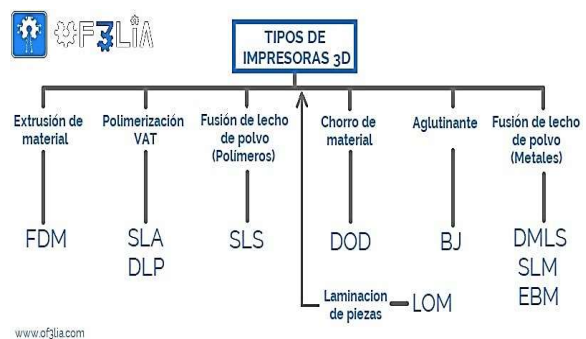


Figura 2: Tipos de impresoras 3D
Fuente: <https://n9.cl/0c5y>

Extrusión de materiales (FDM): consiste en depositar polímero fundido sobre una base

plana, capa a capa. El plástico está almacenado en una bobina de filamento como un hilo enrollado.

Estéreo litografía (SLA): donde una resina fotosensible es curada con haces de luz ultravioleta produciendo su solidificación.

Sinterización láser (SLS): consiste en fundir por fuera microgramos de polvo, lo suficiente para que se peguen entre ellos.

Tinta de gota variable (DOD): utiliza un par de chorros de tinta, uno deposita los materiales de construcción este es un material parecido a la cera y el segundo se usa para material de soporte soluble.

Inyección de aglutinante (BJ): un agente líquido se esparce selectivamente sobre el polvo uniendo regiones del mismo, estas gotas pueden tener un diámetro en torno a las 80 micras.

Fusión selectiva por láser (SLM): el sinterizado aplica suficiente calor como para unir las piezas del polvo de aleación a nivel molecular, pero no las llega a fundir.

Fabricación mediante laminado de objetos (LOM): láminas de papel recubiertas de adhesivo, plástico o metal se funden mediante altas temperaturas y presiones, seguidamente se cortan con una cuchilla controlada por un ordenador, después se lleva a cabo el proceso de mecanizado. (Lorenzo, 2016)

1.1.2. APLICACIÓN DE LA IMPRESIÓN 3D

Esta tecnología tiene aplicaciones muy innovadoras y creativas en campos tan diversos como: la exploración espacial para que los astronautas fabriquen las piezas que necesiten para realizar un mantenimiento, la educación por ejemplo en biología los institutos o facultades de medicina imprimen réplicas de

partes del cuerpo humano que ayudan en su estudio, creando prótesis mediante aditivos metálicos como el titanio en polvo en lugar de polímeros, en el arte creando réplicas de esculturas para su análisis. Incluso en ropa y calzado que a partir de sus diseños se materializa con la ayuda de un dispositivo para imprimir hilo y lana. (Valverde, 2018)

1.2. LÍNEA DE PRODUCCIÓN

El flujo de los materiales va desde el proveedor hasta los clientes, esto implica el movimiento de los insumos que son distribuidos hasta el almacén o bodega, para luego repartirlos al interior de la empresa y finalmente los productos terminados van hacia el cliente. (Portal, 2016)

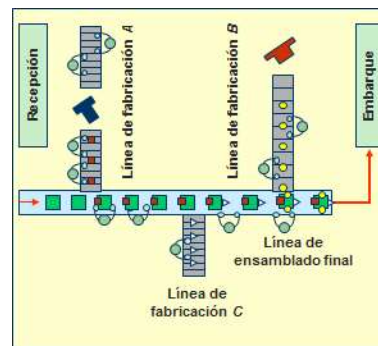


Figura 3: Distribución de insumos

Fuente: <https://n9.cl/l4812>

La productividad de las operaciones de transporte interno es raramente alcanzada en forma efectiva por los controles internos. Debido a esto la organización de transporte interno representa no solo una de las áreas más promisorias en la reducción de costos, sino que posee un elevado potencial para la mejora del flujo general de los productos dentro de la fábrica, evitando acumulaciones y congestionamiento de materiales, falta de abastecimiento y demás condiciones que contribuyen a dificultar no solamente la programación sino la misma producción. El rendimiento industrial de máquinas e

instalaciones aumenta generalmente en razón directa con el aumento de la eficiencia de las operaciones de transporte interno, porque así se reducen las horas pasivas y un flujo continuo de materiales significa una mejora global del ritmo de trabajo.

1.2.1. TIPOS DE MOVIMIENTO DE LOS INSUMOS:

[1]► **Movimientos en secuencia de circulación:** desde la descarga de la materia prima y componentes en el almacén de entrada hasta el embalaje y expedición, pasando por todas las fases del proceso de manufactura.

[1]► **Movimientos secundarios:** el material para el abastecimiento de la producción se distribuye por transportadores continuos de circuito cerrado, hasta los puntos de consumo. Si el operador no retira la pieza, ella volverá a su misma área de trabajo después de completar el ciclo, este sistema economiza espacio y el stock de los insumos.

[1]► **Movimientos operacionales:** estos movimientos relacionan al transporte, conjugando los componentes con los movimientos manuales del operador como: ajustar, soldar, perforar.

Los principios de planeamiento, planeación y costos sirven tanto de referencia básica para reexaminar la práctica adoptada en el transporte interno de una fábrica, así como guía para la aplicación de un nuevo sistema. (Cordova, 2015)

1.3. DISTRIBUIDORES AUTOMATIZADOS APLICABLES A LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE MANUFACTURA

Vehículos de horquillas



Figura 4: Distribuidor de horquillas

Fuente: <https://n9.cl/2s2md>

Se utilizan por su alta funcionalidad y aplicación en diferentes sistemas que requieran carga, descarga y transporte de materiales, tienen diferentes diseños y funciones, teniendo como elemento principal las horquillas. Estas pueden ser horquillas fijas, múltiples o de apertura automática y están diseñadas de manera distinta para soportar diferentes cantidades de peso hasta dos toneladas y alcanzar alturas hasta 9 m.

Vehículos con transportador



Figura 5: Distribuidor con transportador

Fuente: <https://n9.cl/hnb5c>

Se emplean principalmente para el transporte de pallets, su plataforma cuenta con transportadores como cadenas, rodillos o cintas. Es un vehículo que se integra muy bien a los sistemas de transporte de materiales como bandas transportadoras.

Vehículos para cargas pesadas



Figura 6: Distribuidor para cargas pesadas

Fuente: <https://n9.cl/eeij>

Se utilizan para el transporte de carga pesada con capacidad mayor a 15 toneladas, su estructura puede ser superior a los 8 x 2 m y solo transporta cargas a ras de suelo y de un lugar a otro. La carga y descarga de material se realiza con otro sistema debido a los grandes pesos y a comparación de los vehículos más pequeños este solo puede alcanzar velocidades de 0.7 m/s. (Banedas, 2016)

Tabla 1: Características de los vehículos para cargas pesadas

DISTRIBUIDORES PARA CARGAS PESADAS	
Dimensiones	8200 x 2300 mm
Capacidad de carga	15000 Kg
Elevación máxima	120 mm
Velocidad	0,45 m/s

Fuente: Tomada de SYSTEMS empresa productora de AGV's

Tabla 2: Características de los vehículos para cargas livianas

DISTRIBUIDORES PARA CARGAS LIVIANAS	
Dimensiones	1065 x 600 mm
Capacidad de carga	500 Kg
Elevación máxima	94 mm
Velocidad	0,7 m/s

Fuente: Tomada de SYSTEMS empresa productora de AGV's

Los distribuidores automatizados mostrados anteriormente son los más utilizados en la industria, dependiendo de las necesidades de la empresa. Los aspectos importantes para implementar y determinar cuál es la mejor elección dependen de algunas variables como: las tareas que debe realizar el distribuidor, zonas de carga y descarga de materiales, las

estaciones del sistema. Los más usados son de sistema óptico por reconocimiento debido a que estos sistemas utilizan marcas en el entorno que sirven de guía a los vehículos para desplazarse por la ruta trazada.

En base a estos elementos analizados, se propone la fabricación de un prototipo distribuidor de componentes automatizado, permitiendo fusionar la impresión 3D con el diseño de estos vehículos, empleando el movimiento secundario para transportar los insumos de bodega hacia la línea de producción, mismos que contienen cargas menores o iguales a 0,5 kg.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar el proyecto se utilizan los siguientes materiales:

Tabla 3: Materiales para la construcción del distribuidor

Ítem	Cantidad	Materiales Requeridos
1	1	Arduino Uno R3 ATMEGA
2	1	Driver L298N
3	2	Sensores TCRT5000
4	1	Sensor infrarrojo
5	1	Protoboard
6	4	Motores reductores de 6 a 9 Voltios DC
7	1	Rollo ABS
8	1	Impresora 3D BCN EPSILON W27

Fuente: Propia

El Arduino es una plataforma de hardware libre que dispone de una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios, además permite desarrollar elementos autónomos, conectándose a dispositivos e interactuando tanto con el hardware como con el software lo que facilita controlar estos elementos. (Rojas, 2015)



Figure 1: Arduino uno
Fuente: Propia

Para seleccionar los motores reductores se considera que, para el transporte de los insumos hacia la línea de producción, la velocidad se reduce de manera segura, dependiendo del peso que se encuentre cargando el distribuidor, esto permite una regulación perfecta tanto en la velocidad como en la potencia transmitida, lo cual facilita una mayor eficiencia en la transmisión de la potencia suministrada por el motor. El torque máximo de estos motores es de 1kg/cm.



Figure 8: Motor reductor
Fuente: Propia

El sensor óptico TCRT5000 consta de un emisor de luz infrarroja y un fototransistor, este elemento detecta la luz que es reflejada cuando un objeto pasa enfrente de él, es ideal para robots seguidores de línea y detección de presencia. Este sensor ayuda a que el distribuidor de materiales se desplace por la trayectoria trazada. (MENDOZA, 2015)



Figura 9: Sensor óptico Reflectivo
Fuente: Propia

La impresora que se usa para fabricar los componentes del distribuidor es una Epsilon W27 con material de filamento ABS, está equipada con un sistema de doble extrusión que permite realizar piezas funcionales, resistentes con calidad y precisión.



Figura 10: Impresora 3D BCN EPSILON W27
Fuente: <https://n9.cl/webcb5>

Tabla 4: Propiedades de la impresora 3D BCN Epsilon W27

PROPIEDADES DEL EQUIPO DE IMPRESIÓN	
Tecnología de la impresión 3D	Fabricación de elementos fundidos
Tipo de extrusora	Doble independiente
Volumen de	420 mm x 300 mm x

impresión	200 mm
Número de extrusoras	2
Dimensiones totales	690 mm x 530 mm x 750 mm
Peso	33 kg
Temperatura de funcionamiento	15 a 30 grados
Consumo máximo de energía	840 W
Temperatura máxima de extrusión	300 grados

Fuente: Tomada de ROBHERMAQ SCC. empresa importadora de impresoras 3D

El filamento ABS en la industria de la inyección de plástico es principalmente consumido, debido a que el material tiene buena rigidez, alta resistencia al impacto y ligereza, al tiempo que es muy asequible. Ha sido también un material popular durante los últimos años en el mercado de la impresión por deposición fundida, es uno de los primeros filamentos utilizados en la industria junto con el PLA, ambos materiales son más fáciles de imprimir que otros termoplásticos técnicos y de bajo costo. (Madrid, 2017)



Figura 11: Rollo ABS
 Fuente: <https://n9.cl/a5a7p>

2.1. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

El método a emplear para la fabricación del prototipo distribuidor es una investigación experimental debido a que se toman variables para la entrega de los insumos de bodega hacia la línea de producción como: tipo de materiales a transportar, dimensiones del prototipo, peso y volumen, material del cual está fabricado,

tiempos empleados para la distribución de los insumos, así como una comparación entre una entrega manual y una automatizada.

2.2. TIPOS DE MATERIALES A TRANSPORTAR

El prototipo es utilizado para cargas pequeñas menores o iguales a 0.5 kg, este vehículo transportador resulta práctico para el suministro de piezas a las líneas de montaje, circula y se desplaza a lo largo de una línea negra que esta al ras del piso para que los sensores puedan leer de mejor manera la ruta establecida que va a recorrer y también pueda detenerse al encontrarse con un obstáculo que este obstruyendo el paso, se puede instalar de forma rápida y sencilla, además se adapta a los cambios de recorrido o layout de forma flexible.

Para la distribución de los materiales de bodega hacia las áreas que componen la línea de producción, son cuatro etapas de las que está compuesta:

Primera etapa: descargue de la materia prima

Los elementos son trasladados a una bodega para proceder a ordenarlos de acuerdo al código y tipo de material para abastecer al stock de la empresa.



Figura 12 Recepción de materiales
 Fuente: <https://n9.cl/zrgv8>

Segunda etapa: transporte de la materia prima a la línea de producción

Se procede a enviar la materia prima requerida al inicio de la línea de producción mediante un distribuidor, el cual facilita el transporte de los elementos a cada una de las áreas.



Figura 13: Distribución de materiales
Fuente: <https://n9.cl/kpar>

En esta etapa se define el recorrido que va a realizar el distribuidor para que llegue hacia cada área con los respectivos materiales, que son transformados en algunos procesos de manufactura.

Tercera etapa: manufactura de la materia prima

La materia prima es transformada mediante una serie de procesos de manufactura a su forma final, siguiendo una norma establecida la cual garantiza la calidad del producto terminado.



Figura 14: Transformación de la materia prima
Fuente: <https://n9.cl/xw8c>

Cuarta etapa: empaquetado del producto

Empaquetado y transporte de producto terminado hacia la bodega para su almacenamiento y pronta distribución.



Figura 15: Empaquetado
Fuente: <https://n9.cl/bvi6s>

2.3. DIMENSIONES DEL PROTOTIPO

Tabla 5: Dimensiones del prototipo

Dimensiones de los componentes del distribuidor automatizado	
1. Lateral	265 x 150 x 4 mm
2. Frontal	125 x 150 x 4 mm
3. Chasis	252 x 110 x 2 mm
4. Tapa superior	252 x 110 x 2 mm

Fuente: Propia

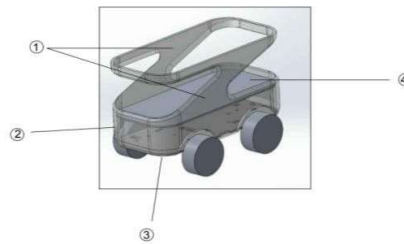


Figura 16: Modelado 3D del prototipo
Fuente: Propia

2.4. FABRICACIÓN Y FUNCIONAMIENTO

2.4.1. Diseño mecánico



Figura 17: Conjunto mecánico
Fuente: Propia

El prototipo está diseñado en AutoDesk Inventor, compuesto de 6 piezas que conforman el mismo, posteriormente son fabricadas en una impresora 3D. Para el diseño se considera la ubicación de los componentes electrónicos, debido a que estos son ensamblados en la base y cubiertos por la tapa que se encuentra a una altura de 50 mm, además se tiene en consideración el diámetro de las llantas para que no exista rozamiento con el chasis o los laterales y pueda circular libremente.

2.4.2. Diseño electrónico

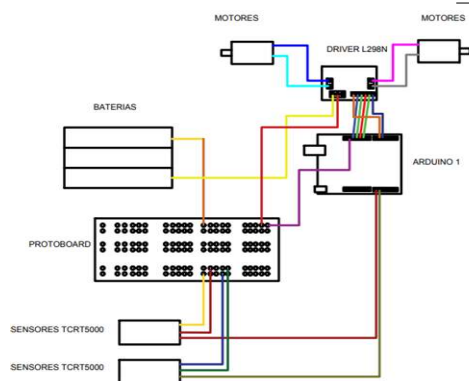


Figura 18: Esquema electrónico
 Fuente: Propia

La parte electrónica está diseñada en un software libre que pertenece a la plataforma de arduino, en el mismo se selecciona los elementos necesarios para la construcción del circuito que se implementan en el prototipo distribuidor. Esta plataforma permite simular el circuito antes de ser armado y corregir las fallas que puedan ocasionar daños a los elementos. Los sensores se encuentran situados en la parte baja, están conectados a los pines 8, 9 y 10 del arduino que abastecen de 5v a cada uno de ellos. El driver L298N se encarga de controlar la velocidad de los 4 motores que a su vez están conectados a los pines 2, 3, 4, 5, 6 y 7 del arduino, para recibir la energía necesaria. El funcionamiento de todos los elementos se realiza con la suministración de energía de un par de baterías recargables, la porta baterías se encuentra unido a un pulsador que permite encender y apagar el prototipo.

Para el principio de funcionamiento se pinta una línea en el piso que contraste con el color del mismo, por donde va a circular el distribuidor, aunque parece simple la idea en el momento de aplicarla hay que considerar varios aspectos, el contraste del piso con la línea negra debe asegurar que el sensor se active y se desactive sobre el piso, lo cual no siempre es posible por la variación en el tono que tenga el piso de la

instalación.

2.5. MEJORA DE LA DISTRIBUCIÓN DE INSUMOS

El transporte automatizado mejoró en un 10,6% ante el transporte manual de los insumos existentes en la bodega hacia la línea de producción, el prototipo es ajustado para que cumpla con el mismo recorrido manual, tomando el tiempo que se demora en desplazarse entre cada área de trabajo y considerando las distancias reales que tienen entre las mismas.

RESULTADOS

Se realizaron pruebas de distribución manual y automatizada recorriendo la distancia de 80 m entre las etapas de 1 a 2 y de 3 a 4, además de la distancia de 70 m que existe de 1 a 4 y de 2 a 3, cronometrando el tiempo que se demora en desplazarse por cada una de ellas. Al recorrer esta ruta los insumos son transformados desde que son repartidos de bodega, el siguiente esquema indica cómo se distribuyen los materiales:

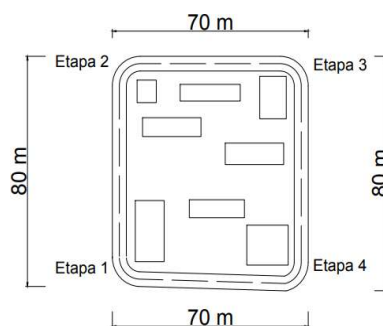


Figura 19: Layout de la línea de producción
 Fuente: propia

Los resultados obtenidos del recorrido de la línea de producción son los siguientes:

Tabla 6: Comparación de distribución manual y automatizada

Fuente: Propia

Se puede evidenciar la ventaja que tiene una distribución automatizada frente a una manual con una eficiencia mayor de 10.6% debido a que estos cuentan con un sistema de guiado automatizado, que no requieren la intervención de una persona para su conducción y que están diseñados específicamente para mover cargas por rutas predefinidas, cuenta con un volumen reducido y se desenvuelve con seguridad a través de pasillos mucho más estrechos.



Figura 20: Sistema de guiado automatizado
Fuente: propia

La duración del vehículo transportador es de 8 horas continuas y el tiempo de carga son 4 horas, mejorando los tiempos de producción debido a que en el trabajo diario de 8 horas el prototipo seguirá funcionando sin ningún problema, se lo puede recargar al momento de terminar la jornada laboral y se encuentre listo para el siguiente día de trabajo. Se mantiene el orden en la bodega gracias a la entrega pronta e inmediata de los materiales existentes dentro de la misma, hacia las distintas áreas.

DISCUSIÓN

La implementación de esta tecnología para la industria 4.0 los vehículos automatizados reducen al máximo la posibilidad de sufrir errores que suelen acarrear un alto coste económico. Al momento de diseñar el prototipo distribuidor se considera características claves

que debe cumplir de acuerdo al entorno donde se desempeña, el material a transportar de

TABLA DE RESULTADOS			
ETAPAS	DISTANCIA (m)	Distribución manual	Distribución automatizada
		Tiempo (min)	Tiempo (min)
1 a 2	80	2'10"	1'58"
2 a 3	70	1'56"	1'45"
3 a 4	80	2'10"	1'58"
4 a 1	70	1'56"	1'45"
TIEMPO TOTAL		8'12"	7'26"

forma automatizada y sin dependencia humana. Estos distribuidores automatizados son una solución que ofrecen una forma de llevar materia prima de un sitio a otro, debido a que los sistemas de manufactura son organizados en estaciones de trabajo logrando adición a la flexibilidad y adaptabilidad que manejan gracias a la poca infraestructura que necesitan lo cual es muy conveniente, el prototipo construido facilita conocer como empresas de países industrializados, distribuyen los insumos hacia la línea de producción.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Con la operación del prototipo distribuidor se redujo el tiempo de entrega en un 10.6% y aumento el nivel de orden de los materiales a distribuir en cada uno de los puestos y se evitó la pérdida o fuga de materiales en la línea de producción.
- A través de la tecnología de fabricación digital e impresión 3D se construyen elementos de rápido acceso, mejorando de esta manera la producción individual de partes y piezas para proyectos de desarrollo industrial.
- Crear una matriz que a futuro permita replicar este proyecto a gran escala reduciendo los tiempos de fabricación y

diseño de los componentes del prototipo automatizado.

- Estos distribuidores son la solución para el transporte de materia prima, mercancía, objetos, entre otros, en una línea de producción como respuesta a la necesidad de mejorar tiempos, flujos de producción evitando paros innecesarios y mejorando el orden en las bodegas.

RECOMENDACIONES

- Adaptar el diseño geométrico a diferentes prototipos para que puedan transportar materiales no solo sólidos, sino también sustancias líquidas, granuladas o en polvo a fin de aumentar la productividad en la empresa.
- Implementar la señalética y sistemas de advertencia para la seguridad industrial, en los espacios designados de cada línea específica de transportador para evitar accidentes ocasionados por la falta de estos.
- Utilizar el sistema de distribución planteado para escalar las dimensiones y potencias hacia una línea industrial que permita el aprovechamiento y distribución de los recursos a fin de aumentar la productividad de la empresa.
- Optimizar el diseño 3D mediante geometrías que permitan la funcionalidad física, ahorrando recursos y tiempos de fabricación mediante la impresión 3D para generar mayor eficiencia en la construcción del prototipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Banedas, C. (2016). Sistemas industriales de múltiples vehículos autónomos guiados por láser. Castello: Universitat Jaume.

Cordova, M. (2015). Distribucion de los insumos de producción. Madrid: Ediciones B.

Corvo, H. (15 de 03 de 2018). Línea de producción. Buenos aires: Atlante. Obtenido de <https://www.lifeder.com/linea-de-produccion/>

Lorenzo, J. (2016). Tipos de impresoras 3D. Barcelona: Editorial crit.

Madrid, A. (25 de 09 de 2017). Diseño en impresión de objetos 3D. Madrid: AMV Ediciones. Obtenido de <https://www.3dnatives.com/es/filamento-de-abs-impresion-3d-06062019/#!>

Mendoza, M. (18 de 03 de 2015). itu.uncuyo.edu.ar/. Obtenido de <http://itu.uncuyo.edu.ar/caracteristicas-de-las-impresoras-3d>

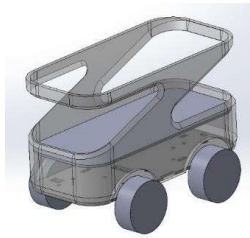
Portal, A. (29 de 06 de 2016). Gestipolis. Obtenido de <https://www.gestipolis.com/transporte-interno-materiales-distribucion-productos-terminados/>

Rojas, F. (21 de 08 de 2015). aprendiendoarduino. Obtenido de <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2017/01/21/que-es-arduino-3/>

Valverde, E. (21 de 10 de 2018). areatecnologia. Obtenido de <https://www.areatecnologia.com/informatica/impresoras-3d.html>

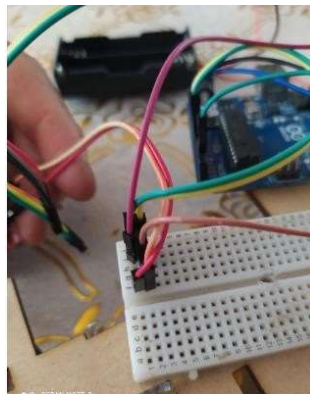
ANEXOS

Se diseña y ensambla las piezas del prototipo en AutoDesk Inventor para verificar que todas encajen correctamente antes de su impresión.



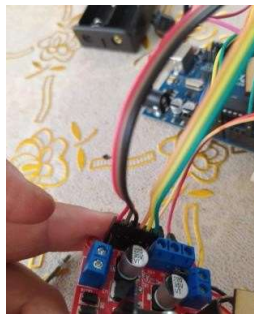
Anexo 1: Ensamble 3D en AutoDesk Inventor

Conexión de los sensores hacia el protoboard, estos son encargados de leer la línea guía de color negro del suelo.



Anexo 2: conexión electrónica hacia el protoboard

Conexión del driver L298N encargado de controlar los motores, estos están conectados hacia los sensores TCR5000.



Anexo 3: conexión electrónica del Driver L298N

Colocar y conectar los 2 sensores TCRT5000 y sensor infrarrojo en la parte inferior del prototipo.



Anexo 4: conexión electrónica de los sensores

Conexión de todos los elementos electrónicos sobre el chasis del distribuidor.



Anexo 5: Armado electrónico

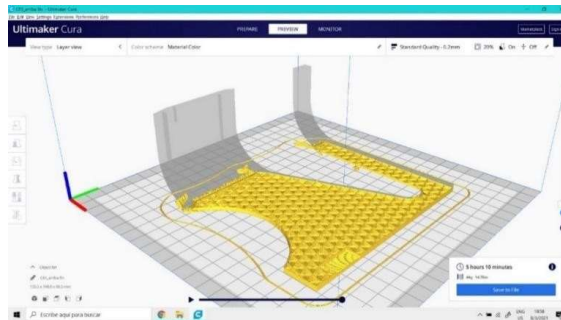
Prototipo de prueba diseñado en madera para verificar que los elementos electrónicos y motores

funcionen correctamente.



Anexo 6: Prototipo de prueba

Simulación de la impresión de los laterales del distribuidor hacia la previa impresión.



Anexo 7: Impresión 3D de los componentes

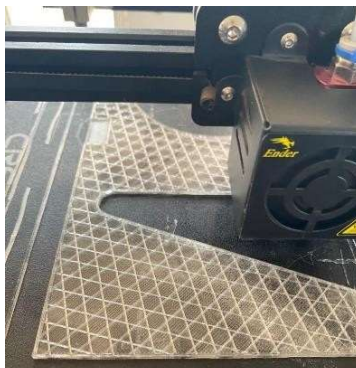
Parámetros colocados en la impresora, se controla temperatura, velocidad de impresión y tiempo de impresión.



Anexo 8: Parámetros de impresión

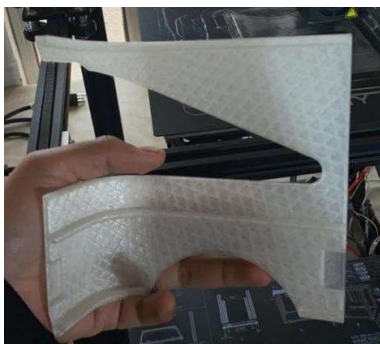
Se utiliza una impresora de extrusión de material, esta emplea un carrete de alambre ABS para

realizar la impresión de las piezas del prototipo.



Anexo 9: Impresión de los componentes

Verificación de las piezas impresas del distribuidor, previo a su ensamblaje.



Anexo 10: Impresión finalizada

Conjunto de piezas impresas ensambladas



Anexo 11: piezas impresas

Prototipo ensamblado y listo para su funcionamiento.



Anexo 12: Prototipo armado

VIDEO DEMOSTRATIVO

Link del video: <https://mega.nz/file/EpszHSrZ#yPmX-5S6Y7lbldLgUCeOP50Urki09kzVninQstcHrQ>