

| | | | |
|--|--------------------------------------|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

SEMIAUTOMATIZACIÓN DE CABINA DE ESMALTADO DE TANQUES DE PORCELANA SANITARIA

Mario Alejandro Suárez Serna

Ingeniería Mecatrónica

Jorge Andrés Sierra del Rio

Director de prácticas

**INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO
2019**

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

CONTENIDO

| | | |
|--------|--|----|
| 1. | GLOSARIO | 4 |
| 2. | INTRODUCCIÓN | 5 |
| 3. | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 6 |
| 4. | JUSTIFICACIÓN | 8 |
| 5. | OBJETIVOS | 9 |
| 5.1. | OBJETIVO GENERAL | 9 |
| 5.2. | OBJETIVOS ESPECÍFICOS | 9 |
| 6. | RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA | 10 |
| 6.1. | DELIMITACIÓN ESPACIAL | 10 |
| 6.1.1. | MISIÓN | 10 |
| 6.1.2. | VISIÓN | 11 |
| 6.1.3. | VALORES CORPORATIVOS | 11 |
| 6.1.4. | POLÍTICA DE CALIDAD | 12 |
| 6.2. | DELIMITACIÓN TEMPORAL | 12 |
| 7. | DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 13 |
| 7.1. | PREPARACIÓN COLAJE | 15 |
| 7.2. | COMPUESTO ENGOBE PLACAS | 16 |
| 7.3. | REFERENCIAS DE TANQUES | 16 |
| 7.4. | CABINA DE ESMALTADO DE TANQUES | 17 |
| 7.5. | PISTOLA AUTOMÁTICA | 19 |
| 7.5.1. | POSICIONAMIENTO DE PISTOLAS | 21 |
| 7.6. | AHORRO EN EL CONSUMO ENERGÉTICO | 21 |
| 7.7. | PLANOS MONTAJE ELÉCTRICO | 22 |
| 7.7.1. | PLANOS ELÉCTRICOS PLC MITSUBISHI | 22 |
| 7.7.2. | PLANO ELÉCTRICO VARIADOR YASKAWA | 23 |
| 8. | ALCANCES O METAS | 24 |
| 9. | MARCO TEÓRICO | 24 |
| 10. | METODOLOGÍA | 26 |
| 11. | ASPECTOS ADMINISTRATIVOS | 27 |
| 11.1. | LOS RECURSOS HUMANOS | 27 |
| 11.2. | LOS RECURSOS MATERIALES | 27 |
| 11.3. | RECURSOS ECONÓMICOS | 28 |

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | |
|---------|--|----|
| 11.4. | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES..... | 30 |
| 12. | RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES..... | 31 |
| 12.1. | AHORRO ENERGÉTICO | 31 |
| 12.2. | MONTAJE NEUMÁTICO..... | 32 |
| 12.2.1. | CILINDRO DOBLE EFECTO | 32 |
| 12.2.2 | PISTOLAS AUTOMÁTICAS | 33 |
| 12.3. | REFERENCIA DE TANQUE CERÁMICO MEDIALUNA | 33 |
| 12.4. | IMPLEMENTACIÓN DE LA CABINA DE ESMALTADO. | 34 |
| 12.5. | AHORRO DE ESMALTE CERÁMICO..... | 34 |
| 13. | COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA | 35 |
| 13.1. | LOGROS..... | 36 |
| 13.2. | DIFICULTADES | 36 |
| 13.3. | RECOMENDACIONES..... | 36 |
| 14. | BIBLIOGRAFÍA..... | 38 |
| 15. | ANEXOS | 39 |
| 15.1. | HOJA DE VIDA | 41 |
| 15.1.1. | GUÍA NO. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO | 45 |
| 15.1.2. | GUÍA NO. 2 SEGUIMIENTO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL | 47 |
| 15.1.3. | GUÍA NO.3 AUTOEVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PRÁCTICA | 48 |
| 15.1.4. | Guía No. 4 evaluación final práctica profesional..... | 50 |
| 15.1.5. | CONTRATO DE APRENDIZAJE | 52 |
| 15.1.6. | CERTIFICADO EMPRESARIAL..... | 54 |

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

1. GLOSARIO

Adherir: Dicho de una cosa: Pegarse a otra.

Asiente: Permite

Cerámica: Dicho de un material no metálico: Fabricado por sinterización.

Contingente: Posibilidad de que algo suceda o no suceda.

Contrarrestar: Hacer frente y oposición a algo.

Epicondilitis: Prominencia externa del codo

Epitrocleititis: Irritación de las uniones de los músculos flexores de los dedos en el interior del codo

Esmalte cerámico: Material especial para dar color a la cerámica

Minerales: Sustancia inorgánica que se halla en la superficie o en las diversas capas de la corteza terrestre.

Pulverizar: esparcir un líquido.

Semiautomático: Dicho de un mecanismo, de un aparato o de un proceso: Parcialmente automático.

Sinterizar: Producir piezas de gran resistencia y dureza calentando, sin llegar a la temperatura de fusión, conglomerados de polvo a los que se ha modelado por presión.

Tendinitis: Inflamación del tendón

Tenosinovitis: inflamación de la vaina sinovial

Colaje: Mezcla de arcillas y materiales químicos para fabricación de tanques

Engobe: Sustancia viscosa aplicada en la parte inferior de la tapa para que no se adhiera al tanque en el tratamiento térmico.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

2. INTRODUCCIÓN

En el presente informe se expresan las experiencias vividas en el desarrollo de las prácticas profesionales en la empresa SencoColombiana S.A.S considerando que la práctica profesional es una fuente de conocimiento y es un elemento fundamental para la formación profesional.

La industria cerámica se ha caracterizado desde sus orígenes por presentar una alta demanda de trabajo manual tratando diferentes componentes que hacen parte de la materia prima como arcillas y minerales, que luego, son permanentemente expuestos a un tratamiento térmico y de esta manera lograr sus propiedades físicas de rigidez que caracterizan este tipo de elementos.

El proceso cerámico consta de varias etapas como lo afirma Galán y Aparicio¹, inicia con la selección y preparación de las materias primas, rocas, minerales, arcillas entre otros, la preparación del cuerpo cerámico, que consiste en la mezcla, homogenización y amasado de dichos materiales, el moldeado, que puede hacerse por varios procedimientos, un proceso de secado lento tras un tratamiento térmico a temperaturas intermedias, donde ya se retiran en gran cantidad las partículas de agua del producto, una etapa de pulido, esmaltado y cocción para finalmente obtener el producto cerámico. Teniendo presente la importancia de cada etapa es de resaltar la etapa de cocción ya que involucra un mayor interés científico y es en esta parte del proceso donde se obtiene el producto.

El proceso de esmaltado actualmente en la empresa se lleva a cabo de forma manual, lo que implica en el producto final una diversificación en la aplicación de material a cada

¹ GALÁN, Emilio y APARICIO, Patricia. Materias primas para la industria cerámica. Disponible en internet: http://www.ehu.es/sem/seminario_pdf/SEMINARIO_SEM_2_031.pdf

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

pieza, presentando así un desequilibrio, ya que los distintos operarios que desempeñan esta labor no lo hacen reguladamente, debido a una falta de control en la atomización del material.

Tomando como referencia la metodología CAP-DO se realizará un estudio del estado actual de la sección de esmaltado de la planta, se analizarán los datos encontrados para dar paso a un plan de trabajo o propuesta a realizar y finalmente su respectiva ejecución. Interviniendo de una forma semiautomatizada, consiguiendo la disminución de los aspectos que no favorecen la producción en esta sección de la planta.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El proceso de esmaltado en la línea de construcción de accesorios de cerámica sanitaria es establecido de una forma manual en la empresa SencoColombiana S.A.S. El avance de la tecnología permite que estas actividades manuales vayan siendo reemplazadas en la industria por diseños que presenten posibilidad de control, garantizando mejores resultados y mejor calidad del producto, reduciendo los factores que no favorecen la producción como la falta de control por el operario al permitir el flujo de material (esmalte), el tiempo de aplicación de esmalte y el tiempo de cada pieza dentro de la cabina. Lo que refleja cantidades diversas de aplicación.

Contrarrestar el consumo desigual de esmalte por referencia de tanque cerámico, y estandarizar la cantidad de aplicación del producto para cada pieza, reduciendo o manteniendo la película o espesor de esmalte de 0.8mm, de tal manera que se sigan conservando las mismas características que se tienen comercialmente, logrando así un producto que cumpla con los estándares de calidad establecidos por la empresa, estos y otros factores como la agilización del proceso, la distracción de operarios, la exposición directa con el proceso de esmaltado forman parte de los principales retos que se tienen al enfrentar este proyecto, que se solucionarán con la reestructuración de la cabina de

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

esmaltado de tanques que se tiene en la empresa, cambiando el proceso manual por un proceso semiautomatizado.

Haciendo énfasis en la conservación del estado de salud de los operarios, la ejecución de este proyecto ayuda permite que los operarios presenten una menor exposición a los materiales químicos por los cuales está compuesto el esmalte cerámico como feldespato, silicato zirconio, carbonato de calcio, dolomita, wollastonita, carbocel, hexametáfosfato, entre otros. Asimismo, exenta a las personas encargadas de realizar movimientos repetitivos en sus extremidades superiores que a futuro representa graves inconvenientes en su estado de salud. De acuerdo con el estudio médico realizado por Remón², dichas actividades pueden ocasionar:

- Tendinitis, inflamación del tendón.
- Tenosinovitis, inflamación de la vaina sinovial.
- Síndrome De Quervain, el tendón queda comprimido por la vaina sinovial.
- Epicondilitis, prominencia externa del codo.
- Epitrocleititis, irritación de las uniones de los músculos flexores de los dedos en el interior del codo

Entre otras consecuencias que pueden presentar los trabajos repetitivos.

La modificación física que presentará la cabina es radical, ya que pasará de ser una cabina manual donde el operario es el encargado de realizar todos los movimientos para esmaltar una pieza, a ser una cabina semiautomatizada donde las funciones a realizar serán, ubicar las piezas y accionar un pulsador para que el proceso se realice posteriormente, esta es otra situación problema que representa el proyecto, dado que se deja atrás el diseño que se implementaba usualmente a tener un nuevo diseño que

² REMÓN, Beatriz. Riesgos laborales que originan los movimientos repetitivos. Dto. De Prevención de Riesgos Laborales de CEN. Disponible en internet: www.funprl.es.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

permita el correcto funcionamiento de los diferentes componentes tanto neumáticos como eléctricos que ingresarían a ser parte del nuevo diseño, adicionalmente garantiza una mayor producción de piezas, permitiendo el esmaltado de dos tanques por ciclo.

4.JUSTIFICACIÓN

La necesidad que enfrenta la empresa de reducir el alto consumo, la falta de homogenización en la aplicación de esmalte y el tiempo requerido por pieza cerámica da origen a la realización de un proyecto de esta dimensión, donde se podrá intervenir de forma controlada, definiendo cantidades exactas de esmalte y el tiempo de aplicación por pieza, a través de los diferentes artefactos por los cuales estará conformado dicho proyecto.

Con la implementación del proyecto también se logra reducir el consumo de aire comprimido por lo que es posible disminuir la presión de trabajo de las pistolas automáticas, conservando el mismo acabado en el producto a esmaltar, de igual forma se suprime el uso de extractores debido al nuevo diseño de la cabina, lo que refleja un ahorro considerable en energía, ya que dicho extractor de vapor se encuentra encendido en horario continuo sin presentar alguna suspensión.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

5.OBJETIVOS

5.1.OBJETIVO GENERAL

Implementar un desarrollo semiautomático en la zona de esmaltado de la empresa SencoColombiana S.A.S. que permita reducir el consumo de material en un 10% y tiempo en un 30% del proceso actual de esmaltado de tanques en la planta de producción de porcelana sanitaria.

5.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Caracterizar el proceso de esmaltado de tanques en la planta de producción de cerámica sanitaria en SencoColombiana S.A.S.

Documentar datos relevantes que describan los aspectos poco favorables del estado actual de producción de la zona de esmaltado de tanques sanitarios.

Investigar un artefacto programable que disminuya los factores perjudiciales en la etapa de esmaltado de tanques cerámicos.

Proponer una solución que disminuya las condiciones no favorables para el proceso basado en indagaciones realizadas.

Ejecutar una solución semiautomática que resuelva la problemática actual de esta zona de la planta de producción.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

6. RESEÑA HISTÓRICA DE LA EMPRESA

6.1. DELIMITACIÓN ESPACIAL

SencoColombiana S.A.S con domicilio en Guarne, Antioquía. Dirección postal Km 25 Autopista Medellín-Bogotá perteneciente el sector productivo de fabricación de materiales de arcilla para la construcción, su representante legal es Juan Camilo Zapata Arcila.

La trayectoria de la empresa inicia en 1980 con la elaboración de malla abrasiva, se tiene en cuenta el planteamiento de expansión en 1994, se decide diversificar el portafolio de productos, fabricando porcelana eléctrica de baja tensión, hasta este momento la empresa se encontraba ubicada en el municipio de Itagüí pero, posteriormente se introdujeron nuevas líneas relacionadas con la industria de la construcción: accesorios para baño y líneas de decoración, lo que implicó una ampliación en infraestructura para lo cual se desplaza la empresa a la ubicación actual. En el año 2003 se realizó una ampliación de la planta, para aumentar la capacidad instalada y en 2006, comienza con la producción de los combos sanitarios marca “Tulipán”. Actualmente la compañía cuenta con clientes como: Eurocasa, Rotoplast, Locería Colombiana, Alfagres, Ferromateriales etc. los cuales representan el 70% de las ventas de la compañía dejando en alto la buena imagen a nivel nacional e internacional.

6.1.1. MISIÓN

En SencoColombiana S.A.S estamos dedicados al diseño y fabricación de porcelana sanitaria, decorativa y productos especiales cerámicos que satisfacen las necesidades de nuestros clientes con calidad y cumplimiento, fruto de un constante mejoramiento en sus

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

procesos, que se traduce en mejores resultados para sus accionistas y bienestar para nuestros empleados.

6.1.2. VISION

Para el año 2020 seremos reconocidos en el territorio colombiano como una de las empresas en constante crecimiento en el diseño y fabricación de productos cerámicos, innovando en tecnología y mejorando nuestros procesos productivos, para proporcionar un producto de calidad que contribuya a la obtención de una mejor rentabilidad para sus accionistas y una mejor calidad de vida para nuestros empleados.

6.1.3. VALORES CORPORATIVOS

Honestidad: Realizamos nuestras labores con transparencia y calidad para entera satisfacción de nuestros clientes internos y externos.

Respeto: Escuchamos, entendemos y valoramos a nuestros colaboradores y clientes, buscando un mejor ambiente laboral y armonía en las relaciones comerciales.

Responsabilidad: Obramos con seriedad, en consecuencia, con el deber y compromiso de hacer de la compañía una organización en continuo crecimiento.

Servicio: Nuestra actitud de permanente atención, comprensión y solución de las necesidades de nuestros clientes, nos permite la creación de relaciones sólidas y duraderas.

Solidaridad: Fomentamos y practicamos los principios de convivencia, trabajando activamente por el bienestar y la calidad de vida de nuestro grupo de trabajo y clientes.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

6.1.4.POLÍTICA DE CALIDAD

En SencoColombiana S.A. nuestro principal objetivo es el cliente y por ellos nos comprometemos a mejorar la respuesta a sus necesidades, logrando su satisfacción y confianza, elaborando productos que cumplen estándares de calidad y entregándolos en forma oportuna, apoyados en el conocimiento y capacidades de nuestro talento humano, lo que contribuirá a la obtención de mejores resultados y a un mayor crecimiento organizacional.

6.2.DELIMITACIÓN TEMPORAL

Fecha de inicio de prácticas profesionales: 14 agosto de 2018

Fecha de culminación: 13 febrero de 2018

7. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El inicio del proyecto tendrá un enfoque de conocimiento del proceso, familiarización y observación para generar una relación más directa y aprender sobre dicha actividad.

La obtienen de datos numéricos que demuestren la capacidad de producción que tiene dicha etapa.

| TIEMPO PROMEDIO | | |
|------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Fecha | Tiempo suministro (min,seg) | Tiempo tanque (min,seg) |
| 29/08/2018 | 0,52 | 2,36 |
| 30/08/2018 | 0,51 | 2,58 |
| | 0,51 | 2,19 |
| 31/08/2018 | 1 | 3,23 |
| | 1,05 | 2,25 |
| 03/09/2018 | 1,03 | 3,24 |
| | 0,46 | 2,37 |
| 04/09/2018 | 1,12 | 2,3 |
| | 0,47 | 2,14 |
| 06/09/2018 | 1,02 | 2,13 |

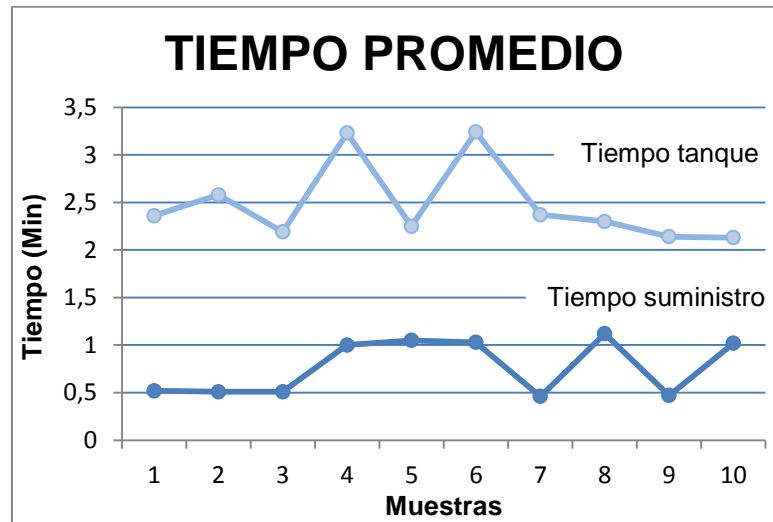
Tabla 1. Tiempo promedio de esmaltado de tanques cerámicos.

La anterior tabla es el resultado de un estudio realizado en la planta de producción, el cual consistió en realizar un seguimiento a cada uno de los esmaltadores de tanques cerámicos de la empresa en los turnos 1 y 2 de trabajo (mañana y tarde). El estudio estuvo basado en la obtención del tiempo que tarda cada operario en iniciar y finalizar el esmaltado de cada pieza, para lo que se tuvieron en cuenta dos tiempos, el tiempo de entrada y salida del artículo cerámico a la cabina, registrado en la tabla 1 como tiempo tanque y el tiempo de

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

atomización por cada operario señalado en la tabla 1 como tiempo suministro. La muestra realizada por cada operario fue de 40 tanques.

A continuación, se presenta un gráfico de tendencia para una mejor apreciación de los datos encontrados.



Gráfica 1. Promedio de tendencia de tiempos de esmaltado de tanques cerámicos.

De acuerdo con este estudio se puede evidenciar los tiempos variantes que presenta cada operario al determinar el punto correcto de esmaltado de tanques, lo que refleja un consumo de material incontrolable, situación que no está a favor de la empresa ya que no beneficia la producción. Factores como estos son los que no favorecen el proceso, por lo tanto, se interviene en ellos para alcanzar un mejor resultado.

Otro estudio que argumenta el consumo incontrolable de los operarios es el registrado en la captación de pesos realizados. A continuación, se muestran los datos obtenidos.

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| SUMINISTRO DE ESMALTE | | | | | | | |
|------------------------------|------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|
| Fecha | Referencia | N° tanques | Peso inicial pipeta (kg) | Peso final pipeta (kg) | Diferencia pipeta (kg) | Esmalte tanque (kg) húmedo | P. material (kg) húmedo |
| 07/09/2018 | Tairona | 15 | 264,8 | 244,6 | 20,2 | 9,83 | 10,37 |
| | Tairona | 10 | 212,6 | 200,6 | 12 | 6,21 | 5,79 |
| 10/09/2018 | Tairona- Luna | 15 | 129 | 113 | 16 | 7,78 | 8,22 |
| 11/09/2018 | Calima | 16 | 215,6 | 196 | 19,6 | 8,97 | 10,63 |
| | Tairona | 15 | 176,4 | 161,4 | 15 | 8,16 | 6,84 |
| 12/09/2018 | Luna | 15 | 266 | 247,6 | 18,4 | 9,54 | 8,86 |
| 13/09/2018 | Tairona | 11 | 110,6 | 99,4 | 11,2 | 5,28 | 5,92 |
| | Calima | 15 | 186,4 | 168,6 | 17,8 | 9,6 | 8,2 |

Tabla 2. Registro de consumo de material.

La columna de mayor interés que se puede registrar en la tabla 2, es la que se encuentra diferenciada con letra roja, dichos valores definen la cantidad de material desperdiciado por cada operario luego de haber esmaltado la cantidad de tanques registrados en la tercera columna de la tabla. Cifras bastante representativas para el objetivo a lograr con la ejecución de este proyecto.

Los dos anteriores seguimientos del proceso se realizan para determinar el punto de referencia y tener mayor claridad acerca de cuál es el estado actual del proceso, lo que permite la identificación de dos aspectos importantes en los cuales trabajar para ir en pro del objetivo propuesto.

7.1. PREPARACIÓN COLAJE

El colaje es la mezcla de diferentes arcillas y demás componentes químicos requeridos para la preparación del material que es ingresado a los moldes donde toman forma las

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

distintas piezas cerámicas. Dicho preparativo está compuesto por Caolín, arcilla Oiba, Buenavista, Amalfi, agua entre otros materiales, conservando un orden de dispersión de todas las arcillas que conforman esta aleación. Estos ingredientes son suministrados internamente en un molino donde se agitan por un determinado tiempo para lograr su homogenización.

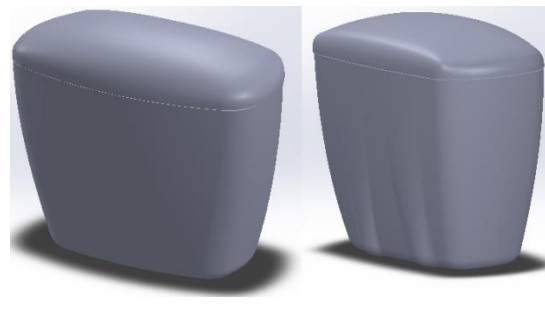
7.2. COMPUESTO ENGOBE PLACAS

El engobe es una mezcla viscosa aplicada en el borde inferior de la tapa del tanque para evitar la unión de estas dos piezas (Tapa y tanque cerámico) tras realizar el tratamiento térmico al cual son sometidos para obtener sus propiedades de rigidez. La preparación de este compuesto es realizada con Feldespato Ladino, Alúmina Remy, agua y otros, ingresados de igual forma a molinos para ser mezclados por cierto tiempo.

7.3. REFERENCIAS DE TANQUES



Gráfica 2. Tanque Tayrona.



Gráfica 3. Tanque Calima.

Entre las diferentes referencias de tanques cerámicos que maneja la empresa se encuentra el tanque Tayrona, El tanque Calima y el tanque Medialuna.

7.4. CABINA DE ESMALTADO DE TANQUES

La instauración de un nuevo diseño de la cabina de esmaltado de tanques sanitarios de la empresa SencoColombiana S.A.S trae consigo ciertas ventajas o factores que favorecen a la empresa en el proceso de aplicación de esmalte sobre dichas piezas en términos de ahorro de consumo energético, aire comprimido, material de aplicación y agilidad.

El concepto que se presenta a continuación se diseña en el software de diseño CAD 3D, software de análisis llamado SolidWorks, tomando como referencia la apreciación del proceso que se tiene actualmente en la empresa, siguiendo el mismo modelo y las investigaciones realizadas del proceso de esmaltado de otras empresas en la industria de la cerámica.

Teniendo en cuenta la metodología de diseño, la matriz morfológica se llega al diseño.

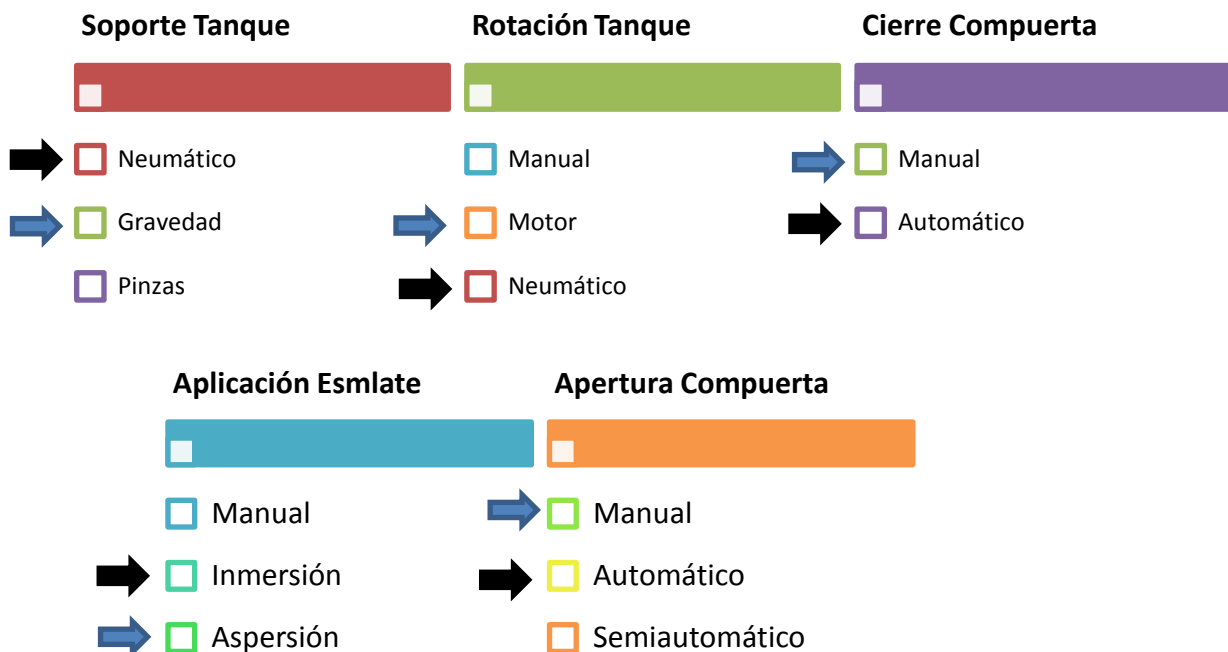
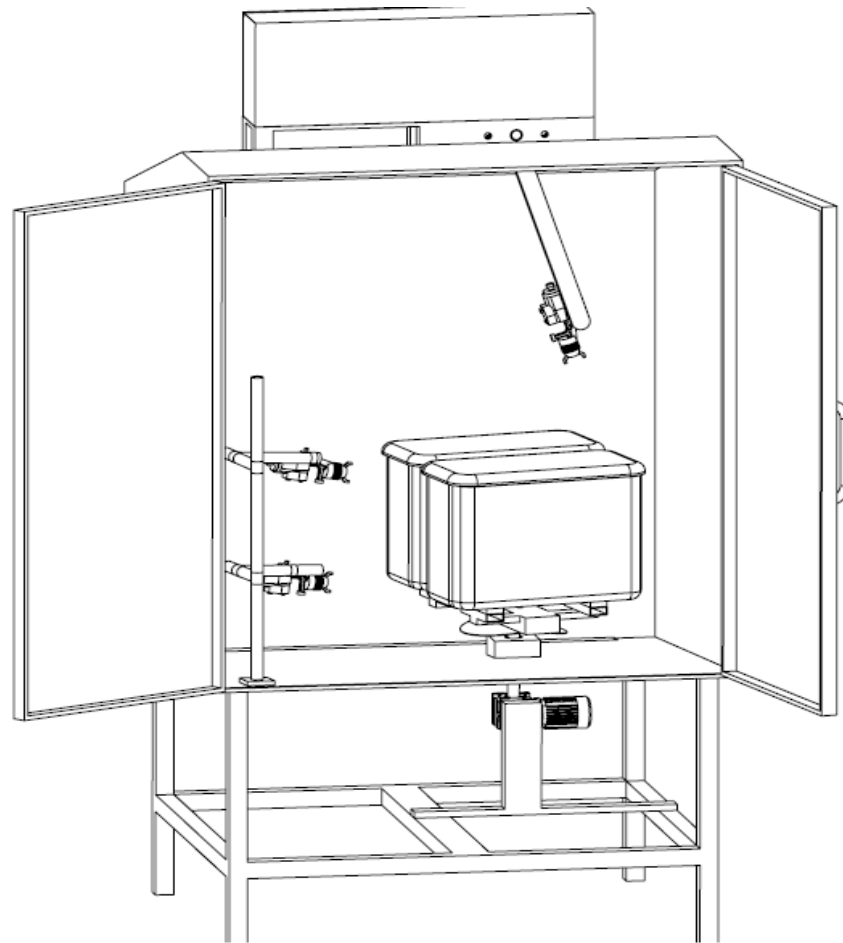


Tabla 3. Matriz morfológica

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

Teniendo en cuenta factores como recursos económicos, espacio y condiciones internas de la planta de producción se llega al siguiente modelo el cual esta marcado por flechas azules en la matriz, que es el más adecuado por lo que en la empresa se dispone de la mayoría de los elementos que conforman dicho diseño.



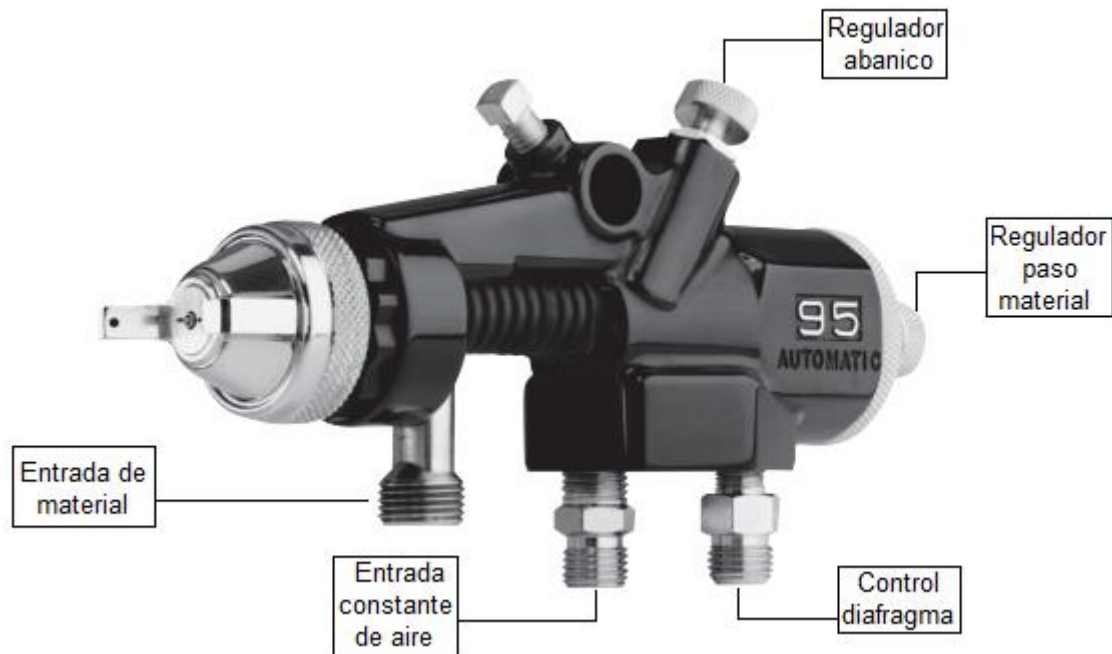
Gráfica 4. Diseño cabina de esmaltado de tanques.

La restauración del diseño inicial en comparación con el propuesto en términos de agilidad en el desarrollo de la actividad a realizar garantiza una producción aproximadamente duplicada al registro tomado inicialmente, debido a las modificaciones realizadas en el soporte de tanques ya que asiente a la ubicación de dos tanques posicionados correctamente para su preciso esmaltado.

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

7.5. PISTOLA AUTOMÁTICA

Las pistolas automáticas utilizadas para la atomización del esmalte cerámico son de la referencia BINKS MODEL 95A AUTOMATIC CONVENCIONAL AIR SPRAY GUN.



Gráfica 5 Pistola Binks Model 95A.

En la gráfica 3, se pueden apreciar algunas de las partes que conforman las pistolas que se manejan en la empresa. El regulador de apertura o cierre de abanico y el regulador del paso de material forman parte del control manual que se le puede hacer a este dispositivo para poder determinar un mejor acabado en las piezas. Para lograr un buen acabado también importante considerar la distancia de aplicación para garantizar una excelente pulverización del material y una buena adherencia a la pieza.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

El rango de distancia entre la boquilla de la pistola automática y la pieza cerámica se encontró luego de ciertos ensayos realizados que es de 22 a 26 cm logrando una buena aplicación del dispositivo a una lejanía de 24cm sujeto a la modificación de los reguladores que la misma posee. “Ficha técnica detallada de este modelo de la serie Binks 95”³.

El tiempo de atomización de esmalte por operario en promedio registra 60 segundos aproximadamente por artículo, con dicha alteración el proceso pasara alrededor de los 85 segundos con la variante que serán dos artículos por ciclo, representando así una interesante optimización del tiempo. La producción que se encuentra en este proceso de forma manual en un turno de trabajo de 8 horas es de 130 unidades, la eficiencia de este mismo proceso realizado en el modelo propuesto se vería reflejado en la capacidad de producción, estableciendo un periodo continuo de esmaltado de la cabina de 5 horas la producción sería de 200 tanques aproximadamente.

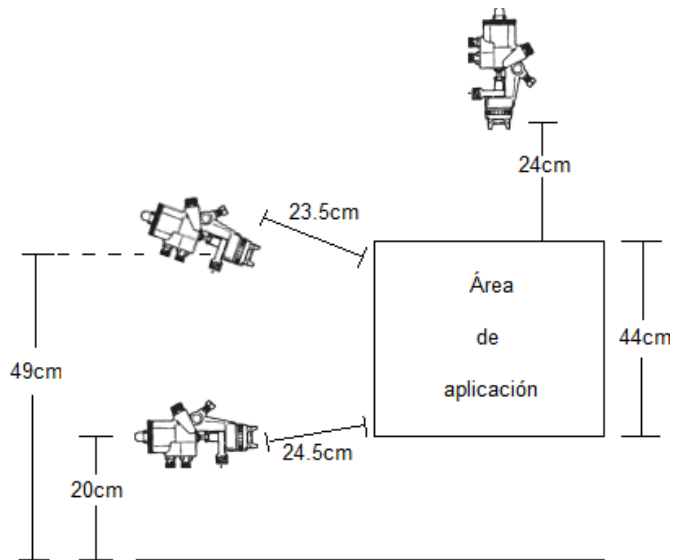
En cuanto al ahorro del aire comprimido, se refleja en la presión de atomización de cada una de las pistolas que entran a conformar otra de las remodelaciones físicas que presentará el nuevo diseño de la cabina de esmaltado, puesto que su presión de trabajo reducirá en un cincuenta por ciento o menor al utilizado de forma manual.

³ Manual y ficha técnica de las pistolas automáticas Binks. Disponible en internet: <https://www.carlisleleft.com/library/Binks-Model95A-77-2641-R15.2-Man-US-EN.pdf>

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

7.5.1.POSICIONAMIENTO DE PISTOLAS

Se determina el posicionamiento de las pistolas, considerando las dimensiones de las piezas cerámicas de la siguiente manera.



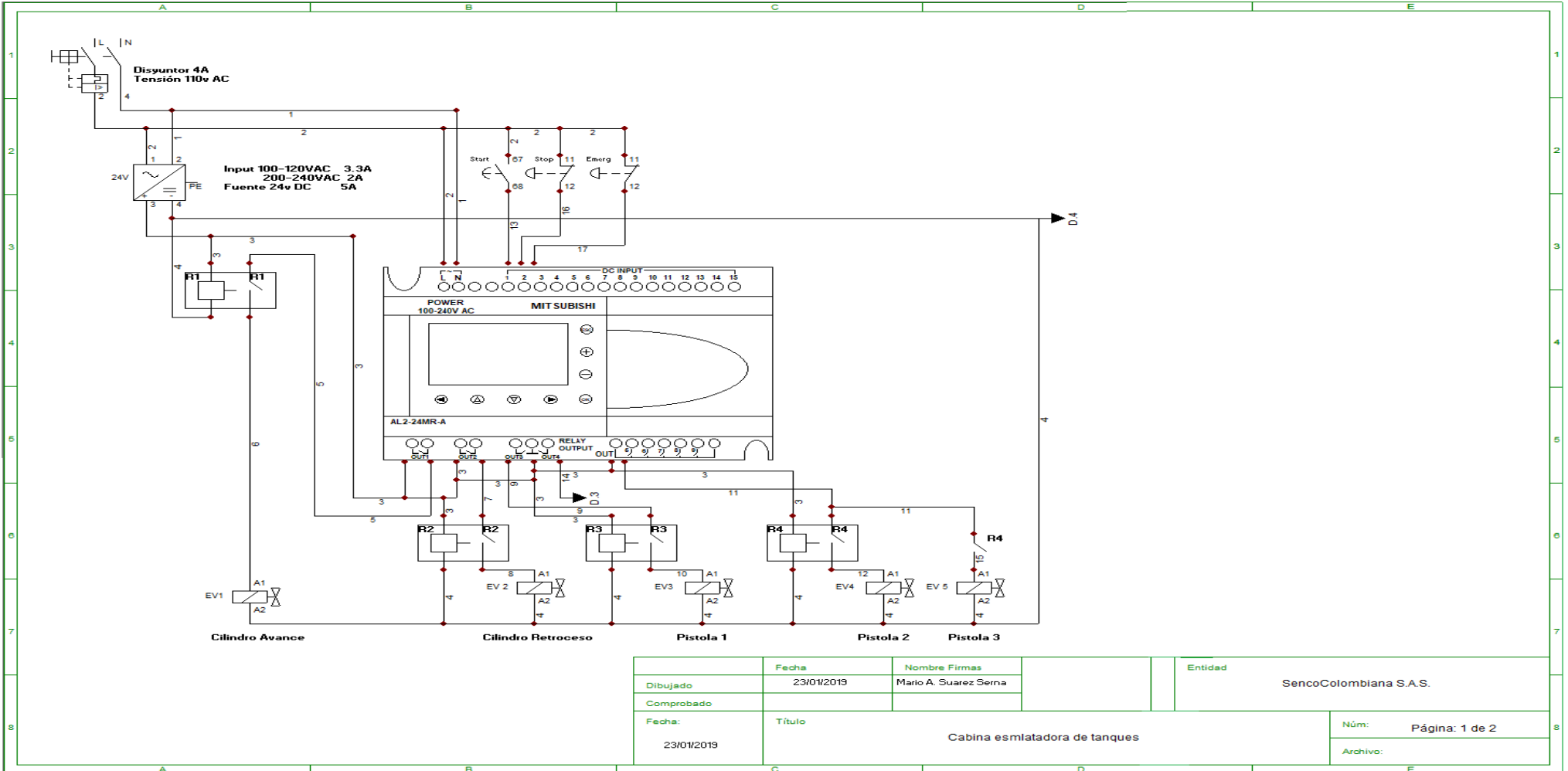
Gráfica 6. Ubicación de las pistolas automáticas.

7.6.AHORRO EN EL CONSUMO ENERGÉTICO

La disminución del consumo energético se evidencia en la eliminación del extractor de vapor (Hidrofiltro), dado que se implementa un concepto cerrado para la cabina, lo que no permite una exposición directa del operario con el proceso mientras es realizado. Con la eliminación de dicho dispositivo no solamente se disminuye el consumo energético, sino también el pago de impuestos como empresa a las entidades ambientales por la emisión de gases contaminantes a la atmósfera dado el caso que se llegara a implementar esta propuesta en todas las cabinas en funcionamiento de la planta de producción se estaría hablando de cifras muy interesantes a favor de la empresa.

7.7.PLANOS MONTAJE ELÉCTRICO

7.7.1.PLANOS ELÉCTRICOS PLC MITSUBISHI

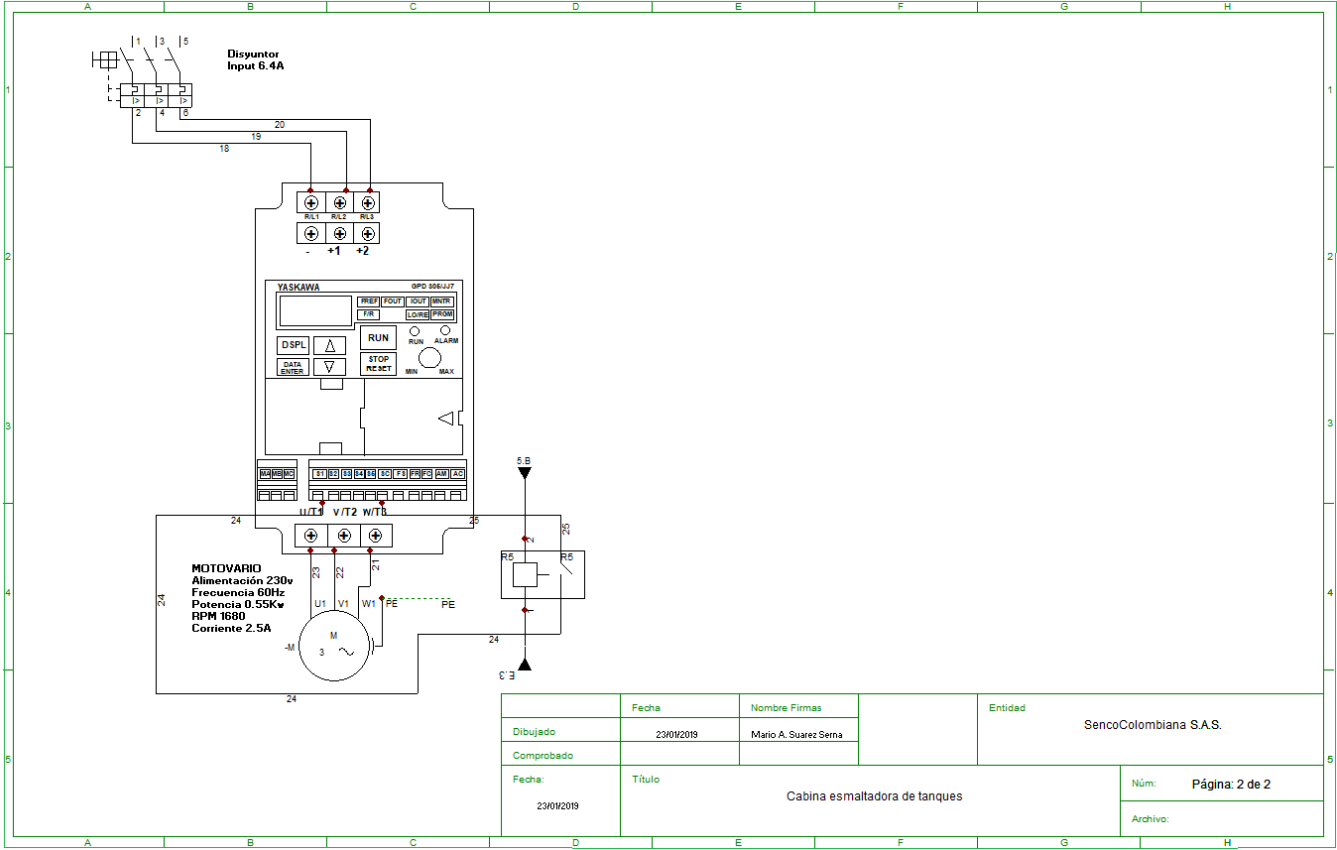


| | | | | | |
|------------|--|------------|-------------------------------|------------------------|---------------------|
| Dibujado | | Fecha | Nombre Firmas | Entidad | |
| Comprobado | | 23/01/2019 | Mario A. Suarez Serna | SencoColombiana S.A.S. | |
| Fecha: | | Título | Cabina esmaltadora de tanques | | |
| 23/01/2019 | | | | | Núm: Página: 1 de 2 |
| | | | | | Archivo: |

Gráfica 7. Plano eléctrico PLC Mitsubishi.

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

7.7.2.PLANO ELÉCTRICO VARIADOR YASKAWA



Gráfica 8. Plano eléctrico Variador Mitsubishi.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

Establecer una solución definitiva que no de paso a la repetición del problema luego de realizada una investigación exhaustiva sobre el nivel de satisfacción de la propuesta que se plantea frente la necesidad, teniendo presente condiciones restrictivas, impacto en el proceso, tiempo de aplicación, entre otros detalles que surjan.

Verificar las características de control del problema e investigar el resultado por cada acción de mejora... Verificar cuál de las medidas que se ejecutaron fue realmente efectiva y hacer el despliegue horizontal para otros procesos similares con la acción realmente validada y evitar desperdiciar tiempo y recursos.

8. ALCANCES O METAS

Reducir el tiempo del proceso de producción de esta zona de la planta en un 30% del actual y un 10% de material, garantizando las aptas condiciones del producto, un trabajo continuo con horas de trabajo prolongadas permitiendo un buen rendimiento, elevando las cifras de producción de la empresa y por ende los ingresos económicos.

9. MARCO TEÓRICO

El estado que se percibe en la empresa del proceso de esmaltado de tanques es realizado de forma manual, de movimientos repetitivos por parte del operario sin ningún control al pulverizar el material, por lo que cada esmaltador realiza ciclos de movimiento diferentes en la misma referencia cerámica, a causa de que cada trabajador encuentra una forma distinta de recubrir toda la pieza con el esmalte.

Hoy en día las empresas tienen un gran reto con respecto a los métodos que utilizan para mejorar sus servicios, optimizar el tiempo de trabajo y mejorar el rendimiento, estas deben optar por implementar nuevas propuestas y tecnologías para optimizar el trabajo

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

realizado, obteniendo procesos más productivos y eficaces, es por esto que se considera apropiado tener en cuenta los siguientes trabajos desarrollados reconociendo el apoyo o aporte que brindan a este informe.

La mejora del proceso de pulida y esmaltado tiene como objetivos ayudar a “incrementar las ventas y mejorar la rentabilidad, asimismo la organización dirige sus esfuerzos a implementar métodos que optimicen la cadena de procesos mecánicos en su línea de productos. Desde entonces año tras año se han adquirido nuevas tecnologías para mejorar el proceso de esmaltado en las cerámicas de unidades sanitarias, en procura de conseguir una mejor calidad en sus operaciones”⁴.

Una de las opciones de las áreas de trabajo del Grupo Equipa de México⁵, es la aspersion de esmalte en industrias cerámicas y vidrieras, los cuales presentan un prototipo de cabina semiautomatizada, conservando la idea de cabina cerrada, un movimiento lineal y rotacional de algunos elementos que la conforman.

Asimismo, la compañía STECGROUP de Italia⁶, expone un mecanismo de esmaltado de tanques cerámicos en forma de carrusel que permite mayor versatilidad del proceso implementando la aspersion a través de pistolas automáticas y una plataforma móvil.

Al revisar los documentos anteriormente mencionados se toman los aportes más importantes para el desarrollo de este informe con el fin de ratificar y comparar los resultados obtenidos. “se concluye que pese a los diferentes aportes bibliográficos y casos

⁴ BEDOYA FERNÁNDEZ, Alex; MORALES RAMÍREZ, Natalia; RODRÍGUEZ SUÁREZ, William. Mejora del proceso de pulida y esmaltado en la industria de la porcelana sanitaria. Universidad piloto de Colombia. [Disponible en] [://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4376/00002011.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/4376/00002011.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

⁵ Grupo Equipa, Empresa mexicana dedicada a la industria cerámica y vidriera. Disponible en línea: <http://grupeqipa.com/division/27/pistolas-binks-para-pintar-automaticas>

⁶ STECGROUP, Compañía Italiana Implementación de sistema de esmaltado de tanques. Disponible en línea: <http://setec-group.com/home>

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

de estudio, sigue vigente el interés de aplicar en diferentes sectores de la industria nuevos métodos o modelos de gestión que contribuyan con la mejora de la productividad y la calidad a lo largo de todos los procesos que se llevan a cabo en estas empresas”⁷.

10. METODOLOGÍA

El desarrollo del proyecto está estructurado bajo la metodología CAP-DO de Edward Deming quien propuso un ciclo de mejora continua que se basa en la aplicación de cuatro pasos fundamentales en el trabajo de proyectos de mejora para empresas:

Verificar (Check), Analizar (Act), Planificar (Plan) y Hacer (Do).

Se empieza por la verificación, ya que se busca mejorar, corregir u optimizar un proceso que ya está en marcha. El núcleo de este paso consiste en analizar el fenómeno para encontrar la causa raíz para plantear medidas preventivas y correctivas 5W + 1H (Qué, cuándo, donde, quién, cuál y cómo). Encontrada la causa raíz, se planea la implantación de las soluciones con responsables y plazos. Definir dónde, qué, quién, cómo y cuándo. Finalmente se pone en práctica la solución para revertir el deterioro o fallas que está presentando el proceso o máquina.

La detección de fallas y paros de la máquina, es responsabilidad del operador, dado que es la persona que tiene un contacto continuo con la máquina, permitiendo llevar un historial de fallas o paradas sean menores o mayores que intervengan en el funcionamiento de la misma.

⁷ SANDOVAL BELLING, Marco. Sistema de gestión productivo y su influencia en la mejora de la productividad en una industria de sanitarios de loza. Universidad nacional de ingeniería. Pág. 13. [Citado 23-01-18] [Disponible en] http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/3702/1/sandoval_bm.pdf

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

11. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

11.1. LOS RECURSOS HUMANOS

| PERSONAL DE APOYO | |
|--|---|
| Jhon Fredy Bañol <hr/> Ingeniero Director | Luis Guillermo Diosa Diosa <hr/> Tecnólogo Electricista Supervisor de Mantenimiento |
| Sebastián Londoño Gil <hr/> Contratista Metalmecánico Oficial de Apoyo | Wilson Danovis Pérez Morales <hr/> Contratista Metalmecánico Auxiliar de Apoyo |

Tabla 3. Recursos humanos.

11.2. LOS RECURSOS MATERIALES

| LISTADO DE MATERIALES DETALLADO | |
|---|--|
| Tanque para almacenamiento de esmalte cerámico | Válvula 5/2 biestable con accionamiento eléctrico |
| Reguladores de presión | Relés eléctricos |
| Pistolas automáticas | Fuente independiente de 24Vdc |

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | |
|--|-------------------------------------|
| Tanques cerámicos | PLC o Autómata |
| Esmalte cerámico | Breaker de dos polos |
| Cilindro neumático | Manómetros |
| Válvulas manuales | Pulsador |
| Válvulas 3/2 con accionamiento eléctrico | Aire comprimido |
| Cabina de esmaltado cerrada | Motor 1Hp o 3/4 Hp |
| Variador de velocidad | Mangueras de 6 y 10 mm |
| Manguera transparente | Cable eléctrico |
| Herramienta | Sensores inductivos, fotoeléctricos |

Tabla 4. Materiales.

En la tabla 4, se precisa una lista más completa en comparación con la tabla 5 de la serie de artículos necesarios para llevar a cabo el proyecto, ya que los proveedores no presentaban disponibilidad de todos los materiales listados.

11.3. RECURSOS ECONÓMICOS

| RECURSOS ECONÓMICOS | | | |
|---------------------|-----------------------|--------------|--------------|
| Cant. | Nombre | Precio Und. | Precio |
| 3 | Pistolas Binks 95A | \$ 2.630.610 | \$ 7.891.830 |
| 1 | Válvula 5/2 | \$ 73.000 | \$ 73.000 |
| 3 | Válvula 3/2 | \$ 30.000 | \$ 90.000 |
| 2 | Válvulas manuales | \$ 6.723 | \$ 13.446 |
| 1 | Cilindro doble efecto | \$ 96.050 | \$ 96.050 |
| 1 | PLC 1200 Siemens | \$ 1.434.231 | \$ 1.434.231 |
| 1 | Variador de velocidad | \$ 777.808 | \$ 777.808 |
| 1 | Salida analógica | \$ 358.840 | \$ 358.840 |

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | | |
|----------|------------------------|--------------|---------------|
| 1 | Fuente de alimentación | \$ 335.288 | \$ 335.288 |
| 1 | Licencia | \$ 1.020.109 | \$ 1.020.109 |
| SUBTOTAL | | | \$ 12.090.602 |

Tabla 5. Recursos económicos materiales.

Los artículos que encuentran listados en la tabla 5, hacen parte de los componentes más relevantes y de mayor importancia para la ejecución del proyecto hablando en términos económicos, siendo estos los más representativos y los que encierran la mayor inversión. Teniendo presente que la adquisición de dichos elementos va por cuenta de la empresa. Tomando como referencia una aproximación de salarios de los empleados de la empresa se tiene que:

| Profesión | Valor/Día | Valor/Hora | Tiempo | Total |
|--------------------------|-----------|------------|---------|--------------|
| Ingeniero | \$ 93000 | \$ 11666 | 2 Meses | \$ 5'580.000 |
| Operario de construcción | \$ 31500 | \$ 3937,5 | 1 Mes | \$ 945.000 |
| Puesta a punto | \$ 40000 | \$ 5000 | 10 Días | \$ 400.000 |
| SUBTOTAL | | | | \$ 6'925.000 |

Tabla 6. Recursos económicos profesionales

El retorno de la inversión de este proyecto de aproximadamente 20 meses únicamente contando con el ahorro energético que presentaría dicha propuesta, sin tener en cuenta la disminución de consumo de aire comprimido, el pago por cargos ambientales y la reestructuración del pago de esmaltadores, dado que se desconocen las cifras que no son mencionadas ya que no son controladas como el consumo de aire comprimido o son confidenciales como los cargos ambientales o salarios.

| | | | |
|--|--------------------------------------|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

11.4. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

| Metodología | CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (PROYECTO DE ESMALTADO DE TANQUES) | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | RECURSOS | | | |
|-------------|--|----------------------------------|-----------------|------------|-----|-----|-----|---------|-----|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-----------|-----|-----|-----|-------|-----|-----|---|----------|---|---|------------|
| | ACTIVIDAD | TAREA | SEMANAS POR MES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | AGOSTO | SEPTIEMBRE | | | | OCTUBRE | | | | | NOVIEMBRE | | | | DICIEMBRE | | | | ENERO | | | | | FEBRERO | HUMANO | MATERIALES |
| 4ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 1ra | 2da | 3ra | 4ta | 5ta | 1ra | | | | | |
| C | Visualización | Visita permanente en el proceso | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | Recopilación de datos | Tiempo por pieza | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 Cronómetros Tabla para apoyar Bascula | | |
| | | Inconvenientes | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cantidad de piezas | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Tiempo de suministro de material | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | Peso | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Estudio estadístico | Presentar diagrama de tendencia | | | | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Microsoft Excel | | |
| P | Investigación | Propuestas solución | | | | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | Acceso a internet | | |
| | | Analizar propuesta diseño | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | X | Acceso a internet | |
| | Planeación | Presentar propuesta | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Cotización y toma de decisiones | | | | | | | | X | X | X | X | | | | | | | | | | | | | | | |
| DO | Establecer solución | Montaje físico | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | | X | Acceso a internet | | |
| | | Montaje componentes de control | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | X | | | | | | X | | | |
| | | Programación | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | | | | | | | | | Acceso a computador | |
| | Verificación | Tiempos por pieza | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | 2 Cronómetros Tabla para apoyar Bascula | |
| | | Inconvenientes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | |
| | | Cantidad de piezas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | |
| | | Tiempo de suministro de material | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | X | X | X | X | | |
| | | Peso | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Tabla 7. Cronograma.

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

12. RESULTADOS Y/O CONCLUSIONES

12.1. AHORRO ENERGÉTICO

El consumo promedio por día de la empresa en general se encuentra alrededor de los 7000kW día lo que reflejaría un consumo mensual de 210000kW mes, “considerando que el precio por kilovatio hora es de 350 pesos según última facturación para la empresa”⁸, con lo que se puede determinar un consumo energético mensualmente de la empresa de \$ 73'500.000 pesos. Parte de este consumo es aportado por el número de cabinas que se encuentran trabajando en planta. “De la placa técnica del motor trifásico 1LA7 135-6YA70”⁹ implementado en los hidrofiltros de las cabinas de esmaltado convencionales para tanques cerámicos, se obtiene que su consumo nominal es de 11kWh, con lo cual se puede calcular que:

$$7.5kW * 24h/día = 180kW h/día \quad (\text{Ecuación 1})$$

En la ecuación 1. Se define el número de kilovatio que consumiría el hidrofiltro por día.

$$180kW h/día * 30día = 5400 kWh \quad (\text{Ecuación 2})$$

En la ecuación 2. Se define la cantidad de kilovatio por mes de consumo del hidrofiltro.

$$5400 kWh * 350 Pesos/kWh = 1'890.000 Pesos \quad (\text{Ecuación 3})$$

⁸ Soporte de energía eléctrica de EMPRESAS PÚBLICAS DE MEDELLÍN (EPM), Factura de: Enero/2019. Disponible en internet: www.epm.com.co

⁹ SIEMENS, Ficha técnica motor trifásico. Disponible en internet: [http://gecousb.com.ve/guias/GECO/Dise%C3%B1o%20de%20M%C3%A1quinas%201%20\(MC-4131\)/Material%20Te%C3%B3rico%20\(MC-4131\)/MC-4131%20Catalogos%20Motor%20Siemens.pdf](http://gecousb.com.ve/guias/GECO/Dise%C3%B1o%20de%20M%C3%A1quinas%201%20(MC-4131)/Material%20Te%C3%B3rico%20(MC-4131)/MC-4131%20Catalogos%20Motor%20Siemens.pdf)

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

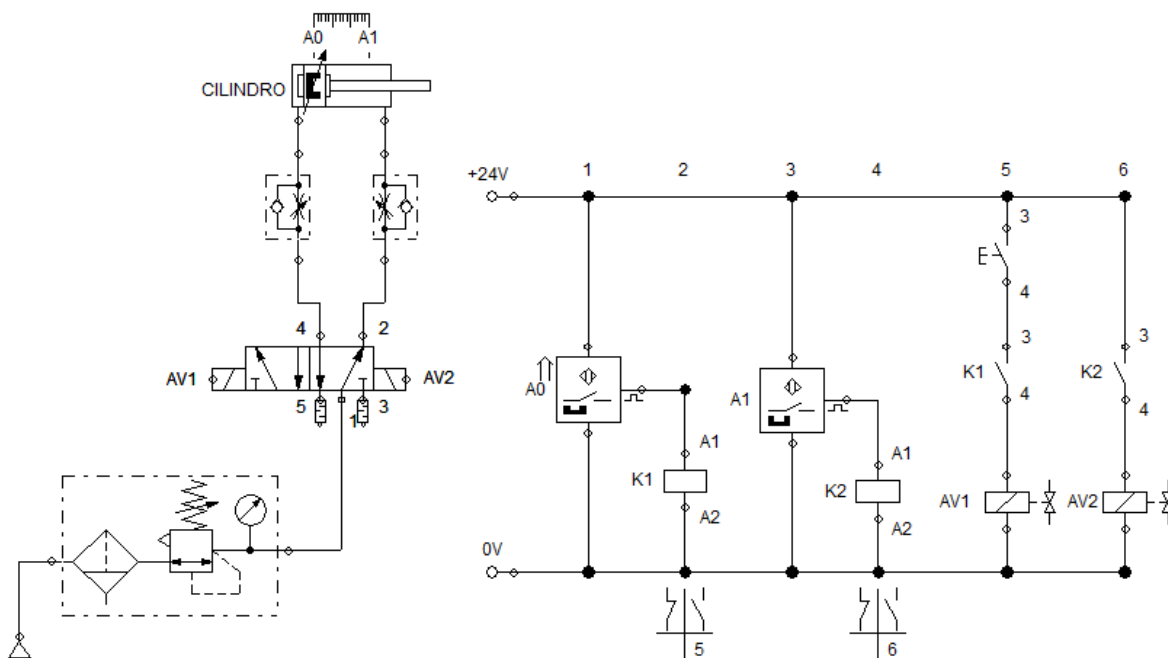
En la ecuación 3. Se define una cifra interesante a evaluar por mes del hidrofiltro compartido, dado que se encuentra en funcionamiento para dos cabinas el consumo mensual de una cabina convencional sería de:

$$1'890.000 \text{ Pesos} / 2 = 945.000 \text{ Pesos} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Con las reformas a realizar en la cabina mensualmente el ahorro para la empresa es de un monto de 945.000 pesos por cabina.

12.2. MONTAJE NEUMÁTICO

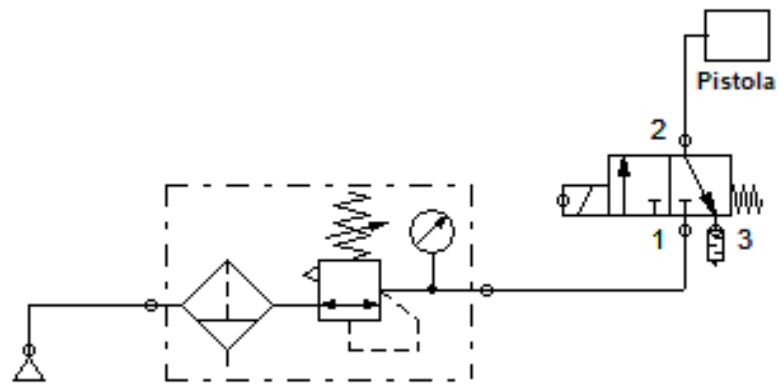
12.2.1. CILINDRO DOBLE EFECTO



Gráfica 9. Plano de conexión física cilindro doble efecto.

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

12.2.2 PISTOLAS AUTOMÁTICAS



Gráfica 10. Plano de conexión física pistolas automáticas.

12.3. REFERENCIA DE TANQUE CERÁMICO MEDIALUNA

A continuación se presentan diferentes graficas de la referencia media luna esmaltada en el nuevo diseño de cabina, que fue fabricada con dispositivos extraídos de máquinas que anteriormente operaron en la empresa.



Gráfica 11. Vistas reales tanque medialuna.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

12.4. IMPLEMENTACIÓN DE LA CABINA DE ESMALTADO.

Presentación del diseño de la cabina en el cual fue esmaltado el tanque registrado en la gráfica 11.



Gráfica 12. Diseño cabina

12.5. AHORRO DE ESMALTE CERÁMICO.

La capa de aplicación de esmalte cerámico se conserva con el mismo espesor, debido que con su reducción las piezas no cumplen con los estándares de calidad, manteniendo dicha medida se logra reducir el consumo de esmalte ya que parte del material no ira a la atmosfera y todo quedará en el interior de la cabina, este material que queda en las paredes internas de la cabina puede ser recuperado y posteriormente hacer uso de él. La cifra exacta de material no fue posible calcular consecuencia de la reestructuración de la cabina con elementos de mejor estado, manteniendo el mismo diseño.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

13. COMPETENCIAS DEL SABER O DEL HACER OBTENIDAS EN LA EMPRESA

El desarrollo de las prácticas profesionales en la empresa SencoColombiana S.A.S. fue de gran enriquecimiento educativo, dado a la magnitud del proyecto en el que se trabajó, las competencias adquiridas fueron:

- Implementación de dispositivos tecnológicos en el proceso de esmaltado, con criterio de eficiencia que ayudan a la conservación del medio ambiente.
- Identificación de las principales causas que desfavorecían el proceso de esmaltado para su debida modernización.
- Aprendizaje de nuevas formas de programación que aún se encuentran inmersas en el campo de la automatización.
- Mejoramiento del proceso industrial con los elementos tecnológicos implementados.
- Aprovechamiento de los recursos tecnológicos de la empresa para su mejoramiento.
- Resolución de situaciones de complejidad a nivel industrial interviniendo tecnológicamente.
- Formación en todo el proceso de la industria de la cerámica.

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

13.1. LOGROS

- Disminución del tiempo de esmaltado registrado por los operarios.
- Reducción de emisión de gases contaminantes a la atmosfera con la implementación del nuevo diseño de la cabina.
- Atenuación de la presión de atomización con referencia a la trabajada manualmente por los operarios.
- Ahorro del 1.88% del consumo de energía mensual de la empresa.
- Aprendizaje del software de programación de Mitsubishi, software de creación de planos eléctricos y simuladores neumáticos.

13.2. DIFICULTADES

- Regulación de las pistolas automáticas para lograr un correcto acabado en la aplicación del material.
- Aprendizaje en la navegación del simulador Alpha Programming para la programación del controlador o autómatas Mitsubishi AL2-24MR-A
- Programación del variador Mitsubishi FR-D720S-042-EC
- Creación de planos del montaje de operación eléctrico de la máquina esmaltadora de tanques cerámicos.

13.3. RECOMENDACIONES

Incorporar un área en la empresa de innovación o gestión de proyectos que enmarque el campo de la tecnología, dado que las industrias en la actualidad están en caminadas a los avances de la ciencia, razón que es argumentada por los logros obtenidos con su

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

implementación. Considerando que en la empresa se realiza una cantidad representativa de actividades manualmente que pueden ser reemplazadas por procesos autónomos.

La implementación de la cabina de esmaltado semiautomatizada es una propuesta interesante ya que incorpora distintos beneficios para la empresa, principalmente el ahorro económico en el pago de mano de obra como en algunos otros recursos que son necesarios para que se pueda realizar el proceso en el diseño que se tiene planteado actualmente.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

14. BIBLIOGRAFÍA

- (s.f.). Grupo Equipa, Empresa mexicana dedicada a la industria cerámica y vidriera. Disponible en línea: <http://grupoequipa.com/division/27/pistolas-binks-para-pintar-automaticas>.
- (s.f.). STECGROUP, Compañía Italiana Implementación de sistema de esmaltado de tanques. Disponible en línea: <http://setec-group.com/home>.
- (s.f.). Emilio Galán, Patricia Aparicio. Materias primas para la industria cerámica. Disponible en internet: http://www.ehu.es/sem/seminario_pdf/SEMINARIO_SEM_2_031.pdf.
- (s.f.). Grupo Equipa, Empresa mexicana dedicada a la industria cerámica y vidriera. Disponible en línea: <http://grupoequipa.com/division/27/pistolas-binks-para-pintar-automaticas>.
- (s.f.). Manual y ficha técnica de las pistolas automáticas Binks. Disponible en internet: <https://www.carlisleft.com/library/Binks-Model95A-77-2641-R15.2-Man-US-EN.pdf>.
- (s.f.). REMÓN, Beatriz. Riesgos laborales que originan los movimientos repetitivos. Dto. De Prevención de Riesgos Laborales de CEN. Disponible en internet: www.funprl.es.
- (s.f.). SIEMENS, Ficha técnica motor trifásico. Disponible en internet: [http://gecousb.com.ve/guias/GECO/Dise%C3%B1o%20de%20M%C3%A1quinas%201%20\(MC-4131\)/Material%20Te%C3%B3rico%20\(MC-4131\)/MC-4131%20Catalogos%20Motor%20Siemens.pdf](http://gecousb.com.ve/guias/GECO/Dise%C3%B1o%20de%20M%C3%A1quinas%201%20(MC-4131)/Material%20Te%C3%B3rico%20(MC-4131)/MC-4131%20Catalogos%20Motor%20Siemens.pdf).
- (s.f.). Soporte de energía eléctrica de Empresas Públicas de Medellín (EPM), Factura de Enero/2019. Disponible en internet: www.epm.com.co.

| | | | |
|---|--------------------------------------|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

15. ANEXOS

Proceso de esmaltado de forma manual donde es el operario el encargado de realizar toda la actividad.




Gráfica 13. Esmaltado manual.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

Formatos utilizados en la obtención de los datos registrados en la tabla 1 y 2 respectivamente.

RECOPIACIÓN DE DATOS


 NIT: 890926628-9

Fecha: ___/___/___ Jornada: Mañana ___ Tarde ___

Inicio: _____ Final: _____

(1-Pistola 2-Limpia Manos 3-Habla compañero 4-Ausencia 5-Araña 6-Hidratación)

| N° | Tiempo/Pieza (h:min:s) | Tiempo/Aplicación (h:min:s) | Inconvenientes | N° | Tiempo/Pieza (h:min:s) | Tiempo/Aplicación (h:min:s) | Inconvenientes |
|----|------------------------|-----------------------------|----------------|----|------------------------|-----------------------------|----------------|
| 1 | | | | 22 | | | |
| 2 | | | | 23 | | | |
| 3 | | | | 24 | | | |
| 4 | | | | 25 | | | |
| 5 | | | | 26 | | | |
| 6 | | | | 27 | | | |
| 7 | | | | 28 | | | |
| 8 | | | | 29 | | | |
| 9 | | | | 30 | | | |
| 10 | | | | 31 | | | |
| 11 | | | | 32 | | | |
| 12 | | | | 33 | | | |
| 13 | | | | 34 | | | |
| 14 | | | | 35 | | | |
| 15 | | | | 36 | | | |
| 16 | | | | 37 | | | |
| 17 | | | | 38 | | | |
| 18 | | | | 39 | | | |
| 19 | | | | 40 | | | |
| 20 | | | | 41 | | | |
| 21 | | | | 42 | | | |

RECOPIACIÓN DE DATOS

 NIT: 890926628-9


| | | | | |
|----------------------------|------------|-----------|----------------------|---------|
| FECHA: ___/___/___ | MANANA ___ | TARDE ___ | NÚMERO CABINA: _____ | TANO_5 |
| PESO INICIAL PIPETA: _____ | | | REFERENCIA: _____ | SIN |
| PESO FINAL PIPETA: _____ | | | NOMBRE: _____ | CON |
| | TANO_1 | TANO_2 | TANO_3 | TANO_4 |
| | SIN | CON | SIN | CON |
| | CON | SIN | CON | SIN |
| | TANO_6 | TANO_7 | TANO_8 | TANO_9 |
| | SIN | CON | SIN | CON |
| | CON | SIN | CON | SIN |
| | TANO_11 | TANO_12 | TANO_13 | TANO_14 |
| | SIN | CON | SIN | CON |
| | CON | SIN | CON | SIN |
| | TANO_15 | | | |
| | SIN | | | |
| | CON | | | |

Gráfica 14. Formato para el registro de tiempos.

Gráfica 15. Formato para el registro de pesos

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

15.1. HOJA DE VIDA

| | | | |
|--|---|---------|------------|
|  Institución Universitaria | HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS | Código | FDE 071 |
| | | Versión | 04 |
| | | Fecha | 06-06-2017 |

DATOS PERSONALES

Nombre y Apellidos Mario Alejandro Suarez Serna
Lugar y Fecha de Nacimiento Rionegro (ANT) – 24 Enero 1997
Estado Civil Soltero
Cédula de Ciudadanía 1028029683
Dirección y Barrio Calle 70 # 51a - 4 (Medellin)
Teléfonos, celular 3046531380
E-mail alejandro24.ms@gmail.com



INFORMACIÓN ACADÉMICA

Terminé Estudios de Secundaria en: Institución Educativa San Francisco De Asis
 Estudiante de Ingeniería Mecatrónica Nivel 9 Jornada Diurna (Mañana)
 ¿Ha firmado Contrato de Aprendizaje anteriormente? Si No

EXPERIENCIA LABORAL

| EMPRESA | CARGO | TELÉFONO | TIEMPO LABORADO | JEFE INMEDIATO |
|---------|---------|----------|-----------------|----------------|
| Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno | Ninguno |

REFERENCIAS PERSONALES Y/O FAMILIARES

| NOMBRE Y APELLIDOS | DIRECCIÓN | TELÉFONOS | PARENTESCO | LABORA EN |
|--------------------------------|---------------------|------------|------------|---------------------------------|
| Hilda Lucia Serna Guarín | Calle 97 #83-44 | 3136564983 | Madre | Secretaría Educación |
| Edilson Freinith Arroyo Castro | Carrera 19A #23A-42 | 3106314311 | Tio | Administrador Finca Santa Elena |

FORMACIÓN Y COMPETENCIAS

Describa conocimientos y habilidades en los siguientes aspectos.
En informática: Herramientas ofimáticas como: Word, Excel, power point, Proteus, MATLAB, Solid Works, Solid Edge, step 7, Tia Portal, NX.
Competencias en segunda lengua: (Marque E - excelente, B - bueno, R - regular)
 Idioma: INGLÉS Lee B - bueno Escribe R - regular Habla R - regular

Otros estudios realizados (Cursos, Seminarios, Diplomados, etc.): En el transcurso de mi carrera profesional he sido participe de varios concursos de robótica, como: competencias académicas internas en la universidad, seguidor de línea, y lucha de sumos autónomos, también he participado en concursos de resistencias de materiales como lo es el concurso de estructuras.

Perfil personal (cualidades y valores)
 Soy un joven comprometido con mi trabajo, tengo ideas innovadoras, me gustan los desafíos y nuevos proyectos; tengo facilidad para relacionarme con las personas, me gusta trabajar en equipo y en coordinación con las diferentes jefaturas, no tengo problema para trabajar bajo presión, me gusta enfrentar los obstáculos que se presentan y mi misión en todo empleo es llegar a cumplir los objetivos y de mi equipo de trabajo.
 Cumpló con mis responsabilidades, soy proactivo, ordenado, me actualizo constantemente con los avances de mi profesión, tengo capacidades de liderazgo, manejo de problemas, domino el uso de internet y las diferentes herramientas ofimáticas.

Espacio reservado para Oficina de Prácticas.

- Empresa _____
- Fecha de Inicio _____ Tiempo de práctica _____
- Tipo de contratación _____

| | | | |
|---|--|----------------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | | |
|---|---|----------------|------------|
|  Institución Universitaria | HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS | Código | FDE 071 |
| | | Versión | 04 |
| | | Fecha | 06-06-2017 |

FORMACIÓN POR COMPETENCIAS

PROGRAMA: INGENIERÍA MECATRÓNICA

1. OBJETO DE FORMACION DE LA INGENIERÍA.

El objeto de formación de la ingeniería Mecatrónica consiste en intervenir los sistemas y equipos que integran la mecánica, la electrónica, la informática y el control automático, en el contexto de los procesos de producción industrial y los servicios, desde la perspectiva del diseño e implementación de equipos y sistemas automáticos, de la medición, modelamiento, simulación y el control automático de variables, mediante la incorporación del tratamiento digital de las variables, la informática y la mecánica bajo procedimientos sistemáticos y con responsabilidad técnica, económica y ambiental.

2. Descripción de las competencias del saber o conocimientos básicos de la ingeniería:

Implementación y mantenimiento de sistemas Mecatrónicos

- Adaptar tecnología existente, proponiendo sistemas cuyos diseños impacten los niveles de competitividad.
- Aplicar modelos y métodos con los cuales se caracteriza un proyecto mecatrónico dentro del marco social, ambiental y legal.
- Implementar equipos y soluciones tecnológicas, con criterios de eficiencia y preservando el medio ambiente.
- Elaborar, ejecutar y administrar los planes de mantenimiento de los sistemas Mecatrónicos.
- Aplicar algoritmos y modelos matemáticos y físicos en la solución de problemas de Ingeniería.
- Detectar y evaluar oportunidades para la modernización de procesos industriales.

3. Descripción de las competencias del hacer profesional o las habilidades para desempeñarse en una empresa:

Diseño e innovación de sistemas Mecatrónicos

- Capacidad para desarrollar y administrar los sistemas mecatrónicos existentes y necesarios en el sector industrial de la región y el país.
- Contribuir al desarrollo de la industria nacional, mediante el mejoramiento de los procesos productivos para que se alcancen estándares internacionales y así poder acceder a los principales mercados del mundo.
- Desarrollar algoritmos de computación aplicados a la automatización de equipos, máquinas y procesos industriales.
- Implementar procesos y equipos de automatización industrial.
- Liderar proyectos de investigación e innovación tecnológica con criterios de eficiencia, preservando el medio ambiente.

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | | |
|---|---|---------|------------|
|  <small>Institución Universitaria</small> | HOJA DE VIDA ESTUDIANTE DE PRÁCTICAS | Código | FDE 071 |
| | | Versión | 04 |
| | | Fecha | 06-06-2017 |

Nota: Certifico que la información contenida en este formato de Hoja de Vida es cierta.

Nota: Señor empresario, recuerde que el objeto de las Prácticas es que estas se conviertan en un espacio de aprendizaje en el que el estudiante pueda realizar actividades que permitan la aplicación de los conocimientos teóricos adquiridos durante el proceso de formación académica.


 Prácticas Profesionales ITM


 Firma del Estudiante

1 de feb. 2018
 Fecha de elaboración

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |



NIT: 800214750-7

LA DIRECCIÓN OPERATIVA DE EXTENSIÓN ACADÉMICA

INFORMA QUE:

SUAREZ SERNA MARIO ALEJANDRO, identificado (a) con CC 1028029683, participó en el siguiente programa de educación continua:

Programa: curso Pre-práctica
Fecha de Realización: octubre 19 a noviembre 2 de 2017
Intensidad Horaria: 20 horas
Estado: Aprobado
Acta: 681 de 30/11/2017

Atentamente,


JULIO ANDRÉS SERNA LOPERA
 Director Operativo Extensión Académica

- Esta constancia se elabora con base en la Información registrada en el Sistema de Información Académica – SIA

Medellín, 4 de diciembre de 2017

Elaboró: María Elena Gómez R.


Instituto Tecnológico Metropolitano INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA ADSCRITA AL MUNICIPIO DE MEDELLÍN



Calle 73 No. 76A 354 Vía El Volador • Teléfonos: (574) 440 51 00 • Fax: (574) 440 51 02 • Código Postal: 050034 • Medellín - Colombia

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

15.1.1. GUÍA NO. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO

| | | | |
|--|---|---------|------------|
|  Institución Universitaria | GUÍA No. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO | Código | FDE 074 |
| | | Versión | 06 |
| | | Fecha | 10-07-2017 |

PRÁCTICA PROFESIONAL
Evaluación diligenciada por la empresa

| | |
|--|--|
| MODALIDAD: | |
| Práctica Empresarial <input checked="" type="checkbox"/> | Práctica Social <input type="checkbox"/> |

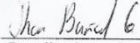
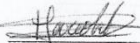
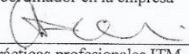
| | |
|--|---|
| Nombres y apellidos: <u>Mario Alejandro Suárez Serona</u> | |
| Cédula: <u>1.028.029.623</u> | Carné: <u>14136295</u> |
| Teléfonos: <u>3046531380</u> | |
| Programa: <u>Ingeniería Mecatrónica</u> | |
| Inicio del contrato: <u>14/08/2018</u> | Terminación de contrato: <u>13/02/2019</u> |
| Empresa: <u>Sencelambiana S.A.S</u> | Sector Productivo: _____ |
| Dirección: <u>Km 25 Autop. Medellín-Bogotá</u> | Teléfono: <u>5514851</u> |
| Coordinador en la empresa: <u>Juan Bancel G</u> | Cargo: <u>Director de producción</u> |
| E-Mail: <u>jbancel@ceramica.com</u> | Fecha: <u>22 Agosto de 2018</u> |
| Total horas semanales en la empresa: _____ | |

Diligencie el siguiente campo con una de las dos opciones:


| |
|---|
| <p>A. Información del tecnólogo: Funciones y/o actividades asignadas por la empresa: al estudiante</p> <p>B. Información del Ingeniero: Resumen ejecutivo: (Es un breve análisis de los aspectos más importantes del proyecto, describe el producto o servicio y sus beneficiarios, el contexto, los resultados esperados, las necesidades de financiamiento y las conclusiones generales).</p> <p><u>Proyecto de semi-automatización en uno de los procesos de la planta de producción de cerámicas sanitarias, el modo de aplicación de esmalte a tanques. Proponer un sistema mecánico programable que pueda realizar dicha tarea.</u></p> |
|---|

Nota: Entregar a los 8 días junto con la copia del contrato y afiliación a Seguridad y Salud en el Trabajo (ARL).

Firmas:

| | |
|--|--|
|  Coordinador en la empresa |  Estudiante |
|  Prácticas profesionales ITM | <u>5-09-2018</u> Fecha de entrega |

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | | |
|--|---|---------|------------|
|  Institución Universitaria | GUIA No. 1 FUNCIONES O COMPETENCIAS DE DESEMPEÑO | Código | FDE 074 |
| | | Versión | 06 |
| | | Fecha | 10-07-2017 |

**PRÁCTICA PROFESIONAL
Compromiso del Estudiante**

Como requisito del proceso de práctica, el estudiante debe reunirse con el Asesor asignado de acuerdo con la tecnología que esté cursando. En dicha reunión, el Asesor le suministrará la información necesaria para que el estudiante elaboré su **informe de sistematización de la práctica** y le dará las pautas requeridas para la terminación adecuada de su proceso y cumplimiento de sus compromisos para aplicar a su grado.

Nombre del Estudiante: Manio Alejandro Suárez Serna
 Nombre del Asesor: Jorge Andrés Sierra Del Río
 Fecha de reunión: 29 / 08 / 2018
 (día) (mes) (año)

Observaciones (Asesor oficina prácticas profesionales ITM): _____

Con motivo de realizar la visita a la empresa por parte del Asesor, el estudiante debe suministrar la siguiente información en los primeros ocho (8) días a partir del inicio de la práctica en la agencia respectiva.

Área o departamento en la cual realiza la práctica: Producción.

Nombre del Jefe inmediato: Jhon Barco


Teléfono jefe inmediato: 3117641065 Extensión _____

[Firma]
Estudiante

Jorge Sierra
Asesor

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

15.1.2. GUÍA NO. 2 SEGUIMIENTO DE LA PRÁCTICA PROFESIONAL

| | | | |
|--|---|---------|------------|
|  Institución Universitaria | GUIA No.2 SEGUIMIENTO A LOS ESTUDIANTES DE LA PRACTICA PROFESIONAL | Código | FDE 075 |
| | | Versión | 05 |
| | | Fecha | 10-07-2017 |

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:

Práctica Empresarial Práctica Social

Nombres y apellidos: Mano Alejandro Suárez Serna

Programa: Ingeniería Mecatrónica

Empresa: Senco Colombiana S.A.S **Fecha:** _____

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

| FACTORES A EVALUAR | | | | | |
|--|---|---|---|---|----|
| Saber Ser | | | | | |
| | E | B | A | D | NE |
| Capacidad de escuchar y expresar | ✓ | | | | |
| Interés, motivación y compromiso con la práctica | ✓ | | | | |
| Habilidad para el Trabajo con Personas | ✓ | | | | |
| Adaptación a la cultura de la Empresa(adherencia a principios y valores) | ✓ | | | | |
| Puntualidad y cumplimiento | ✓ | | | | |
| Presentación personal | ✓ | | | | |
| Adaptabilidad al puesto de trabajo | ✓ | | | | |
| Respeto por los demás | ✓ | | | | |
| Saber Disciplinar | | | | | |
| Conocimientos básicos del programa a aplicar | | ✓ | | | |
| Aplicación de experiencia y herramientas tecnológicas | | ✓ | | | |
| Capacidad de aprendizaje y aplicación de nuevos conocimientos | ✓ | | | | |
| Aportes pertinentes y oportunos a la solución de situaciones problemáticas | ✓ | | | | |
| Seguimiento a instrucciones. | ✓ | | | | |
| Responsabilidad en las tareas encomendadas | ✓ | | | | |
| Saber hacer | | | | | |
| Adquisición de habilidades y destrezas en el cargo | ✓ | | | | |
| Comprende e interpreta las observaciones realizadas por el jefe inmediato para llevar a cabo las funciones | | ✓ | | | |
| Recursividad | | ✓ | | | |
| Calidad del trabajo realizado | | ✓ | | | |
| Organización en el puesto y manejo adecuado del tiempo | | ✓ | | | |
| Entrega oportuna de tareas | | ✓ | | | |


Jhon Baird G.
Coordinador en la empresa

Jorge Sierra
Prácticas Profesionales ITM

Entregar al mes

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

15.1.3. GUÍA NO.3 AUTOEVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PRÁCTICA

| | | | | | |
|--|---|--------|------------|---------|----|
|  Institución Universitaria | GUIA No.3 EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PRACTICA PROFESIONAL | Código | FDE 076 | Versión | 05 |
| | | Fecha | 10-07-2017 | | |

Evaluación diligenciada por el Estudiante

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:
 Práctica Empresarial Práctica Social

Nombres y apellidos: Yario Alejandro Suárez Serna

Teléfonos: 3046531380

Programa: Ingeniería Mecatrónica

Nombre de la empresa: Senco Colombiana S.A.S

Dirección: Km 25 Autopista Medellín-Bogotá **Teléfono:** _____

Para fortalecer el proceso de aprendizaje interinstitucional (EMPRESA – ITM), le solicitamos a usted como estudiante su aporte sobre los siguientes aspectos:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE

Como contribuye la práctica profesional a la construcción de su proyecto de vida para:


| ÍTEMS | E | B | A | D |
|--|---|---|---|---|
| Desarrollo como persona | | | | |
| La agencia de práctica contribuyó en el crecimiento de su autoconfianza, seguridad, identificación de sus competencias. | X | | | |
| La agencia de prácticas permitió identificar sus debilidades y fortalezas | X | | | |
| Le permitió ampliar su círculo de relaciones | X | | | |
| Proyección a futuro: | | | | |
| La Agencia de Práctica aportó claridad de su Misión, Visión, intereses, motivaciones. | X | | | |
| La agencia de práctica reafirmó sus valores y principios | X | | | |
| Relaciones interpersonales: | | | | |
| Crea redes de contactos y relaciones que le permitan adquirir y compartir experiencias y conocimientos de diferentes áreas del hacer | X | | | |

Como contribuye la práctica en su formación profesional en cuanto a:

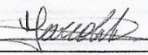
| ÍTEMS | E | B | A | D |
|--|---|---|---|---|
| Desarrollo de sus competencias y el objeto de su formación profesional: | | | | |
| Ofrece actividades de mayor responsabilidad, exigencia, compromiso y control que le permitan incrementar sus propias competencias personales y profesionales | X | | | |
| Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica: | | | | |

Entregar a los 3 meses

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | | |
|--|---|---------|------------|
|  Institución Universitaria | GUIA No.3 EVALUACIÓN DEL ESTUDIANTE EN SU PRACTICA PROFESIONAL | Código | FDE 076 |
| | | Versión | 05 |
| | | Fecha | 10-07-2017 |

| ÍTEMS | E | B | A | D |
|--|---|---|---|---|
| Aplica conocimientos para mejorar los procesos de trabajo, | X | | | |
| Desarrolla conocimiento propio y para el grupo, | X | | | |
| Comparte con otros su experiencia con el fin de alcanzar la consecución de los objetivos | X | | | |
| Las prácticas profesionales fortalecen las actitudes y aptitudes personales para actuar en el entorno laboral | X | | | |
| Al finalizar su experiencia empresarial, considera que cumplió los objetivos: | | | | |
| Identifica en la planeación, el seguimiento y el control de los procesos, alineado al conocimiento técnico, un medio de consecución de metas a corto, mediano y largo plazo. | X | | | |
| Conto con el Apoyo del Jefe inmediato y del equipo de trabajo | X | | | |
| Recomienda este centro de practica | X | | | |

FIRMA DEL ESTUDIANTE 


Fecha de entrega 26 Noviembre 2018

Prácticas Profesionales Jorge SIERRA Ana Belancur

| ÍTEMS | E | B | A | D |
|---|---|---|---|---|
| Desarrollo de sus competencias y el resto de la formación profesional | | | | |
| Ofrece actividades de mayor responsabilidad en áreas complementarias y control que le permitan instrumentar sus propias competencias personales y profesionales | X | | | |
| Aplica sus conocimientos profesionales durante la realización de la práctica | | | | |

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

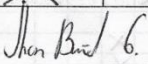
15.1.4. Guía No. 4 evaluación final práctica profesional

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | GUIA No.4 EVALUACIÓN FINAL A LOS ESTUDIANTES DE LA PRACTICA PROFESIONAL | Código | FDE 077 |
| | | Versión | 05 |
| | | Fecha | 10-07-2017 |

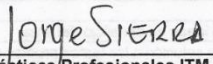
| | | | | | |
|--|---|---|---|---|----|
| Se interesa en investigar los temas para él desconocidos de su carrera | X | | | | |
| Responsabilidad: tiene voluntad en la realización de sus obligaciones y responsabilidades y se muestra confiado en el trabajo que efectúa | X | | | | |
| Saber Disciplinar | E | B | A | D | NE |
| Conocimiento: Comprensión de las tareas y los procedimientos y técnicas de trabajo | X | | | | |
| Eficiencia: Logra el cumplimiento del plan de trabajo definido durante la práctica, dentro del tiempo acordado y la calidad esperada | | X | | | |
| Organización: Orden de su puesto de trabajo y de la información que maneja, Presentación en el desarrollo de tareas | X | | X | | |
| Productividad: Cumple con lo solicitado dentro del tiempo definido | X | | | | |
| Conoce y comprende la normatividad de los procesos empresariales: Conoce la normatividad vigente propia de su Formación y su aplicabilidad | X | | | | |
| Seguimiento a instrucciones: sigue procedimientos, se ajusta a programaciones | X | | | | |
| Saber Hacer | E | B | A | D | NE |
| Toma de decisiones y soluciones de problemas: Capacidad para identificar y ejecutar oportunamente una decisión acertada a un problema dentro de las atribuciones del cargo | X | | | | |
| Habilidad para planear y organizar su trabajo Capacidad para distribuir sus tareas, en un tiempo determinado de tal manera que le permita cumplir oportunamente sus metas | Y | | | | |
| Recursividad Iniciativa para conseguir recursos necesarios, para adelantar la gestión, Capacidad para lograr la atención y la de sus superiores | X | | | | |
| Busca alternativas cuando encuentra obstáculos que le impiden alcanzar la meta | X | | | | |
| Calidad del trabajo realizado: Realiza un oportuno control y seguimiento a su propio trabajo, con el fin de obtener el mínimo de re procesos posibles | X | | | | |
| Trabaja de manera responsable y realiza sus tareas dentro de los estándares establecidos | X | | | | |
| Capacidad de trabajo en equipo: Capacidad para interactuar con otras personas, por iniciativa propia o de otras, para el logro de objetivos del área de la organización | X | | | | |

Calificación Final:

| | | | | |
|--------------|----------|------------|---------------|---------|
| 5: Excelente | 4: Bueno | 3: Regular | 2: Deficiente | 1: Malo |
|--------------|----------|------------|---------------|---------|




Coordinador en la empresa



Prácticas/Profesionales ITM

Nota: Solicite a la empresa una carta con la constancia de la realización de las Prácticas indicando como mínimo fecha de inicio, finalización de las prácticas y tipo de contrato.

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | GUIA No.4 EVALUACIÓN FINAL A LOS ESTUDIANTES DE LA PRACTICA PROFESIONAL | Código | FDE 077 |
| | | Versión | 05 |
| | | Fecha | 10-07-2017 |

Evaluación diligenciada por la empresa

MODALIDAD DE PRÁCTICA PROFESIONAL:

Práctica Empresarial Práctica Social

Nombres y apellidos: Harío Alejandro Suárez Serna

Programa: Ingeniería Electrónica

Empresa: Senco Colombiana Fecha: 06/02/2019

Para el ITM es de gran importancia el proceso de formación integral, igualmente la valoración que ustedes como empresa realicen sobre el desempeño de los estudiantes que participan en la dinámica empresarial.

Valore con las siguientes categorías los factores enunciados:

E = EXCELENTE, B = BUENO, A = ACEPTABLE, D = DEFICIENTE, NE = NO EVALUABLE

| FACTORES A EVALUAR | | | | | |
|--|---|---|---|---|----|
| Saber Ser | E | B | A | D | NE |
| ADHERENCIA A Principios y valores (adaptabilidad a la Cultura Organizacional) | | | | | |
| Actúa en coherencia y expresa su intención de ser responsable | X | | | | |
| El estudiante es respetuoso de la confidencialidad de la información propia del quehacer de la agencia de práctica | X | | | | |
| El estudiante respeta y se acoge al marco de valores y normas de la Empresa | X | | | | |
| Es capaz de construir una positiva impresión en otros | X | | | | |
| Sabe dar y recibir retroalimentación a jefes y compañeros | X | | | | |
| Trabajo en Equipo | | | | | |
| Escucha, consulta, y comunica a otras personas en forma proactiva | X | | | | |
| Muestra Grado de interés por apoyar a su grupo de trabajo | X | | | | |
| Tiene una adecuada y cálida actitud de Servicio: cliente interno y externo | X | | | | |
| Empatía: | | | | | |
| Sabe escuchar las explicaciones, comentarios y sugerencias de sus compañeros de trabajo | X | | | | |
| Es comprensivo, trata de buscar soluciones a los problemas que se le presenta en el trabajo | X | | | | |
| Comunicación asertiva: | | | | | |
| Se expresa abiertamente con un lenguaje adecuado, preciso, claro y empleando términos propios del área de formación. | | | ✓ | | |
| Explica con claridad los temas técnicos propios de su carrera, demostrando manejo y conocimiento de los mismos. | X | | | | |
| Responde de forma rápida y efectiva a las personas que le piden información | X | | | | |
| Responsabilidad: | | | | | |
| Demuestra voluntad en la realización de su obligaciones y responsabilidades y se muestra confiable en el trabajo que efectúa | ✓ | | | | |
| Equilibrio emocional: | | | | | |
| Conserva el control personal y la calma ante presiones y situaciones difíciles. | X | | | | |
| Creatividad: | | | | | |
| Propuso nuevas ideas en beneficio del área | | X | | | |
| Propone ideas de solución a los temas propios de su profesión | | ✓ | | | |
| Perseverancia: | | | | | |
| Finaliza con éxito las tareas asignadas, en el tiempo acordado y cumpliendo con los objetivos asignados | X | | | | |

Entregar veinte días antes de finalizar la práctica

15.1.5. CONTRATO DE APRENDIZAJE

CONTRATO DE APRENDIZAJE

| | |
|----------------------------|-------------------------------|
| EMPRESA | SENCO COLOMBIANA S.A.S |
| NIT | 890926628 |
| DIRECCION | KM 25 AUTOP MEDELLIN - BOGOTA |
| TELEFONO | 5514851 |
| REPRESENTANTE LEGAL | JUAN CAMILO ZAPATA ARCILA |
| CARGO | REPRESENTANTE LEGAL |
| CEDULA NO. | 71314390 |

| | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| NOMBRE APRENDIZ | MARIO ALEJANDRO SUAREZ SERNA |
| CEDULA O TARJETA IDENTIDAD | 1028029683 |
| FECHA NACIMIENTO | 24/01/1997 |
| DIRECCION | CALLE 70 No 51 A - 4 |
| TELEFONO | 3046531380 |
| CORREO ELECTRONICO | alejandro24.ms@gmail.com |
| ESTRATO | 3 |
| FECHA INICIACIÓN CONTRATO | 14/08/2018 |
| FECHA TERMINACIÓN CONTRATO | 13/02/2019 |
| ESPECIALIDAD O CURSO | INGENIERIA MECATRÓNICA |
| No. DE GRUPO | N/A |
| EPS DEL APRENDIZ | EPS SURA |
| ARL DEL APRENDIZ | ARL SURA |

| | |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| INSTITUCIÓN DE FORMACION: | INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO |
| NIT: | 800214750-7 |
| SI ES SENA CENTRO DE FORMACION | N/A |

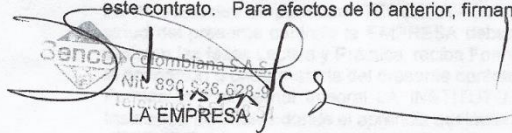
CLÁUSULAS

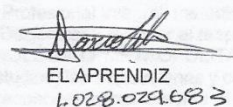
Entre los suscritos a saber JUAN CAMILO ZAPATA ARCILA, identificado con la cédula de ciudadanía No 71314390 de Medellín, actuando como Representante Legal de la Empresa SENCO COLOMBIANA S.A.S NIT 890926628 quien para los efectos del presente Contrato se denominará EMPRESA y MARIO ALEJANDRO SUAREZ SERNA identificado con cédula de ciudadanía) No 1028029683 Expedida en Apartadó, quien para los efectos del presente contrato se denominará el APRENDIZ, se suscribe el presente Contrato de Aprendizaje, conforme a lo preceptado por la Ley 789 de 2002 y de acuerdo a las siguientes cláusulas:

PRIMERA. - Objeto. El presente contrato tiene como objeto garantizar al APRENDIZ la formación profesional integral en la especialidad de **INGENIERÍA MECATRÓNICA**, la cual se impartirá en su etapa lectiva por EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO, mientras su etapa práctica se desarrollará en la EMPRESA; SEGUNDA. El contrato tiene un término de duración de 6 meses, comprendidos entre el **Día 14 Mes 08 Año 2018** fecha de iniciación del Contrato; y el **Día 13 Mes 02 Año 2019** fecha de terminación del mismo. (No podrá excederse el término máximo de dos años contenido en el Artículo 30 de la Ley 789/02) y previa revisión de la normatividad para cada una de las modalidades de patrocinio TERCERA. - Obligaciones. 1) POR PARTE DE LA EMPRESA.- En virtud del presente contrato la EMPRESA deberá: a) Facilitar al APRENDIZ los medios para que tanto en las fases Lectiva y Práctica, reciba Formación Profesional Integral, metódica y completa en la ocupación u oficio materia del presente contrato. b) Diligenciar y reportar al respectivo Centro de Formación Profesional Integral LA INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO (o por la Institución Educativa donde el aprendiz adelanta sus estudios) las evaluaciones y certificaciones del APRENDIZ en su fase práctica del aprendizaje. C) Reconocer mensualmente al APRENDIZ, por concepto de apoyo económico para el aprendizaje, durante la etapa práctica de su formación el equivalente a **OCHOCIENTOS CINCUENTA MIL PESOS M.L. \$850.000** (Artículo 30 de la Ley 789) **PARAGRAFO.**- Este apoyo de sostenimiento no constituye salario en forma alguna, ni podrá ser regulado a través de convenios o contratos colectivos o fallos arbitrales que recaigan sobre estos últimos. d) Afiliar al APRENDIZ, durante la etapa práctica de su formación, a la Aseguradora de Riesgos Laborales ARL SURA de conformidad con lo dispuesto por el artículo 30 de la Ley 789 de 2002. E) Afiliar al APRENDIZ y efectuar, durante las fases lectiva y práctica de la formación, el pago

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

mensual del aporte al régimen de Seguridad Social correspondiente al APRENDIZ en EPS SURA, conforme al régimen de trabajadores independientes, tal y como lo establece el Artículo 30 de la Ley 789 de 2002. Los pagos a la seguridad social (A.R.L. y E.P.S.) están a cargo en su totalidad por el empleador f) Dar al aprendiz la dotación de seguridad industrial, cuando el desarrollo de la etapa práctica así lo requiera, para la protección contra accidentes y enfermedades profesionales. 2) POR PARTE DEL APRENDIZ.- Por su parte se compromete en virtud del presente contrato a: a) Concurrir puntualmente a las clases durante los periodos de enseñanza para así recibir la Formación Profesional Integral a que se refiere el presente Contrato, someterse a los reglamentos y normas establecidas por el respectivo Centro de Formación de EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO (o de la Institución Educativa donde el aprendiz adelante sus estudios), y poner toda diligencia y aplicación para lograr el mayor rendimiento en su Formación. B) Concurrir puntualmente al lugar asignado por la Empresa para desarrollar su formación en la fase práctica, durante el periodo establecido para el mismo, en las actividades que se le encomiende y que guarde relación con la Formación, cumpliendo con las indicaciones que le señale la EMPRESA. En todo caso la intensidad horaria que debe cumplir el APRENDIZ durante la etapa práctica en la EMPRESA, no podrá exceder de 8 horas diarias y 48 horas Semanales (según el acuerdo 000023 de 2.005) c) Proporcionar la información necesaria para que el Empleador lo afilie como trabajador aprendiz al sistema de seguridad social en salud en la E.P.S., que elija. CUARTA.- Supervisión. LA EMPRESA podrá supervisar al APRENDIZ en el respectivo Centro de Formación de EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO (o en el Centro Educativo donde estuviere adelantando los estudios el aprendiz), la asistencia, como el rendimiento académico, a efectos de verificar y asegurar la real y efectiva utilización del tiempo en la etapa lectiva por parte de este. EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO supervisará al APRENDIZ en la EMPRESA para que sus actividades en cada periodo práctico correspondan al programa de la especialidad para la cual se está formando. QUINTA.- Suspensión. El presente contrato se podrá suspender temporalmente en los siguientes casos: a) Licencia de maternidad. b) Incapacidades debidamente certificadas. c) Caso fortuito o fuerza mayor debidamente certificada o constatada d) Vacaciones por parte del empleador, siempre y cuando el aprendiz se encuentre desarrollando la etapa práctica. Parágrafo 1º. Esta suspensión debe constar por escrito. Parágrafo 2º Durante la suspensión el contrato se encuentra vigente, por lo tanto, la relación de aprendizaje está vigente para las partes (Empresa y Aprendiz). SEXTA.- Terminación. El presente contrato podrá darse por terminado en los siguientes casos: a) Por mutuo acuerdo entre las partes. B) Por el vencimiento del termino de duración del presente Contrato. C) La cancelación de la matrícula por parte de EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO de acuerdo con el reglamento previsto para los alumnos. D) El bajo rendimiento o las faltas disciplinarias cometidas en los periodos de Formación Profesional Integral en EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO o en la EMPRESA, cuando a pesar de los requerimientos de la Empresa o de EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO, no se corrijan en un plazo razonable. Cuando la decisión la tome la Empresa, esta deberá obtener previo concepto favorable de EL INSTITUTO TECNOLÓGICO METROPOLITANO. E) El incumplimiento de las obligaciones previstas para cada una de las partes. SEPTIMA.- Relación Laboral. El presente Contrato no implica relación laboral alguna entre las partes, y se registrá en todas sus partes por el artículo 30 y s.s. de la ley 789 de 2002. Declaración Juramentada. El APRENDIZ declara bajo la gravedad de juramento que no se encuentra ni ha estado vinculado con la EMPRESA o con otras EMPRESAS en una relación de aprendizaje. Así mismo, declara que no se encuentra ni ha estado vinculado mediante una relación laboral con la EMPRESA. OCTAVA.- El presente contrato de aprendizaje rige a partir del día **14 de Agosto de 2018** y termina el día **13 de Febrero de 2019** fecha prevista como terminación de la etapa productiva que se describe en la cláusula segunda de este contrato. Para efectos de lo anterior, firman a los 14 de Abril de 2018.

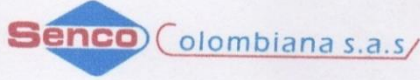

 Sencor Colombiana S.A.S.
 NIT 890.826.628-3
 LA EMPRESA


 EL APRENDIZ
 1.028.029.683

Señor empresario: Recuerde que todos los contratos de aprendizaje y pagos de monetización deben ser registrados por parte de la empresa patrocinadora; en el Aplicativo SISTEMA GESTION VIRTUAL DE APRENDICES; así como deben ser registradas todas las suspensiones y/o terminaciones de Contratos de Aprendizaje (Acuerdo 11 de Noviembre 2.008)

| | | | |
|--|--|---------|------------|
|  Institución Universitaria | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

15.1.6. CERTIFICADO EMPRESARIAL



Guarne, 23 de Enero de 2019

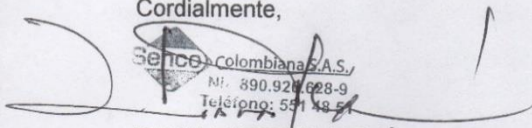
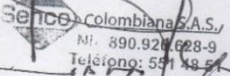
Señores
Facultad de Ingeniería Mecatrónica
Instituto Tecnológico Metropolitano
Medellín

Respetados Señores:

La Jefa de Gestión Humana de SENCO COLOMBIANA S.A.S, con Nit 890.926.628-9 certifica que el señor **MARIO ALEJANDRO SUAREZ SERNA**, identificado con cédula de ciudadanía No. 1028029683 se encuentra realizando las prácticas laborales del programa INGENIERÍA MECATRÓNICA en nuestra compañía. Ingresó el día 14 de Agosto de 2018, con fecha prevista de finalización el 13 de febrero de 2019, suscribimos con él un contrato de aprendizaje, teniendo como asignación de apoyo y sostenimiento mensual NOVECIENTOS MIL PESOS M.L. (\$900.000).

Cualquier inquietud relacionada con este tema, gustosamente será atendida en el teléfono 5514851 Ext 103 – 122 y 107

Cordialmente,



DIANA PATRICIA MONÁ
Jefa de Gestión Humana

Senco Colombiana S.A.S – NIT: 890.926.628-9
Km. 25 Autopista Medellín-Bogotá, Guarne (Antioquia)
Tel: (+57 4) 5514851 - Fax: (+57 4) 5514851 Ext: 113
E-mail: sencolombiana@sencolombiana.com

| | | | |
|---|--|---------|------------|
|  | INFORME FINAL DE TRABAJO DE GRADO | Código | FDE 089 |
| | | Versión | 03 |
| | | Fecha | 2015-01-22 |

FIRMA ESTUDIANTE _____

FIRMA ASESOR _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA COMITÉ TRABAJO DE GRADO DE LA FACULTAD _____

RECHAZADO__ ACEPTADO____ ACEPTADO CON MODIFICACIONES _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____

FIRMA CONSEJO DE FACULTAD _____

ACTA NO. _____

FECHA ENTREGA: _____