



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“Aplicación del Estudio de tiempo para reducir costos de producción en la Empresa
Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Meza Torres, Walter Jhonatan (ORCID: 0000-0002-7217-7396)

ASESOR:

MG. Zúñiga Muñoz, Marcial Rene (ORCID: 0000-0002-4058-064X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

La presente tesis está dedicada a dios y a mi querida madre que es el motor que me impulsa a seguir adelante en todos mis proyectos en esta nueva etapa de mi vida.

Agradecimiento

A toda mi familia por el apoyo incondicional y a los profesores que me brindaron todo su conocimiento en la etapa de estudiante universitario en nuestra querida universidad.

Página del Jurado

Declaratoria de autenticidad

Yo, Walter Jhonatan Meza Torres, identificado con DNI 40881133, con el fin de acatar con las actuales normas que son apreciadas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería en la sede Lima Este San Juan de Lurigancho, declaro bajo juramento que la totalidad del documento que entrego es verdadero y legítimo. Del mismo modo, expreso mi compromiso y juro que, la información proporcionada en esta investigación es legítima y cierta.

En tal sentido, declaro ser responsable de alguna falsedad que se hallara en el documento, escamoteo o descuido de la documentación como pesquisa contribuida, por lo tanto, me supedito a las disposiciones académicas de nuestra casa de estudios.

Lima, 7 de diciembre del 2019



Meza Torres, Walter Jhonatan
D.N.I: 40881133

Índice

| | |
|--|-----|
| Carátula..... | i |
| Dedicatoria..... | ii |
| Agradecimiento | iii |
| Página del Jurado..... | iv |
| Declaratoria de autenticidad | v |
| Índice | vi |
| Índice de tablas | x |
| Índice de figuras | xii |
| Resumen | 15 |
| Abstract..... | 16 |
| I. Introducción | 17 |
| 1.1.1. En el ámbito internacional..... | 17 |
| 1.1.2. En el ambito nacional | 18 |
| 1.2. Trabajos previos | 27 |
| 1.2.1. Antecedentes nacionales..... | 27 |
| 1.2.2. Antecedentes internacionales | 29 |
| 1.3. Teorías relacionadas al tema..... | 38 |
| 1.3.1. Estudios de Tiempos..... | 38 |
| 1.3.1.1. Definición | 38 |
| 1.3.1.2. Estudio de Movimientos o Estudio de Métodos..... | 39 |
| 1.3.1.3. Estudio de Tiempos | 39 |
| 1.3.1.3.1. Tiempo estándar | 40 |
| 1.3.1.3.2. Estudio de tiempo cronómetro..... | 41 |
| 1.3.1.3.3. Campo de aplicación del estudio de movimientos y tiempos..... | 45 |
| 1.3.2 Costos de Producción | 47 |
| 1.3.2.1. Objetivo de los Costos..... | 48 |
| 1.3.2.2. Clasificación de los costos por función | 48 |
| 1.3.2.2.1. Costos de Material | 48 |
| 1.3.2.2.2. Costos de mano de obra..... | 49 |
| 1.3.2.2.3. Costos indirectos de fabricación (carga fabril)..... | 49 |
| 1.3.2.3. Clasificación de los costos por actividad productiva | 50 |

| | |
|---|----|
| 1.3.2.3.1. Costos directos..... | 50 |
| 1.3.2.3.2. Costos indirectos | 50 |
| 1.3.2.4. Clasificación de los costos de acuerdo al tiempo de cálculo..... | 51 |
| 1.3.2.4.1. Costos históricos..... | 51 |
| 1.3.2.4.2. Costos predeterminados..... | 52 |
| 1.3.2.5. Clasificación de los costos de acuerdo al comportamiento | 52 |
| 1.3.2.5.1. Costos Fijos | 52 |
| 1.3.2.5.2. Costos variables..... | 52 |
| 1.4. Formulación del Problema..... | 53 |
| 1.4.1. Problema general | 53 |
| 1.4.2. Problemas específicos..... | 53 |
| 1.5. Justificación del estudio | 53 |
| 1.5.1. Teórica..... | 53 |
| 1.5.2. Metodológica | 54 |
| 1.5.3. Socioeconómica..... | 54 |
| 1.6. Objetivos..... | 54 |
| 1.6.1. General..... | 54 |
| 1.6.2. Específicos..... | 54 |
| 1.7. Hipótesis | 55 |
| 1.7.1. Hipótesis general | 55 |
| 1.7.2. Hipótesis específicas..... | 55 |
| II. Método | 56 |
| 2.1. Diseño de investigación..... | 56 |
| 2.1.1. Tipo de investigación | 56 |
| 2.1.2. Diseño de investigación: Cuasi experimental..... | 56 |
| 2.2. Variables y su Operacionalización | 56 |
| 2.2.1. Variable Independiente:..... | 56 |
| 2.2.2. Variable Dependiente: | 57 |
| 2.2.3. Matriz de Operacionalización (Ver Anexo B)..... | 57 |
| 2.3. Población y muestra..... | 57 |
| 2.3.1. Población | 57 |
| 2.3.2. Muestra | 57 |
| 2.3.3. Criterios para su selección..... | 58 |

| | |
|---|-----|
| 2.3.3.1. Criterio de inclusión | 58 |
| 2.3.3.2. Criterio de exclusión..... | 58 |
| 2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad | 58 |
| 2.4.1. Técnica..... | 58 |
| 2.4.2. Instrumentos | 58 |
| 2.4.3. Validez y confiabilidad..... | 59 |
| 2.5. Método de análisis de datos..... | 59 |
| 2.6. Aspectos éticos | 59 |
| III. Resultados..... | 61 |
| 3.1. Desarrollo de la propuesta | 61 |
| 3.1.1 Situación actual | 61 |
| 3.1.1.1. Misión..... | 62 |
| 3.1.1.2. Visión | 62 |
| 3.1.1.3. Certificados de gestión | 63 |
| 3.1.1.4. Proceso de producción..... | 67 |
| 3.1.1.4.1. Materia prima | 67 |
| 3.1.1.4.2. Caolin | 67 |
| 3.1.1.4.3. Preparación de la materia prima. | 68 |
| 3.1.1.4.4. Proceso de Molienda. | 69 |
| 3.2. Estudio Descriptivo | 90 |
| 3.2.1. Medición del tiempo antes de la aplicación..... | 90 |
| 3.2.2. Medición de movimientos antes de la aplicación..... | 91 |
| 3.2.3. Costo fijo antes de la aplicación | 92 |
| 3.2.4. Costo variable antes de la aplicación..... | 93 |
| 3.2.5. Costos de producción de Proceso de esmaltado | 95 |
| 3.3. Plan de mejora | 96 |
| 3.3.1. Cronograma de actividades en la Aplicación del Estudio de tiempo para reducir costos de producción en la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019” .. | 98 |
| 3.3.2. Aplicación del Estudio de tiempo..... | 99 |
| 3.3.2.1. Definición de objetivos..... | 99 |
| 3.3.2.2. Implicaciones y responsabilidades | 99 |
| 3.3.2.3. Aplicación del plan de Estudio de tiempo (fase 1)..... | 100 |
| 3.3.2.4. Aplicación del plan de Estudio de tiempo (fase 2)..... | 100 |

| | |
|---|-----|
| 3.3.2.5. Desarrollo de indicadores | 101 |
| 3.3.2.5.1. Implementación de mejora en el procedimiento de trabajo (Proceso actual).... | 102 |
| 3.3.2.5.2. Implementación de la mejora en el procedimiento correctivo | 106 |
| 3.3.2.5.3. Campana sucia y vasca sucia..... | 107 |
| 3.3.2.5.4. Lavado de guías ,fajas y poleas | 108 |
| 3.3.2.5.5. Armado de campana | 109 |
| 3.3.2.5.6. Toma de datos densidad y viscosidad | 109 |
| 3.3.2.5.7. Historial de Proceso de esmaltado..... | 111 |
| 3.3.3. Medición del tiempo después de la aplicación | 112 |
| 3.3.4. Medición de movimientos después de la aplicación | 113 |
| 3.3.5. Costo fijo después de la aplicación..... | 114 |
| 3.3.6. Costo variable después de la aplicación | 116 |
| 3.3.7. Costos de producción de Proceso de esmaltado | 117 |
| 3.3.8. Costos y beneficios | 119 |
| 3.3.9. Variable dependiente: Costos de producción | 120 |
| 3.3.10. Variable dependiente dimensión 1: Costo fijo | 122 |
| 3.3.11. Variable dependiente dimensión 2: Costo variable | 123 |
| 3.4. Análisis inferencial (contrastación de las hipótesis)..... | 124 |
| 3.4.1 Análisis hipótesis general | 124 |
| 3.4.2 Análisis de primera Hipótesis Especifica | 127 |
| 3.4.3 Análisis de la segunda hipótesis específica | 129 |
| IV. Discusión | 132 |
| V. Conclusiones..... | 135 |
| VI. Recomendaciones | 136 |
| VII. Referencias..... | 137 |
| ANEXOS | 141 |

Índice de tablas

| | |
|--|-----|
| Tabla 1. Cuadro de valoración..... | 26 |
| Tabla 2. Tabla de Westinghouse..... | 41 |
| Tabla 3. Composición..... | 69 |
| Tabla 4. Defectos de Producción..... | 88 |
| Tabla 5. Calidad vendible (Objetivo 95%)..... | 89 |
| Tabla 6. Medición del tiempo antes de la aplicación | 90 |
| Tabla 7. Medición de movimientos antes de la aplicación..... | 91 |
| Tabla 8. Costo fijo antes de la aplicación..... | 92 |
| Tabla 9. Costo variable antes de la aplicación | 93 |
| Tabla 10. Costos de producción de Proceso de esmaltado antes de la aplicación..... | 95 |
| Tabla 11. Actividades diarias de la Aplicación del Estudio de tiempo para reducir costos de producción en la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019 | 98 |
| Tabla 12. Frecuencia para el cambio de repuesto en las campanas de esmaltado..... | 101 |
| Tabla 13. Estudio de tiempo..... | 110 |
| Tabla 14. Proceso con la mejora..... | 111 |
| Tabla 15. Medición del tiempo después de la aplicación..... | 112 |
| Tabla 16. Medición de movimientos después de la aplicación | 113 |
| Tabla 17. Costo fijo después de la aplicación | 114 |
| Tabla 18. Costo variable después de la aplicación | 116 |
| Tabla 19. Costos de producción de Proceso de esmaltado después de la aplicación | 117 |
| Tabla 20. Costo por capacitación | 119 |
| Tabla 21. Costo por materiales utilizados | 119 |
| Tabla 22. Costo total del proyecto..... | 119 |
| Tabla 23. Reducción de los tiempos en el proceso de esmaltado..... | 120 |
| Tabla 24. Comparación de los Costos de producción antes y después..... | 120 |
| Tabla 25. Prueba de normalidad de los Costos de producción con Shapiro Wilk..... | 125 |
| Tabla 26. Prueba Descriptiva para los costos de producción antes y después. | 126 |
| Tabla 27. Prueba de hipótesis de Costos de producción | 126 |
| Tabla 28. Prueba de normalidad de los Costos fijos antes y después con Shapiro Wilk .. | 127 |
| Tabla 29. Prueba Descriptiva para el Costo fijo antes y después. | 128 |
| Tabla 30. Prueba de Hipótesis Costo fijo | 128 |

| | |
|--|-----|
| Tabla 31. Prueba de normalidad del costo variable antes y después con Shapiro Wilk.... | 129 |
| Tabla 32. Prueba Descriptiva para el Costo variable antes y después..... | 130 |
| Tabla 33. Prueba de Hipótesis Costo variable..... | 130 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Posición en el mercado nacional | 20 |
| Figura 2. Evolución en producción cerámico | 21 |
| Figura 3. La industria cerámica en el mundo | 21 |
| Figura 4. Planificación de producción | 22 |
| Figura 5. Defectos de producción para segunda | 22 |
| Figura 6. Defectos de producción para rotura | 23 |
| Figura 7. Diagrama de Ishikawa | 25 |
| Figura 8. Diagrama de Pareto | 26 |
| Figura 9. Ubicación geográfica de sus operaciones. Fuente: Google Maps | 62 |
| Figura 10. Certificado OSHAS 18001:2007. | 63 |
| Figura 11. Certificado OSHAS 18001:2007. | 64 |
| Figura 12. Certificación ISO 14001:2004 | 65 |
| Figura 13. Organigrama San Lorenzo. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 66 |
| Figura 14. Arcilla. Fuente: Elaboración Propia | 67 |
| Figura 15. Arcilla. Fuente: Elaboración Propia | 68 |
| Figura 16. Preparación de la materia prima | 68 |
| Figura 17. Proceso de Molienda | 70 |
| Figura 18. Molienda Seca | 71 |
| Figura 19. Molienda Seca | 72 |
| Figura 20 Molienda Seca | 72 |
| Figura 21 Proceso de Prensado | 73 |
| Figura 22. Prensa hidráulica sacmi. Llega hasta presiones de 399kg/cm2 | 73 |
| Figura 23 Prensa Hidráulica Sacmi. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 74 |
| Figura 24. Secaderos Sacmi | 75 |
| Figura 25. Secaderos Sacmi. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 76 |
| Figura 26. Proceso de esmaltado. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 76 |
| Figura 27. Sistema inkjet. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 77 |
| Figura 28. Sistema inkjet. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 78 |
| Figura 29. Sistema rotocolo. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 79 |
| Figura 30. Hornos bicanal. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 80 |
| Figura 31. Clasificado System Qualitron. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 82 |

| | |
|---|-----|
| Figura 32. Producto final. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 83 |
| Figura 33. Producto Final | 84 |
| Figura 34. Diagrama de Flujo del Cambio de Producto. Fuente: Cerámica San Lorenzo .. | 85 |
| Figura 35. Ficha técnica para un cambio de producto. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 86 |
| Figura 36. Ficha técnica para un cambio de producto. Fuente: Cerámica San Lorenzo | 87 |
| Figura 37. Cumplimiento de Productos | 88 |
| Figura 38. Porcentaje de la Medición del tiempo antes de la aplicación | 90 |
| Figura 39. Porcentaje de la Medición de movimientos antes de la aplicación..... | 91 |
| Figura 40. Costo fijo a través de las semanas antes de la aplicación | 92 |
| Figura 41. Promedio Costo fijo por semana antes de la aplicación..... | 93 |
| Figura 42. Costo variable a través de las semanas antes de la aplicación | 94 |
| Figura 43. Promedio Costo variable por semana antes de la aplicación | 94 |
| Figura 44. Curva del costo de producción antes de la aplicación..... | 95 |
| Figura 45. Costo de producción antes de la aplicación | 96 |
| Figura 46. Implementación de mejora en el procedimiento de trabajo (Proceso actual) .. | 102 |
| Figura 47. Pasos realizados en la descripción de actividades. Primera Parte..... | 103 |
| Figura 48. Pasos realizados en la descripción de actividades. Segunda Parte..... | 104 |
| Figura 49. Pasos realizados en la descripción de actividades. Tercera Parte | 105 |
| Figura 50. Pasos realizados en la descripción de actividades. Tercera Parte | 106 |
| Figura 51. Implementación de la mejora en el procedimiento correctivo | 107 |
| Figura 52. El proceso de lavado de campana y de la vasca principal..... | 107 |
| Figura 53. Lavado correcto de campana y de vasca principal..... | 108 |
| Figura 54. Limpieza de las poleas y guías tener en cuenta..... | 108 |
| Figura 55. Etapa final del lavado de campana..... | 109 |
| Figuran 56. EEsmales están como manda la ficha tecnica del producto..... | 109 |
| Figura 57. Compra de Vascas nueva de fluxometro..... | 111 |
| Figura 58. Proceso de esmaltado | 112 |
| Figura 59. Porcentaje de la Medición del tiempo después de la aplicación | 113 |
| Figura 60. Porcentaje de la Medición de movimientos después de la aplicación | 114 |
| Figura 61. Costo fijo a través de las semanas antes de la aplicación | 115 |
| Figura 62. Promedio Costo fijo por semana después de la aplicación | 115 |
| Figura 63. Costo variable a través de las semanas después de la aplicación..... | 116 |
| Figura 64. Promedio Costo variable por semana después de la aplicación..... | 117 |

| | |
|---|-----|
| Figura 65. Curva del costo de producción después de la aplicación | 118 |
| Figura 66. Costo de producción después de la aplicación..... | 118 |
| Figura 67. Curva de Costos de producción a través de las semanas | 121 |
| Figura 68. Comparación de los costos de producción | 122 |
| Figura 69. Costos fijos a través de las semanas..... | 122 |
| Figura 70. Comparación de los costos fijos..... | 123 |
| Figura 71. Costo variable a través de las semanas | 123 |
| Figura 72. Comparación de los costos variables | 124 |

Resumen

El presente trabajo de investigación expone sobre la optimización del tiempo de procesos mediante el estudio de tiempo para la reducción de costos de producción dentro del área de Esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo SAC. Se analizaron los antecedentes de la situación actual con la finalidad de poder encontrar mejoras en el proceso productivo, evitando tareas innecesarias, tiempos muertos e improductivos, operaciones de demoras e ineficientes y sobre costos.

Fue necesario el empleo del tipo de investigación descriptiva, con un diseño pre-experimental y la población estuvo conformado por los tiempos de producción en el área de esmaltado, durante el primer trimestre del año 2019, Lurín. Se empleó como técnicas la observación directa con el objetivo de diagnosticar la situación actual del objeto de estudio y la recolección de datos para elaborar el modelo de Gestión acorde a las necesidades de la empresa.

El muestreo realizado fue de tipo no probabilístico intencional. Los datos fueron recolectados en hojas de registro, posteriormente procesados y analizados mediante SPSS.

Se llegó a la conclusión que el estudio de tiempos reduce significativamente el costo de producción en el área de esmaltado de la empresa Cerámica San Lorenzo, 2019.

Palabras Claves: Estudio de tiempo, reducción de costos, costos de producción, esmalte cerámico.

Abstract

This research paper presents the optimization of process time through the study of time for the reduction of production costs within the area of Enameling in the company Cerámica San Lorenzo SAC. The antecedents of the current situation were analyzed in order to find improvements in the production process, avoiding unnecessary tasks, downtime and unproductive, delayed and inefficient operations and cost overruns.

It was necessary to use the type of descriptive research, with a pre-experimental design and the population was conformed by the production times in the enamelling area, during the first quarter of the year 2019, Lurín. Direct observation was used as techniques in order to diagnose the current situation of the object of study and data collection to develop the management model according to the needs of the company.

The sampling was intentional non-probabilistic. The data was collected on record sheets, subsequently processed and analyzed using SPSS.

It was concluded that the study of times significantly reduces the cost of production in the enamelling area of the company Cerámica San Lorenzo, 2019.

Keywords: Study of time, cost reduction, production costs, ceramic enamel.

I. Introducción

1.1. Realidad Problemática

1.1.1. En el ámbito internacional

En la actualidad el sector de producción mundial de productos cerámicos para pisos y pared está muy disputado por el tema de calidad, diseño y costos. Hoy podemos observar que los productos que ingresan del extranjero no cumplen con la satisfacción del cliente, pero a su vez llega con menor precio el cual tenemos que competir, en su mayoría proviene del mercado chino y europeo.

En estos países han logrado tener una tecnología en maquinarias y procesos que logran acortar los procesos de producción con lo cual pueden cumplir con la demanda del mercado constructor.

En Latinoamérica el crecimiento empresarial dio un giro a positivo por la aceptación del mercado a los nuevos formatos y diseños y con mejores precios que pueden competir con el mercado constructor de acabados, lo que se requiere es recortar los tiempos muertos para poder hacer más productiva y eficaz las líneas de producción aplicando estudios de tiempo de cada proceso para mejorarlo y hacer más rentable la producción.

“En pleno siglo XXI la gerencia sabe que debe de establecer correctamente ventajas competitivas en sus productos y servicios no solo para poder mantenerse en los mercados conquistados, sino tener la posibilidad de lograr otros nuevos” (Echeverri Sevilla, 2007). Debido a la globalización, la dinámica de la competencia dentro de las industrias se ha vuelto agresiva, es por ello que las organizaciones buscan el reto constante de implantar la productividad en sus procedimientos internos como diferenciador en sus productos y preocuparnos más por crear esas ventajas competitivas.

Según el autor Nuñez (2017) menciona:

En el proceso del tiempo muchas de las compañías buscan la calidad y productividad. Hoy en día las organizaciones buscan el mejoramiento de sus procesos utilizando herramientas de ingeniería en el mayor de sus casos, los cuales le permiten reducir ciertos parámetros y evitar en muchos casos los cuellos de botella, esto a su vez mejora la productividad. (pág. 3)

En la industria del cerámico, a nivel mundial China se encuentra como el primer productor, consumidor y exportación en el mundo entero, el cual produce el 48% de la producción mundial. Seguido se encuentra la Unión Europea y América central y del Sur con un 9.6% cada uno, continúa África con 3.2% y América del Norte con 2.5%. (Observatorio Mercado, 2014)

“En el Perú la ruego de revestimientos en los inmuebles ha mantenido una dócil tendencia al alza, y para levante 2019 su interés que crezca 3%, impulsado principalmente por la recuperación del justillo” (David Shack, 2019, párr. 1). Sin embargo, estas empresas compiten en un mercado cada vez más fuerte, donde cada vez más necesitan de reingeniería para sostenerse en el mercado, pues también está la existencia de mercancías que se importan desde la republicana popular china, los cuales ingresan a nuestro país con la preferencia arancelaria al 100% y en muchos casos no pasa por rigurosos controles de raza tanto en su división de acceso como en el nuestro, lo que les permite comercializar a precios muy bajos, afectando de forma significativa a la industria nacional (párr.7)

1.1.2. En el ámbito nacional

las empresas que tienen el control de la industria son : Cerámicos Lima (Celima), Cerámica San Lorenzo, Cerámicos Industrias Aris, y los cerámicos importados (chinos, europeos, entreo otros).

En cuanto a la participación dentro del mercado peruano se puede definir lo siguiente:

Ceramicos Lima-Celima: La empresa Celima es una compañía de origen peruano el cual su actividad es la fabricación y venta en general de cerámicos, porcelanatis, griferios, es manejada dentro de nuestro territorio peruano desde hace casi 60 años (58 para ser más exactos). Actualmente se maneja con 300 puntos de comercialización, de los cuales 200 se encuentran en provincias. Cuenta básicamente con 7 plantas en general, de ellos 3 para la producción de cerámicos, que se encuentran en los distritos de San Martín y San Juan de Lurigancho; por otro lado 3 plantas de pegamentos en Trujillo, Arequipa y Lima. Tiene una participación en el mercado del 45%

Ceramicas Importadas (chinas): Productos normalmente importados de China, cuyos precios son abaratados. Normalmente tienen acabados de lujo más no calidad. Cabe resaltar que representar un gran reto para el fabricante nacional. Tiene una participación en el mercado peruano es del 15%.

Ceramicos Gala- Industrias Aris: Empresa de origen peruana, insertada en el mercado de cerámicos en el año 2013. Maneja una planta de 60'000 metros cuadrados ubicada en el distrito de Lurín, con una capacidad intima de producción de 350'000 metros cuadrados. Cabe mencionar que el 40% de la producción total se destina a otros países, 30% al mercado interno y 20% a la Ciudad de Lima. Tiene una participación en el mercado peruano es del 7%.

Y por último , la empresa Cerámica San Lorenzo, como la empresa de estudio. Esta empresa es especialista basicamente en la produccion de revestir pisos y ceraicas , que desde los años 90 ha venido participando activamente con una porcentaje del 35% en nuestro mercado peruano.

La empresa mantiene 3 plantas de fabricación, con un aproximado de 1000 trabajadores, fabricando un aproximado de 20 000 metros cuadrados de forma mensuales de baldosas en piso y revestimiento, es entonces que nos puede ofrecer una gran cantidad y variedad de productos a nivel internacional y nacional. En la actualidad somos parte de las filas del grupo de México Lamosa, en una valoración que se determinó en no menor a 230 millones de dólares en su transacción. Cabe mencionar que este grupo mexicano de cerámica ocupa nada más y nada menos que la primera posición y con mayor solidificación en el rubro, con 125 años en su experiencia en la producción de revestimientos y cerámicas en general.

Dentro de esta compañía se manifiestan 6 departamentos imprescindibles para la fabricación. Sin embargo, en este caso nos centraremos en la línea de esmaltado, este proceso se manifiesta para el cocido del producto, se determina una serie de propiedades y características. Dentro de este funcionamiento se lleva a cabo la preparación engobes, vertimiento de esmalte y revestimiento de serigrafía para por último llevar a cabo el abastecimiento de nuestra línea producción.

El problema fundamental que acarrea hoy en la actualidad se determina por el retraso que se genera en el funcionamiento de los proceso de esmaltado, esto básicamente se manifestó por problemas en la maquinaria, inducción de los colaboradores que trabajan en la planta, datos de producción no determinados dentro del proceso de producción, por ende genera limitaciones en el tiempo de producción, se da también por la limpieza u orden que en cierta forma y magnitud también perjudican el proceso de producción.

De acuerdo con lo determinado en líneas anteriores, nuestra presente línea de investigación va a realización la aplicación del estudio tiempo y muestreo de la investigación para reducir costes de fabricación en la línea de esmaltada de la compañía Cerámica San Lorenzo.

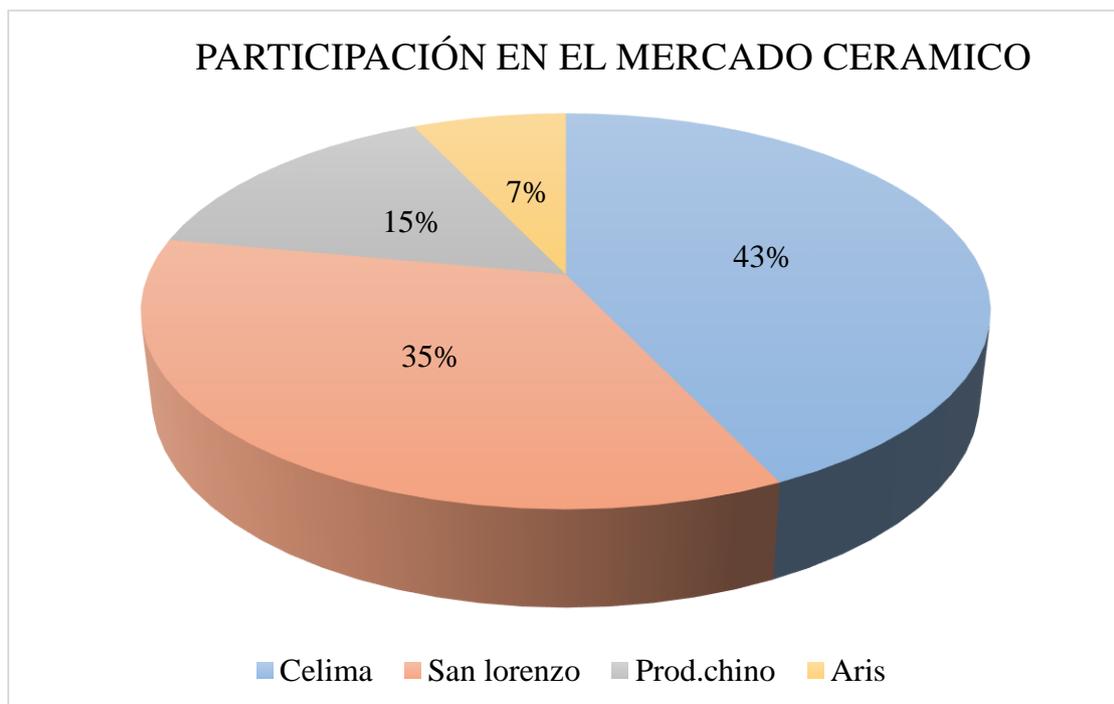


Figura 1. Posición en el mercado nacional. En la primera figura, se manifiesta la posición en nuestro mercado nacional de acuerdo a lo producido en el mercado constructor.

En constante evolución

■ 2001 ■ 2008 ■ 2011 ■ 2012

EL SEGMENTO CRECIÓ UN 90%
El aumento se registró entre 2001 y 2012

PRODUCCIÓN
En millones de m²

| | | |
|------|------|------|
| 2001 | 2008 | 2012 |
| 473 | 713 | 866 |

CAPACIDAD

EL PESO DE SÃO PAULO
En 10 años, la participación de las industrias paulistas en la producción nacional de revestimientos cerámicos saltó de un 40% hasta un 72% del total

UN NICHU CALIENTE
La producción brasileña de porcelanato, un ítem con mayor valor agregado, creció 18 veces entre 2001 y 2011

PRODUCCIÓN DE PORCELANATO
En millones de m²

| | |
|------|------|
| 2001 | 2011 |
| 40 | 72 |

Figura 2. Evolución en producción cerámico. Fuente: Vasconcelos, 2013, p.51. En es la segunda figura se manifiesta el acrecentamiento en tecnología para posteriormente la evolución de nuevas técnicas.

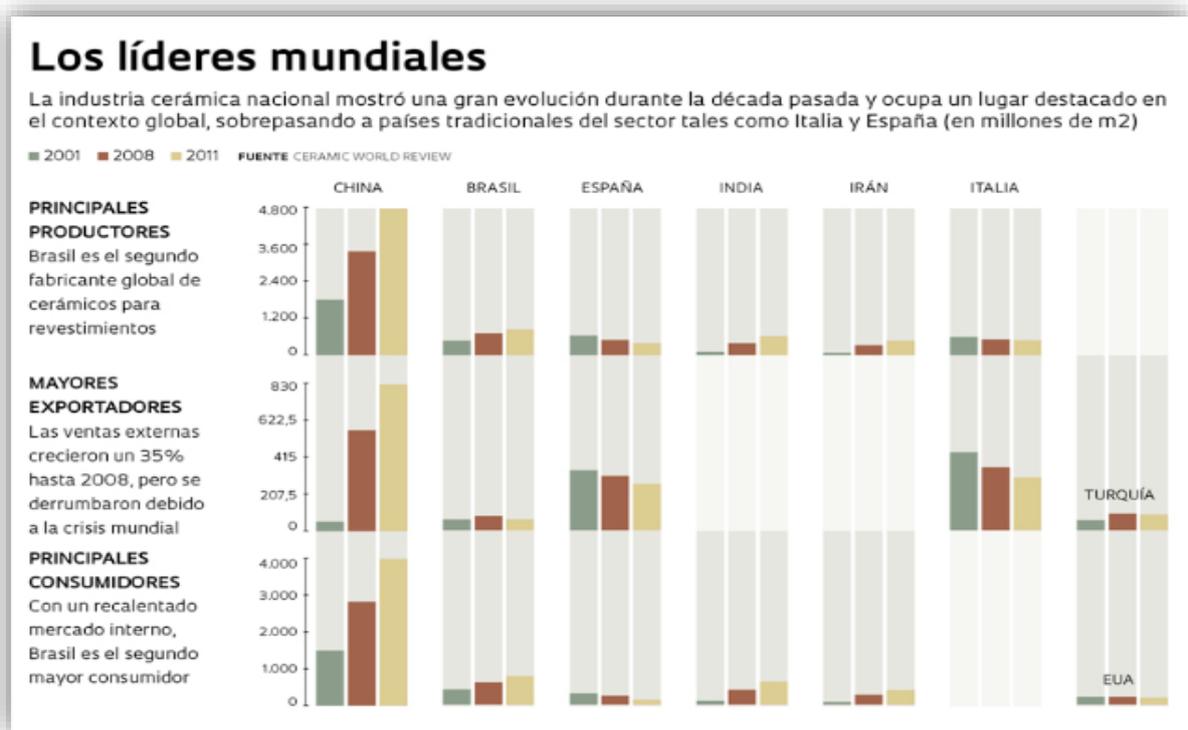


Figura 3. La industria cerámica en el mundo. Fuente: Vasconcelos, 2013, p.52. En la figura 3 se observa los principales productores mundial mente siendo China el país con mayor producción mundial no quedando atrás España e Italia.



Figura 4. Planificación de producción. Fuente: Clasificados C.S.L. Aquí se empaqua los cerámicos para su distribución a distintas tiendas.

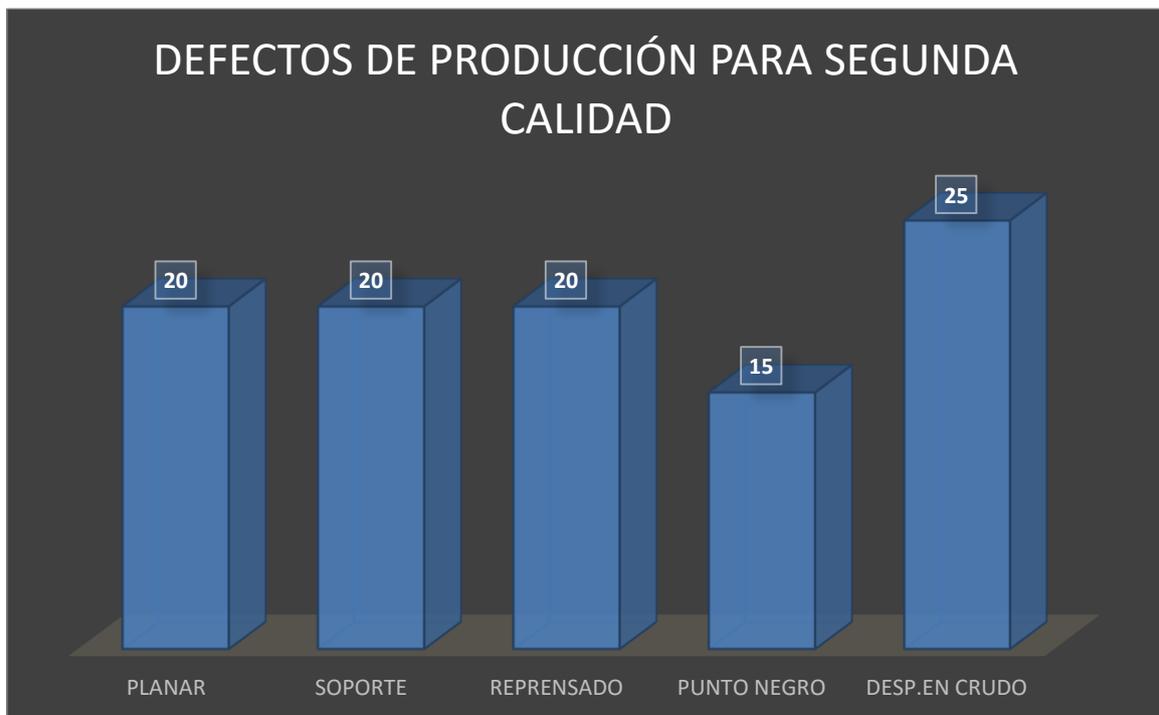


Figura 5. Defectos de producción para segunda. Aquí se puede observar los defectos principales que se tiene para una calidad que se denomina segunda.

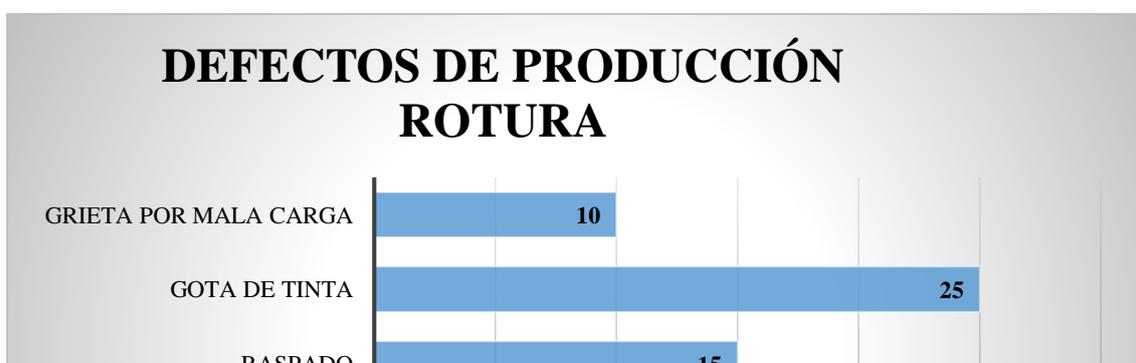


Figura 6. Defectos de producción para rotura. De acuerdo a la sexta figura se manifiesta los defectos principales para rotura y perdida de material.

Diagrama de Ishikawa

Este metodo es también conocido como Diagrama de Causa Efecto, es una tecnica que facilitan el encontrar las causa de un problema que se manifiesta en un determinado contexto, para esto anaiza una serie de variables o determinantes que estan inmersos dentro del funcionamiento del mismo proceso o contexto.

Esta herramienta la utilizaremos acontinuación para ver donde esta el problema en el que nos dificulta retraso en el esmaltado en la compañía el cual es objeto de investigación.

Para determinar las causas que ocasionan el incumplimiento y la demora en el proceso de esmaltado, se utilizan lluvias de ideas con el personal involucrado en el desarrollo del cambio de producto. Esta herramienta nos permite tener varias alternativas para detectar el cuello de botella y las causas mas frecuentes que impiden el desarrollo efectivo en el cambio de producto el cual ya tiene un tiempo establecido el cual mejoraremos mediante el estudio de tiempo que se aplicara en el proceso de cambio de producto en el area de esmaltado. En la lluvia de ideas salen a relucir lo siguiente:

- Falta de insumos.
- Tiempo de procesos diferentes.
- Poca preparación e induccion a los colaboradores.

- Maquinarias en estado deficiente.
- Revisión de insumos.
- Procedimientos inadecuados.
- Rotación de colaboradores.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

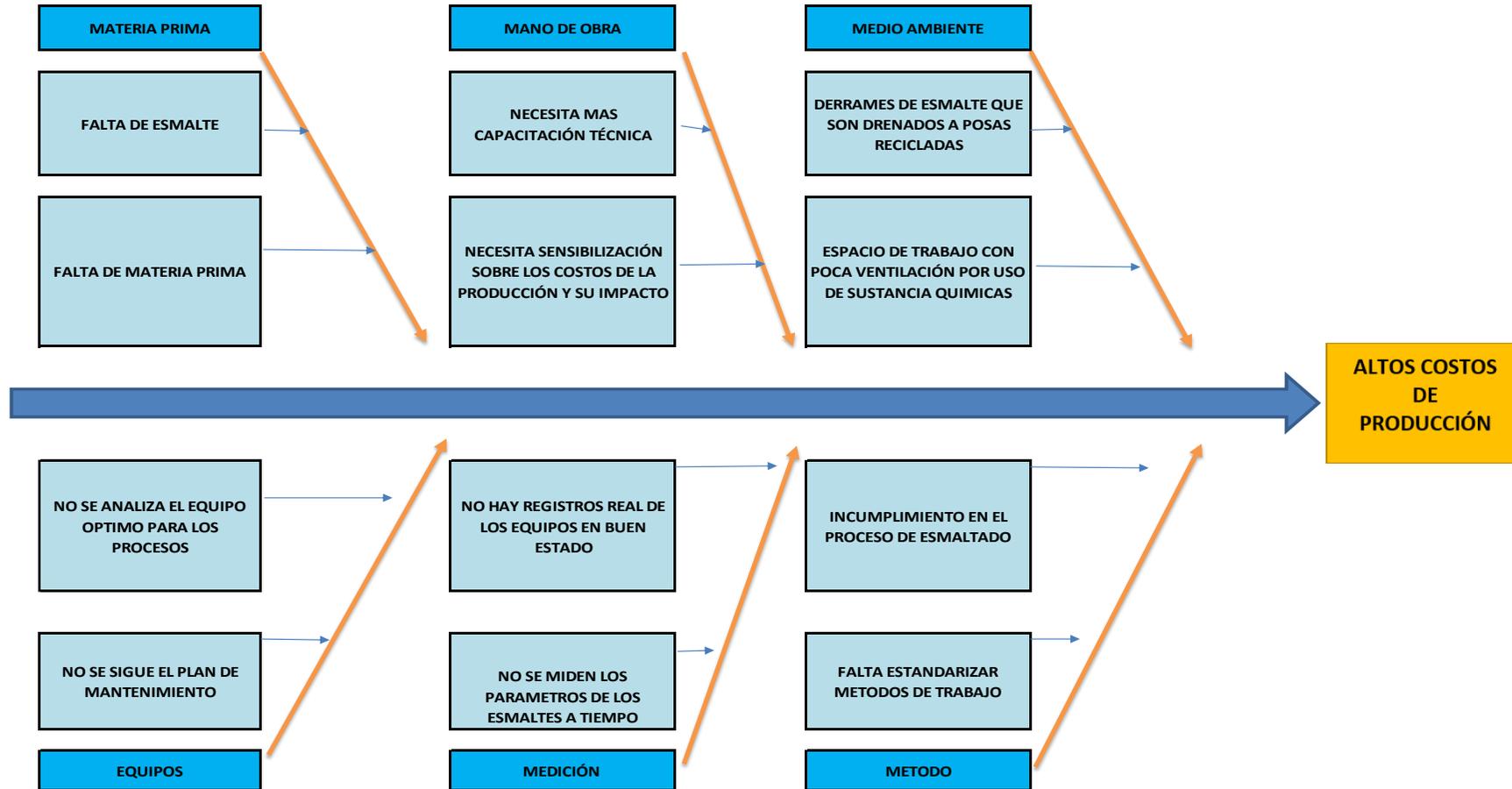


Figura 7. Diagrama de Ishikawa. En este esquema se da a conocer las causas producidas en la empresa y se establecen como las 6M.

Tabla 1
Cuadro de valoración

| CAUSAS DE PROBLEMA | | FRECUENCIA | % FRECUENCIA ACUMULADA |
|--|-----|------------|------------------------|
| LAVADO DE CAMPANAS | C1 | 28,0 | 19% |
| HABILITACION DE ROTOCOLOR | C2 | 25,5 | 36% |
| LIMPIEZA DE REJILLA | C3 | 18,7 | 48% |
| HABILITACION DE CAMPANAS | C4 | 17,2 | 59% |
| HABILITACION DE PROTECTORA/PEGA GRANILLA | C5 | 14,5 | 69% |
| HABILITACION DE GOTA/ CMC | C6 | 13,1 | 78% |
| HABILITACION DE GRANILLADORA | C7 | 12,0 | 86% |
| CAMBIO DE PUNZONES | C8 | 10,3 | 93% |
| LIMPIEZA DE SISTEMA DE ALIMENTACION DE POLVO | C9 | 6,1 | 97% |
| ENVIO DE ADELANTOS DE PRODUCTOS | C10 | 3,3 | 99% |
| HABILITACION DE DISEÑO INKJET | C11 | 0,8 | 100% |
| CONTROL PESO DE APLICACIONES | C12 | 0,7 | 100% |
| TOTAL: | | 150,2 | |

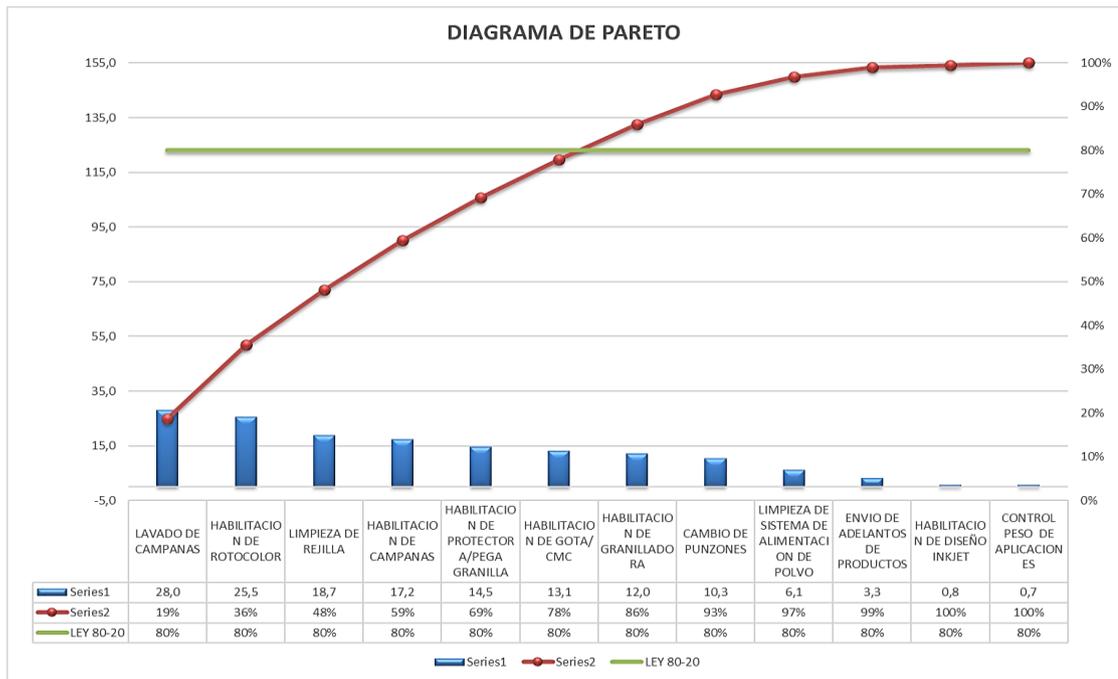


Figura 8. Diagrama de Pareto. Determinado con cierta exactitud las posibles causas de el funcionamiento ineficiente y que provoca minima produccion.

1.2. Trabajos previos

Nuestro estudio está dirigido a lograr el objetivo general de nuestro estudio; por lo que se consideran los siguientes antecedentes:

1.2.1. Antecedentes nacionales

Llanos, L. (2017), Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad del Área de preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos Lurín 2017, tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial. Determinó lo siguiente:

- Se consiguió establecer que al implantar el estudio se aumentó la elaboración de esmalte en una compañía productora de sanitarios cerámicos, Lurín 2017. (p. 136)

Por tanto, el investigador determina que con una mejor redistribución y mejora de procesos son puntos específicos para lograr una mejor efectividad.

Bombilla & Ramírez (2014). En su trabajo de Investigación titulado: Estudio de métodos y tiempos de producción, para la reducción de costos industriales: caso Empresa Concretos y Agregados los Reyes de Camaná EIRL. Arequipa 2014, tesis de investigación para optar al título de Contador Público, determina que:

El problema esencial de esta planta de extracción se basa en que no aplica el uso de métodos de racionalidad como por ejemplo el estudio de tiempos y movimientos, por el contrario, manifiesta una utilización de técnicas improvisadas que no mejoran en rango máximo su gestión.

El peligro del entorno directo relacionado a precio / costo coloca en riesgo la permanencia del negocio en el mercado, lo que cabe señalar que si la empresa continúa con el sistema clásico de fabricación y administrativo contable producirá posiblemente que el negocio llegué a estancarse y no crezca en su mercado.

Luego de un estudio y comprobando que es totalmente fundamental la prioridad de mejorar los métodos como base para la reducción de costos se ha formulado soluciones de mejora eficientes que atacan al problema en forma integral como es la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en todos los procesos tanto de producción como administrativos y contables, de la misma manera innovamos una

nueva distribución de planta, ordenamiento de la información contable por el método de costos por procesos y proponiendo un modelo de integración contable. (p.276)

Los Investigadores encontraron necesario realizar la medición del trabajo con el fin de mejorar los procesos y medir el desempeño del proceso de producción.

Quintana (1992) publicó su artículo titulado: Estudio de tiempo y movimientos en la empresa industrial. Concluyó lo siguiente:

- El establecimiento de cargas de trabajo permite calcular la cantidad de trabajo que se puede asignar a cada persona, después de eliminar los tiempos muertos.
 - El rendimiento es un índice que manifiesta la eficiencia con que se utilizan insumos en la obtención de los productos.
 - La habilidad de un ejecutor se determina por sus aptitudes inherentes a él, y por su experiencia tal como su coordinación natural y el ritmo que adquiere.
- (Quintana, 1992, pág. 5)

El autor indica algunas propiedades que tienen que manejar los productos en su tarea de subsistir en el contexto de comercialización; se ve como un producto puede ser fabricado a menos costo y cuanto podemos pagar por él.

Bravo (2011). En su informe de suficiencia *Reducción de mermas, en la línea de pintado de envases plásticos, utilizados en la industria cosmética*, Concluyó lo siguiente:

- La implementación de un sistema que remueva las partículas sólidas de las superficies de las piezas plásticas a pintar, permitirá: reducir las mermas, en el proceso de pintado de envases de plástico, en más de doce por ciento (12.7% promedio), acrecentar la eficiencia y rendimiento en el área de pintado en piezas de plástico a 30,6%. (Bravo , 2011, pág. 42)

El autor en su informe plantea implementar un sistema que reduzca la cantidad de partículas sólidas en el proceso de pintado de envases plásticos, reteniéndolas y removiéndolas, con el fin de mejorar el acabado superficial y así reducir los porcentajes de mermas en dicho proceso.

Apolin (2003). En su informe de suficiencia Diagnostico de la productividad en base a tiempos de operación en una planta de hilandería de asbesto. Concluyó lo siguiente:

- El estudio de métodos permitirá conocer los modos existentes de trabajo, definiendo los errores y excesos en los procesos productivo; eliminando tiempos muertos e innecesarios; para luego proyectar métodos de trabajo eficaces que puedan ser puestos en práctica.
- Una empresa que está inmersa en un programa de productividad puede estar en una de los cuatro procesos: medir, evaluar, planear y mejorar la productividad.

El autor diagnostica seguir la realización y el levantamiento de la generalidad de datos requeridos, en detalle como: mano de obra, materia prima, energía, maquinaria utilizada, para posteriormente determinar los tiempos estandares de todos los puestos con el objetivo a futuro de incrementar la eficiencia y rendimiento mediante mejora en metodos y la implantación de una politica de incentivos. (Apolin, 2003, pág. 112)

Ramírez, et. al (2017), En artículo titulado “Optimización de tiempos de proceso en desestibadora y en llenadora”. Concluyó lo siguiente:

- Se determina que la herramienta de análisis de tiempo es la precisa para establecer los tiempos en funcionamiento de los procesos y determinar así mismo las recomendaciones de mejoramiento, para mejorar la optimización en el tiempo y operaciones del proceso productivo.

Los autores indican que el estudio de los procesos de operación interna es de relevancia mayor, ya que de este estudio se determinan las técnicas a futuro utilizados en el análisis de tiempo.

1.2.2. Antecedentes internacionales

Chong, L. (2018). Trabajo de investigación titulado: Control interno y su incidencia en los procesos de producción en la empresa Cerámica Dett S.A.C, Provincia de Rioja año 2016 tesis para obtener el título de Contador Público. Concluyó que:

- El control interno en las organizaciones incide significativamente en las técnicas de producción de la Empresa Cerámicos Dett lo que quiere decir que no hay un control interno capacitado, asimismo, causa una afectación a la producción de la misma.
- Hay un bajo nivel de conocimiento correcto control interno, y de esta manera no se llega a cumplir con las reglas indicadas para el control interno se logra alcanzar las metas organizacionales que maneja la empresa.
- El personal para la labor del manejo de producción no está debidamente calificado, de esta manera, la empresa no cumple con las normativas para el contrato del personal, esto genera demoras e ineficiencia (p. 57)

El investigador determinó que no existe un manejo correcto del control interno generando riesgos dentro del área de producción.

Rivera (2014). En su labor de Investigación: Determinación de tiempos estándares para la industria de la confección, a través del sistema de tiempos establecidos GSD (general sewing data) datos generales de costura, Concluyó que:

En la actualidad, las herramientas que se manejan, es uno de los más confiables para determinar tiempos de procesos estandarizados, tal como fue verificado con el cálculo de los tiempos de las funcionalidades de la línea de ensamble de playera tubular de la empresa Manufacturas del Caribe S.A., no solo por ser simple y fácil de aplicar, también por ser una herramienta desarrollado.

Por medio del sistema de tiempos predeterminados, se logró indagar los métodos de trabajo y determinar así un método básico más seguro y efectivo para cada una de las operaciones de ensamble de la playera tubular fabricada en la empresa Manufacturas del Caribe S.A., detallando el método en los formatos de prácticas estándares. (Rivera, 2014, pág. 103)

La tesis presentada indica la relevancia que es determinar los procesos de tiempo en una compañía de producción, también en como un colaborador realiza su trabajo en su línea de trabajo y cómo podemos mejorar este rendimiento de eficiencia, al analizar las técnicas que este último realiza. Asimismo, estos funcionamientos en general. La meta que busca esta técnica GSD es de conseguir una herramienta fácil de aplicar, pero que estabilizara los requisitos y el rendimiento de la misma.

Capuchi & Poma (2009), en su trabajo de investigación titulado: Aplicación de la técnica de tiempos y movimientos orientado a la estandarización y reducción de costos en la empresa extractiva de Mármol Cantera Cenit SA, Concluyeron lo siguiente:

- La ejecución de medición del trabajo y Movimientos, llego a establecer la existencia de Costos Muertos (Innecesarios que acrecientan los costos de producción), así como en mano de obra, combustible y alquiler de maquinaria pesada
- Se comprobó el desperdicio de combustible, esto se maneja de acuerdo al calentamiento innecesario de las maquinas que genera un gasto en Costos de Producción.
- Se comprobó que las cancelaciones por alquiler de máquinas, son más costosas que un posible Arrendamiento Financiero. (p.9)

Los investigadores llevaron a cabo una investigación de tiempo y movimiento en el funcionamiento de producción y se determinó que hay costos que no se necesitan que en este caso fueron cancelados, por otro lado, también se pudo controlar el consumo de combustibles en los procesos de producción.

Martínez et. al (2005), es su estudio de *Tiempos y movimientos de la recolección manual del café en condiciones de alta pendiente*. Concluyó:

- Los procesos de operación que se realizan por los recolectores en los horarios de trabajo dentro de las 5 fincas fueron investigadas y analizadas en su totalidad: llegada de lote, alistamiento, asignación de los surcos, desprendimiento, vaciado, desplazamiento, alimentación, necesidades, traslado de carga, pesaje preliminar, pesaje final.
- la segmentación de los procesos de operación con su naturaleza manejo el establecimiento que el desprendimiento y el vaciado derivan al lote, el desplazamiento y el traslado de carga, derivan a operaciones de tipo de transporte que maneja la compañía; los pesajes preliminar y final, son inspecciones; la asignación de surcos y el alistamiento corresponden a operaciones de tipo espera evitable, mientras que la alimentación y las necesidades son esperas inevitables. Con la clasificación de las operaciones se logró dar el orden de su ejecución y por consiguiente, el respectivo

diagrama de flujo operativo del funcionamiento, para dar resultados de inferiores al 70%. (Martinez et. al. 2005, pág. 6)

El autor en su artículo ejecuta la teoría de movimientos y tiempos para medir los rendimientos por operarios y por café recolectado por hora y como estos intervienen en el indicador de eficiencia.

Tejada, et al. (2017) En su artículo Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD. Concluyó lo siguiente:

- Debemos considerar que a la hora de ejecutar un estudio de tiempo y movimiento y de manejar las herramientas propuestas, se precisara que los practicantes perfeccionen la técnica para el trabajo que se va a investigar, también el método a estudiar debe de ser estandarizado. Aspectos resaltantes por parte del analista que ejecutara la investigación, este debe estar capacitado en los aspectos a tratar y debe tener los instrumentos necesarios que puedan llevar el desarrollo de un análisis que sirvan para la mejora en el rendimiento para la compañía.
- De acuerdo a las ventajas que podemos manejar en esta técnica es GSD y su diseño son: fácil comunicación, fácil entendimiento, eliminación de las necesidades de clasificación de rendimiento, es preciso y coherente. Además, esta técnica llega a conocer los requisitos necesarios de calidad y habilidad, así mismo que las técnicas de flujo de producción variada pueden tener una repercusión sobre la producción. En resumen, puede decirse que:
Sin Mediciones = Sin Administración
Mediciones Imprecisas = Administración Inefectiva
Medición Precisa = Administración Más Efectiva (Tejada et al. , 2017, pág. 10)

Los autores tuvieron como objetivo presentar la investigación de movimiento y tiempo como solución para impedir movimientos que no son necesarios que el tiempo de procesos de operación sea mayor.

Couto & Hoyos (2011), En artículo titulado Medición de tiempos y métodos (MTM). Concluyó lo siguiente:

- El MTM tiene gran relevancia en las industrias ya que clasifica las operaciones manuales o método, así como las inclinaciones requeridas para desarrollar una labor y así asignar a cada labor un tiempo específico expresado en TMU. Determina también la dificultad que se tiene al realizar la investigación para determinar de forma clara las inclinaciones básicas determinados por las operaciones. (Couto & Hoyos, 2011, pág. 6)

Los autores indican que la Medición de tiempos y métodos tiene un concepto definido de como una forma que analiza toda maniobra manual o procedimiento, en las inclinaciones primordiales solicitados para elaborarlo, y determina a cada inclinación, un tiempo predeterminado estándar, el cual se establece por el ecosistema del movimiento y el contexto bajo las que se establecen.

Pinilla (2011), En artículo titulado *Estudio de tiempos y movimientos: la medición de la productividad*. Concluyó lo siguiente:

- Las investigaciones en materia de tiempo y movimientos determinan un papel realmente importante en el rendimiento y eficiencia de cualquier compañía. Establecer y medir cuanto se invierte en las labores manifiesta identificar labores que, por alguna razón, generan influencia o repercusiones negativas en el rendimiento general de la organización y, por ende, diseñar estrategias para poder corregir las mismas. Es también muy útil para la resolución de inconveniente en el funcionamiento de procesos, conocer la aptitud de los colaboradores, determinar con exactitud las áreas y puestos de trabajo y mejorar la eficiencia de los materiales y las maquinas utilizadas en el proceso.

El autor indica que estas técnicas manifiestan a la compañía una forma distinta de verificar el rendimiento de su organización y determinar la capacidad de producción, también poder discernir las fortalezas y debilidades de la propia compañía y, con esto, mejorar las actividades que requerían de cambio y actualización constante.

Yime & Paéz (2016), En artículo titulado “Redesign and Automation of a Mold for Manufacturing of Refrigerated Display Cases Using Polyurethane Foam Injection”. Concluyó lo siguiente:

- Se manifiestan mejoras a gran escala en el proceso del molde, como son la minimización de riesgos en el trabajo y la reducción de tiempos de producción en las neveras. Dichas mejoras se manifiestan en beneficios para la compañía en su conjunto, por medio de la disminución de costos y crecimiento de la fabricación. Estos beneficios ayudan a mejorar la competitividad de la organización.

Los autores manifiestan que la meta de una organización es manejar la competitividad lo mayor posible en el tiempo, esta debe someter continuamente sus procesos a mejoras continuas y actualizaciones. Para nuestro contexto se manejan mejoras con relación a la seguridad en las labores y la reducción en tiempos que ocurren entre la operación de un molde en la producción de neveras.

Espinal & Montoya (2012), En artículo titulado “La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro”. Concluyeron lo siguiente:

- La observación de la compañía como parte de la cadena de valor, es determinante para llegar de manera adecuada a la superación de expectativas del cliente, pues esta posibilidad se maneja a través de los esfuerzos y del buen manejo desde la obtención de insumos hasta el consumo o entrega final del producto al cliente. Es por esto que es necesario determinar el funcionamiento productivo en la cadena de suministro y en su gestión del mismo.
- Aplicar la ingeniería de métodos y tiempos puede ser visualizada como una definición más arraigada de cada compañía que de SC. Sin embargo es posible que se manifieste la tendencia de concebir que esta es demasiado básica y lo más probable se piense que no tenga relevancia en la cadena de suministro, también se debe investigar que, si cada una de las organización que la conforma aplica la técnica de ingeniería nos ayudaría en el proceso, para con esto poder mejorar.

Los autores afirman que la que este método determina las técnicas básicas de la ingeniería industrial, en la búsqueda de mejorar rendimiento dentro de una determinada compañía. Se comprende por el concepto de los procesos, el mejoramiento en las áreas de trabajo desde lo operacional hasta lo ergonómico, el

registro de los procedimientos y los flujos de insumos y personas, además de la designación de los tiempos por funcionalidades.

Gonzales et. al (2017), En artículo titulado “Identificación de costos ocultos a partir de un estudio de organización del trabajo en una empresa del sector farmacéutico en Cuba”. Concluyeron lo siguiente:

- Se diseña y se aplica el proceso de organización del trabajo según los requisitos de la Norma Cubana: 3002, 2007, así como indicadores para controlar el proceso, lo que permite realizar un estudio a profundidad que no sólo permite el ahorro de dinero a la organización, sino que a través de la mejora continua se pueden lograr un máximo de rendimiento que se traduce en mejores indicadores de los procesos

Los investigadores tuvieron como finalidad cuantificar costos ocultos asociados a las disfuncionalidades existentes en el proceso de organización del trabajo para evitar que estos afecten a la productividad y como objetivo: identificar los gastos diferenciados a partir de una investigación de compañía de la labor en una organización del sector farmacéutico en el país Cuba.

Nunes et al. (2019), En artículo titulado “*Study of times and movements in the service sector: an analysis in a beauty salon*”. Concluyeron lo siguiente:

- El uso de las herramientas de disertación de tiempos (cronoanálisis) y la investigación de métodos (diagrama de flujo), que desarrolló originalmente con el fin de su aplicación en procesos de fabricación, se aplicó en un proceso de entrega de servicios y se permitió a través de Observaciones y análisis. Percibir resultados que permitieron la consecución de metas presentados en esta investigación. En este contexto, este artículo buscaba abordar la investigación de tiempos y métodos en un funcionamiento esencial de un salón de belleza, el servicio de manicura, que generalmente realiza un profesional calificado para este propósito, que actúa independientemente de los otros procesos, generalmente subcontratado y recibe pagos fijos más una comisión por cada servicio realizado.

El estudio de las autoras es relevante debido a que han buscado optimizar tanto el tiempo de espera como el tiempo de ejecución del servicio de manicura ofrecido por

un salón de belleza, determinando a través de un tiempo estándar, la necesidad de tener una mayor agilidad en la provisión de este servicio.

Canales et. al. (2013), En su artículo titulado “*The Time Analysis of Material Flow with Methods Time Measurement - Contribution to CSR Implementation at the Level of Industrial Production I*”. Concluyeron lo siguiente:

- La sostenibilidad es ahora un aspecto importante del desarrollo de una sociedad global. Dado el hecho, también la UE se da cuenta de este hecho y promueve la idea de desarrollo sostenible y el concepto centenario relacionado de la RSE dentro de su área.
- En la búsqueda de actividades empresariales sostenibles, por lo tanto, se convierte en una necesidad, también en la comunidad empresarial, se crean las condiciones en las cuales es posible llevar a cabo actividades a largo plazo. Una parte esencial es la creación de condiciones para un entorno de trabajo seguro. (p.307)

Canales et. al. (2016), En su artículo titulado “Importancia de un Método de Estandarización de tiempo y movimiento de la marca (Salomón, torpedo y belicoso) selección privada de la fábrica MY FATHER’S Cigars S.A.”. Concluyeron lo siguiente:

- Desarrollar un método de tiempo y movimientos en el funcionamiento genérico de producción se logran descubrir sistematizaciones y manejar providencias sobre como optimizarla para perfeccionar el tiempo, se puede eliminar los tiempos muertos y perfeccionar la producción la validez y eficacia de los puros.
- Hoy en día no se lleva registros que consientan calcular la eficacia en el área de fabricación, por lo que es inevitable efectuar un diagnostico actual producción para detectar y aplicar el método de estandarización de tiempo y movimientos. (p. 13).

Al implementar la estandarización de tiempo, se aumenta la eficacia de la producción a razón de que un control en el tiempo de cada operación y el colaborador manejan un tiempo mínimo para operar en cada pieza y una mayor producción en cuanto a cantidad y a calidad.

Gonzales (2016), En su artículo titulado “Análisis de eficiencia y determinación de tiempos y movimientos de una planta incubadora”. Concluyó lo siguiente:

- Este estudio buscó la validación en tiempos obtenidos en este estudio en cada una de las áreas de la producción incubadora, manejan la continuidad a las investigaciones de movimientos y tiempos para suministrar la información base y poder aumentar el grado de efectividad de tiempos estandarizados, así como establecer el PEO.

Se maneja la consigna que la empresa de producción es sensible a contaminación en sus líneas de trabajo, lo que repercute en menor eficiencia de forma mensual. (p.25)

Bravo et al. (2018), En su artículo titulado “*Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas*”. Concluyó lo siguiente:

- Conocer la utilización de forma coherente y adecuado el estudio de tiempo, permite a la compañía identificar cual es el tiempo exacto que se invierte en cada proceso de producción y poder eliminar ciertos procesos innecesarios que permiten que se genere la eficiencia productiva en las labores.
- Al manejar de manera adecuada el estudio de tiempo se puede llegar a la determinación de disminuir cierto talento humano, para de esta manera poder disminuir los costos innecesarios que se utilizan dentro de la organización para la producción de algún determinado bien.
- La técnica principal o herramienta principal que se utiliza dentro de este análisis de tiempo es el cronometro que permite recoger con exactitud cuánto es el tiempo promedio que utiliza un colaborador dentro de una empresa para la fabricación de un determinado bien en cuestión.

Debido a la apariencia del tiempo infructífero la capacidad trazada que instituye la compañía no puede ser ejecutada en su conjunto, puesto que a pesar de que se ejecuten las terminologías de forma rápida y eficaz la presencia de pasividades afecta el desarrollo normal del mismo, comprimiendo la cantidad de unidades producidas de forma anual.

Montero et al. (2018), En su artículo titulado “Estudio de tiempos con Crystal Ball y su relación con la productividad en condiciones de laboratorio”. Concluyó lo siguiente:

- Podemos llevar a la conclusión que un estudio de tiempo puede llegar a generar un ahorro tremendo en la compañía con capital humano de producción, ya que podemos retirar o reorganizar un talento dentro de la misma compañía, para la generación de una producción

La meta propuesta dentro de nuestra investigación es alcanzar la aplicación del estudio de tiempo y corroborar la relación con su utilidad de fabricación o producción. Al hacer una previa comprobación obtuvimos 181,4 en tiempo estándar, sin embargo, al realizarlo con el simulador se obtuvo unos 183,73 segundos. Si se compara los 240 segundo que es habitual, podemos manifestar que logramos un 24,42% de crecimiento el rendimiento de productividad con el estudio de tiempo en formato manual y un 23,44% de crecimiento de eficiencia con el software. (p.88)

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Estudios de Tiempos

En cuanto a la variable independiente, nos guiaremos de la literatura abarcada por el autor Barnes Ralph (1962), planteado en su libro.

1.3.1.1. Definición

En términos simples la disertación de tiempo y movimientos es la investigación en forma sistemática de técnicas del trabajo, con el fin de determinar ciertos parámetros como: 1) determinar un método y el técnica mejor: habitualmente el del coste mínimo; 2) sistematizar dichos sistemas y métodos, 3) establecer el tiempo obligatorio para que una persona competente, y convenientemente adiestrada, ejecute cierta tarea u maniobra, trabajando a marcha normal, y 4) ayudar al colaborador a adiestrarse siguiendo el excelente método.

Según la definición anterior, el estudio de movimientos y métodos está conformado por cuatro partes, pero el autor coloca énfasis en dos:

Estudio de movimiento o estudio de métodos para encontrar el superior procedimiento de ejecutar el compromiso.

Estudio de tiempo o medida del trabajo para establecer el lapso y tipo de un trabajo correcto.

1.3.1.2. Estudio de Movimientos o Estudio de Métodos

Así mismo, según Barnes (1962) explica que toda empresa comercial o industrial se dedica a la creación de bienes y servicios utiliza de una u otra manera, hombres, máquinas y materiales. Por ejemplo, en una fábrica, el funcionamiento de producción puede incluir adquisición de insumos de fabricación, la fabricación, montaje de diversas piezas y la entrega del producto terminado. Al proyectar un proceso de fabricación semejante, debe tenerse en cuenta el conjunto del sistema, así como cada operación individual que deba formar parte del mismo. Para ello se emplea el método general de resolución de problemas como procedimiento consecuente o procedimiento indiscutible. Concisamente, dicho método logra exponerse como se detalla a continuación:

- Definición del problema. - Se prepara un planteamiento general con el objetivo a conseguir, es decir, se formula la contrariedad.
- Análisis del problema.- Se obtienen los datos determinando las especificaciones y restricciones y se describe el procedimiento actual, si la diligencia se está ya ejecutando .
- Búsqueda de las posibles soluciones. - Se experimenta el procedimiento de exclusión, utilizando listas de control y empleando los compendios de economía de movimientos y se utiliza sueño creador.

Por ello, el estudio de métodos se indica considerando el fin o propósito, como fabricar un determinado producto, organizar un establecimiento de lavado y planchado o producir leche en una granja. (p.2)

1.3.1.3. Estudio de Tiempos

En términos simplistas el análisis de tiempo es un procedimiento sistemático de evaluación en el cual se determinan con cierta exactitud y confiabilidad el tiempo que se emplean para la ejecución de un proceso de producción, teniendo en cuenta también los retrasos por fatiga y diversos factores que intervienen el operario como en la maquinaria utilizada. Lo que busca el estudio de tiempo es mejorar la eficiencia en el

nivel de producción que maneja una determinada empresa en su conjunto, realizando una mínima inversión.

Según Barnes (1962), el estudio de tiempo y movimientos determina en tiempo exacto los minutos tipo que debe emplear un colaborador calificado y preparado para su actividad en la producción o proceso de un determinado producto, siendo este ejecutado a un ritmo normal de producción. Esta técnica de minutos tipo puede ser adaptado ara diversas situaciones dentro de la organización como servir de plan para el pago de sueldos o verificar el control en costes de mano de obra, entre otros. En la primera época, el tiempo tipo se refería algunas veces a un valor monetario, y con el nombre de tarifa expresada generalmente en pesetas por cien piezas, servía como procedimiento de pago a los trabajadores. (p.3)

Aún cuanto para establecer tiempo tipo se emplean ampliamente los tiempos elementales de tiempo se determina de acuerdo a la clasificación de una operación mayor. Para cada uno de sentencias elementos se halla un importe de tiempo específico o seleccionado, y se añaden todos estos valores a fin de conseguir el tiempo total designado para elaborar la maniobra. El espectador del estudio de tiempo aprecia la velocidad perfeccionada por el colaborador mediante este factor de valoración, a fin de que un colaborador competente, trabajando a ritmo normal, logre hacer el encargo con desenvoltura en el tiempo descrito. A este tiempo reformado se le echar de ver con el nombre de tiempo normal, al cual se aumentan los agregados por necesidades personales, fatiga y esperas, cuya suma total es el tiempo tipo de la labor.

1.3.1.3.1. Tiempo estándar

Meyers (2000): “determina el tiempo promedio que se debe manejar en una planta de trabajo para la ejecución de un proceso de fabricación, para esto deben existir 3 variables a considerar: colaborador adiestrado y calificado, trabajo de ritmo a velocidad normal, ejecución de una labor específica. Estas variables mencionadas son las bases para un estudio y análisis de tiempo estándar” (p.19).

$$T_{std} = T_n (1 + S)$$

T_{sd} = *Tiempo estandar* (min.)

T_n = *Tiempo normal* (min.)

S = *suplementos*

Para determinar los suplementos se considera los datos de la siguiente tabla:

Tabla 2
Tabla de Westinghouse

| valor | representación | grado |
|-------|----------------|-----------|
| 0.15 | A1 | Superior |
| 0.13 | A2 | Superior |
| 0.11 | B1 | Excelente |
| 0.08 | B2 | Excelente |
| 0.06 | C1 | Bueno |
| 0.03 | C2 | Bueno |
| 0 | D | Promedio |
| -0.05 | E1 | Aceptable |
| -0.1 | E2 | Aceptable |
| -0.16 | F1 | Malo |
| -0.22 | F2 | Malo |

Fuente: Método de Westinghouse

1.3.1.3.2. Estudio de tiempo cronómetro

Según el autor Rodríguez Salazar (2013), la investigación de tiempos controlado por cronómetro es una herramienta que sirve para calcular la responsabilidad desgaste, para mover tiempos y ritmos de labor que se determinan en una línea específica.

Se efectúa en contextos explícitos y para examinar los antecedentes, con la meta de establecer el tiempo solicitado y efectuar una tarea, según su norma de realización preestablecida.

Tiempo por cronómetro

- Se adiestra al colaborador que entablara el estudio, dándole autonomía en el proceso, para que posteriormente realice las sugerencias de estudio para un mejoramiento de procesos.

- Es la única técnica que mide ciertamente determina el tiempo exacto ejecutado por el colaborador de una determinada organización. (p.1)
- Es probable que comprende ciertos compendios que suceden menos de una vez por periodo.
- Suministra ágilmente transacciones exactas para valores controlados por artefacto.

Procedimientos Básicos

- Seleccionar: El compromiso que será substancia de disertación.
- Registrar: La información del contexto de datos relativos al contexto, método y elementos de actividad que supone.
- Medir: La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de Medición del Trabajo.
- Examinar: Los datos registrados y el detalle de los elementos con espíritu crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.
- Compilar: El tiempo estándar de la operación previendo márgenes para breves descansos, necesidades personales, contingencias, entre otros.
- Definir: Con precisión la serie de actividades, herramientas, equipos y materiales utilizados y/o necesarios a los que corresponde el tiempo estándar y notificar que éste será válido para las actividades y métodos especificados.

Materiales Fundamentales:

- Un aparato para medir el tiempo
- Un cuaderno de apuntes
- Algunos lápices
- Formularios para estudios de tiempo
- Reloj exacto con segundero
- Calculadora
- Instrumentos de medir: regla de metal, balanza, contómetro, y otros afines, según el tipo de trabajo que estudia.
- Computadora personal
- Formularios para análisis de tiempos y hojas para descripciones y anotaciones.

Análisis de Métodos:

Para desarrollar el análisis se tendrá que recopilar toda pesquisa ineludible, por medio de la observación en forma directa, de la tarea, máquina, equipo y del colaborador seleccionado, asimismo, la secuencia de realización del trabajo, y después dividirla en elementos que faciliten el estudio.

- Descomposición en operaciones elementales: Para un diagnóstico correcto será necesario las operaciones del proceso; se manifiestan los diagramas, además los puestos de trabajo, las herramientas y maquinas a utilizar, etc; para posteriormente analizar el desarrollo de la actividad en la empresa. Para hacer la descripción de una determinada tarea es necesaria que esta llega a una descomposición, ya que de manera conjunta es prácticamente imposible de analizar.
- Elementos: Es una parte determinada y fundamental del trabajo, que puede estar compuesta por uno o varios movimientos primordiales ejecutados por el productor o maquinaria y que forma parte de la pieza o tarea que se va a estudiar.
- Clases de elementos: Estos se subordinan de acuerdo a varios criterios.

Según su repetición en el ciclo de trabajo:

- Regulares: Los que se manifiestan en varios ciclos por unidad de producción.
- Irregulares de frecuencia: Los que son hasta cierta forma necesarios, no se presentan de forma continua, sino que se presentan cada cierta unidad producida.
- Extraños imprevistos: Aquellos que no se han presentado durante la ejecución de la descomponían de tareas, sin embargo, son necesarios para desarrollar la labor. Se presentan de forma discontinua.

Según quien lo ejecute:

- Maquina: Son a los cuales la máquina, sin necesidad que el operario la administre, está ejecutando compromiso de manera útil sobre la unidad.
- Manuales: Son los que ejecuta el colaborador y que pueda subdividirse en: maquina descanso que son exactos que ejecute el colaborador, mientras la maquinaria no realiza compromiso útil. Maquinaria en marcha los que el

colaborador ejecuta sobre unas piezas, mientras la maquina hace compromiso útil sobre otra.

Según la magnitud del tiempo:

- Constantes: Se manifiestan cuando las tareas tienen el mismo valor del tiempo.
- Variables: Determina que el tiempo de empleo es determinado por el equipo, proceso o el producto.

Error de Cronometraje:

Constan dos tipos de deslices:

A. Error de cronometraje: E_c

Las definiciones para la Hoja de Datos son:

- T = Es la hora de termina el cronometraje (Hora de reloj)
- E = Es la hora de empresa del cronometraje (Hora de reloj)
- $T-E$ = Personifica el tiempo de reloj que ha subsistido el cronometraje en hora y minuto.
- D_c = Es la permanencia del cronometraje mencionado en las unidades del cronometro.

$$\Sigma T_{ob} = \Sigma T_{ob} = A_p + \Sigma T_{elem} + P + C_i$$

- Dif = Es la diferencia entre la duración del cronometraje y ΣT_{ob}

$$E_c = \text{Se expresa en \%}. E_c = \left[\frac{D_c - \Sigma T_{ob}}{D_c} \right] \times 100; \quad -1 \leq E_c \leq 1$$

- $(A_p - C_i)$ = Es la apertura más cierre
- A_p = Apertura
- C_i = Cierre

- $T_i =$ Tiempo invertido $T_i = D_c - (A_p + C_i)$
- Paros = P son tiempo improductivo que son parte de la tarea que realiza el Operario.
- $T_{ej} =$ Tiempo de ejecución

B. Error de actividades: E_a

$$E_a = \frac{A_a - A_r}{N}; -5 \leq E_a \leq 5$$

- $A_a =$ Actividades apreciadas
- $A_r =$ Actividades reales

1.3.1.3.3. *Campo de aplicación del estudio de movimientos y tiempos*

Con el objetivo de obtener una idea de conjunto y para exponer las relaciones, es deseable agrupar en forma de tabla las herramientas y procedimientos de investigación de movimiento / tiempo, así como de mostrar el campo del mismo en su totalidad.

En el pasado se daba la máxima importancia a la mejora de los métodos existentes y se estableció la costumbre de comenzar por un estudio detallado del método que ya se aplicaba. De acuerdo con ella, se obtiene un método mejor, se lleva a la práctica, se le enseña al obrero, se prepara una hoja de instrucciones normalizadas y se fija un tiempo tipo para la tarea. Desde luego debe tenerse en cuenta el método actual, pero no debe atacarse el problema tratando de mejorar el método que se aplica, sino de conseguir un método ideal.

El estudio de métodos, consiste en encontrar el método ideal, de manera análoga, el estudio sistemático de los materiales puede conducirnos a su mejor utilización, mejor calidad y menores costes. Así, pues, tenemos un procedimiento sistemático de

aumentar la productividad de la labor de los trabajadores, la utilización de la maquinaria e instalaciones y la economía de los materiales.

Hasta épocas recientes, las aplicaciones de la investigación de movimientos y tiempos se limitaban a la mano de obra directa. Sin embargo, al aumentar el número de personas informadas acerca de los objetivos, técnicas y sistemáticas de la investigación de esta rama, se han encontrados nuevas aplicaciones para él; la gente empieza a comprender que sus principios son universales e igualmente eficaces dondequiera que se empleen hombres y máquinas. En la actualidad la atención se centra sobre el acrecentamiento de la producción por hombre hora y sobre la disminución de costes, por dos razones principales: 1) rápido aumento de los salarios por hora tiende a aumentar los costes atribuibles a la mano de obra; 2) el rápido aumento de las inversiones de capital y el crecimiento de los costos de funcionamiento de las máquinas, herramientas e instalaciones tiene a aumentar las proporciones de “coste horario de máquina” o el coste total. Además, las necesidades de aumentar la elaboración de bienes y servicios constituyen otro incentivo a acrecentar la productividad de hombres y máquinas y, tanto, es natural que los métodos y técnicas que han demostrado ser eficaces en el aumento de la productividad de los colaboradores se apliquen en otros campos.

En cuanto al aumentar el empleo de mecanización y de la automatización, disminuye la importancia relativa de la mano de obra directa, en tanto que debe concederse mayor atención a la mano de obra indirecta. Las operaciones habituales de la industria se realizan mediante máquinas cada vez más complejas, por lo que requieren personal mejor preparado para su manejo, servicio y mantenimiento. La introducción de la cámara cinematográfica, la elaboración automatizada de datos, el muestreo de trabajo, la teoría de las colas y otras técnicas y procedimiento para registrar, analizar y medir actividades no repetitivas ha hecho rentable el estudio de muchas clases de actividades no repetitivas ha hecho rentable el estudio de muchas clases de actividades de grupo no reiterativas. Con tales estudios se ha conseguido utilización de las máquinas, y también, en muchos casos, incrementar la velocidad de estas, mejorando la calidad y el rendimiento y reducir en notable proporción los desperdicios de material.

Si nos referimos al trabajo administrativo, el autor indica que simultáneamente con el acrecentamiento de la importancia relativa de los colaboradores en el trabajo

directo de producción, el trabajo administrativo ha sufrido un incremento enorme en los últimos años. En ciertas organizaciones y durante los últimos quince años, los trámites administrativos han pasado a ser más del doble. Algunas empresas han extendido sus actividades de estudio de movimientos y tiempos a los trabajos de oficina y las otras han establecido un departamento exclusivo para el estudio de las sistemáticas y técnicas administrativas. La reducción de los trámites, la medida del trabajo de oficina, el análisis de sistemas y procesos, la mecanización y la instalación de quipos de elaboración automática de datos son algunas de las medidas tomadas para acrecentar eficiencia y comprimir los costos del trabajo en oficina.

1.3.2 Costos de Producción

Para Chambergo (2012), define al costo como una herramienta que permite llegar a la producción aceptablemente o la presentación de una tarea determina. Este concepto hace referencia a la suma los insumos directa que no interviene de forma directa en la producción, dependiendo si producir un bien o prestar un servicio cualquiera. (p.66)

Flores (1994), en su libro método de costos, lo precisa como la medición de la inversión o desembolso para adquirir o hacer un servicio o producir un bien. (pág. 7)

Según los autores Jiménez & Espinoza (2006), en su libro Costos Industriales, indican que los costos de fabricación son determinados según 3 determinantes: “Material, desembolsos indirectos de producción. Los pagos indirectos de producción conocido como costos indirectos de fabricación, gastos corrientes fábrica o carga fabril” (pág. 113). Los insumos que se adquieren en una planta industrial son de dos categorías, la primera que intervienen como parte final del producto y por otro lado materiales indirectos que son suministros de empaque o embarques que no intervienen en el producto directo. Cabe mencionar que existen herramientas para determinar los costos de producción en que incurre una determinada compañía. El procedimiento que se aplique perturbará el costo del producto acabado y la tasación de las compilaciones del compromiso en transcurso y de productos terminados. Existen métodos o técnicas que se utilizan con mayor determinación: PEPS, UEPS, Promedio Ponderado.

Los componentes que corresponden ser considerados al elegir un procedimiento de costeo de materia prima son:

- Sistemáticas que utilizan con gran periodicidad en la industria de las compras de materiales.
- Las periodicidades de las oscilaciones de costos y la periodicidad de las compras de materia prima.
- El importe concerniente del costo del material en correspondencia con el precio total de los bienes elaborados.
- El conjunto de insumos que se adquieren solo una primera vez.
- La consecuencia del gravamen sobre la utilidad a los otros procesos.
- Predisposición de los importes.

1.3.2.1. Objetivo de los Costos

De acuerdo a Chambergo (2012), es su libro Sistema de costos, indica que los objetivos de los costos son:

- Se desarrolla como plataforma para instituir manejos de costos
- Determinar decisión en la línea de producción
- Acrecentar las compilaciones
- Vigilar la seguridad de la administración
- Mejorar la proyección e inspección del proceso de fabricación.
- Pesquisa de información con el propósito de generar proyección en su gestión. (Chambergo , 2012, pág. 66)

1.3.2.2. Clasificación de los costos por función

1.3.2.2.1. Costos de Material

Según Chambergo (2012), los costos de material o costos de insumo de materia prima es en lo que se incurre en el producto, ejemplo la nicotina para producir cigarrillos o la cebada para la producción de cerveza, la madera para la producción de lápices, etc. (p. 66)

Según los autores Jiménez & Espinoza, dentro de los insumos tenemos o están clasificadas las materias primas que se procesan en la misma fabrica, como insumos o mercancías que se ensamblan en la planta para así añadir esta al producto en proceso de fabricación. Detallo algunas presentaciones de materia prima que se suscitan en diferentes estados como:

- Materias primas en el depósito (inventario de materia prima)
- Material en transcurso de producción (producto en transcurso)
- Material convertido en producto acabado (producto completo)

Según el autor, la administración de estos insumos de primera mano requiere de injerencia de las jurisdicciones de adquisiciones, almacén de materia prima, balance.

1.3.2.2.2. Costos de mano de obra

Como secundario mecanismo del coste de elaboración, se encuentra los costes de mano de obra. Se describe a los sueldos abonados a quienes se encuentren ejecutando el compromiso de elaboración, o episodio de obra, que personifica todos los demás. Entre los últimos se encuentra la gerencia de producción, supervisores, ayudantes de producción, etc.

El pago de mano de obra se impone al producto por intermedio de la medición de pagos de mano de obra que ha sido usada para cada distribución específica de extracción. (Jimenez Boulanger & Espinoza Gutierrez, 2007, pág. 119)

Chambergó (2012). Es el coste que intercede claramente en la mutación de la mercancía. Por ejemplo: salario del mecánico, del obrero, del ebanista, del retocador, entre otros. (p. 66)

1.3.2.2.3. Costos indirectos de fabricación (carga fabril)

Según Jiménez y Espinoza (2007), manifiesta que son todos aquellos costos que no tienen relación directa con la fabricación, es decir que no son directamente relacionados con la producción de la mercancía.

Por otro lado, se determina los gastos indirectos a las salidas que, siendo necesarias para llegar a fabricar una determinada mercancía, no es posible precisar la cantidad que responde a cada unidad que se fabrica. Los gastos indirectos se denominan también erogaciones indirectas absorbidas por la fabricación. Los gastos de fabricación indirectos logramos categorizarlos de acuerdo a su ocurrencia en: fijo y variable. Son gastos de producción fija, los que, en su monto o tiempo, son constantes, en términos simples todas aquellas salidas que no están directamente relacionado con el volumen de producción de una determinada mercancía. Son gastos de manufactura inconstante aquellos cuyo monto oscila en razón directa de la elaboración de un

determinado producto, como, por ejemplo, materiales indirectos, luz, reparaciones de fábricas, etc. (p.125)

Según Chambergó (2012), los costos indirectos de elaboración, son aquellos que median en la mutación de los bienes, con irregularidad de la materia prima y la mano de obra en términos directos. (p.66)

1.3.2.3. Clasificación de los costos por actividad productiva

1.3.2.3.1. Costos directos

Determinado o los que se relacionan de modo directo con las órdenes de compra, costo y producción. Básicamente están relacionados con costos de advertencia prima directa, trance de ejemplar directa e insumos directos en la producción de un determinado producto, a continuación, detallamos:

- *Materia prima directa*: Es el insumo primario o fundamental que se utiliza o emplea para la producción de un determinado bien.
- *Materiales directos*: Determinado como otro de los insumos o elementos fundamentales que está inmerso dentro de la producción de un determinado bien.
- *Mano de Obra directo*: Se refiere básicamente al elemento fundamental del proceso de producción, aquí intervienen los sueldos de los colaboradores que emplea una compañía para la producción de un determinado bien.

1.3.2.3.2. Costos indirectos

Se determinan como todos aquellos costos que no están interviniendo en el proceso de las órdenes de compra o costos de la organización, así entre los más fáciles de mencionar tenemos los siguientes: sueldo de los profesionales, técnicos de línea, terceros o mano de obra indirecta, materiales que intervienen de forma indirecta, aportaciones sociales, derechos sociales, gastos de producción, entre otras variables.

- *Sueldos de profesionales y técnicos*: Básicamente conformado por empleados que laboran en el área productivo, sin embargo, no se encuentran directamente relacionado con la producción de un determinado bien en cuestión, es por esto que se establece como un costo indirecto en el proceso de producción.

- *Mano de Obra indirecta:* Básicamente constituido por el personal de apoyo de la compañía en el proceso operativo de la fabricación de un determinado bien en cuestión.
- *Materiales Indirectos:* Básicamente constituido por elementos que no son utilizados o inherentes a la mercancía o bien en cuestión, sin embargo, es innegable la utilización de este elemento en el proceso de fabricación.
- *Contribuciones sociales:* Determinado por aquellas aportaciones que realiza en este caso la compañía, para que de esta manera se presten ciertos servicios que le corresponde de acuerdo al régimen laboral que manejamos en nuestro país, es así que podemos mencionar algunos de ellos como: AFP, ONP, etc.
- *Derechos Sociales:* Determinado como costo indirecto de fabricación, siendo esta en términos simple como la compensación por el tiempo de servicio que presta un determinado colaborador en la empresa.
- *Depreciación:* Determinado como un costo indirecto de fabricación que representa en términos simples el desgaste de las maquinaria o activos fijos el cual representa un costo de desembolso por parte de la empresa.
- *Gastos de Fabricación:* Se manifiesta como el egreso que mantiene una determinada compañía para mantener en funcionamiento el proceso productivo de la compañía, es entonces que podemos citar algunos de ellos como: el consumo de agua o energía en el proceso productivo, lubricantes para las maquinarias en el proceso productivo y cualquier gasto relacionado con el proceso de producción o fabricación de la compañía. Cabe resaltar que este concepto no es el único ya que también podemos denominarla como: producción, entre otros. (p.68)

1.3.2.4. Clasificación de los costos de acuerdo al tiempo de cálculo

1.3.2.4.1. Costos históricos

Determinado como aquellos que ya se han incurrido pero que nos sirve en este caso de plataforma para el sistema de contabilidad aplicando así las normas internacionales de contabilidad y PGC.

1.3.2.4.2. Costos predeterminados

Determinado por aquellos que se calculan antes del proceso de producción de un determinado bien. Cabe mencionar que estos costos pueden ser estándares o estimados. Esta variable o determinante se emplea para objetivos de planificación. (p.69)

1.3.2.5. Clasificación de los costos de acuerdo al comportamiento

1.3.2.5.1. Costos Fijos

Básicamente son los costos que intervienen de manera constante en el manejo del fruncimiento operativo de la fabricación del producto, generalmente a medida que la producción aumenta los costos fijos suelen disminuirse, está por la razón de estar magnificada en el costo unitario de la mercancía. Una empresa debe determinar con exactitud costos fijos que incurre en su organización como tal.

- Controlabilidad: La mayoría de los costos fijos pueden ser controlados por el proceso administrativo que maneje una determinada empresa, este control puede ser determinado en un corto plazo, de acuerdo a la gestión que se realice como organización y equipo en conjunto.
- Relación con la actividad: Estos costos fijos son a causa de la capacidad de reducir una determinada actividad organizacional, empero, no son el efecto de la realización de la propia acción organizacional. Cabe mencionar que los costos fijos pueden afectarse por diversos factores en el proceso, pero no por la realización de algún proceso de la misma actividad productiva o de fabricación.
- Rango pertinente: Es necesario que el rango pertinente se relaciona de forma constante con los costos fijos que incurre una determinada compañía. Hay mínimas compañía que establecen la relación de manera constante con el rango amplio de fabricación o producción. (p. 69)

1.3.2.5.2. Costos variables

Los costos variables son gastos ejecutivos o gastos de operación a manera de clase, que transforman concisamente, algunos períodos de forma en forma igual con las ventas o volumen de fabricación, los medio empleados, el uso u otra medida de actividad; ejemplos materiales consumidos, la mano de obra directa, la fuerza motriz, los suministros, la depreciación, las comisiones sobre ventas.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1. Problema general

¿En qué grado reducirá los costos de producción mediante la aplicación del Estudio de tiempo en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019?

1.4.2. Problemas específicos

- ¿En qué grado reducirá el costo fijo de producción mediante la aplicación del Estudio de tiempo en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019?
- ¿En qué grado reducirá el costo variable de producción mediante la aplicación del Estudio de tiempo en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Teórica

Considerando la existencia de diferentes enfoques, teorías y modelos de Estudio de tiempo y costos de producción, se ha realizado la sistematización y consolidación de información teórica y enfoque teórico del Estudio de tiempo, en una realidad concreta. Gracias a este importante aporte se analizó y sintetizó los tiempos realizados en el área de esmaltado y se determinó la importancia del uso del Estudio de tiempo para minimizar los costos de producción; efectuándose para el caso algunos instrumentos de evaluación.

La presente tesis busca minimizar los defectos y tiempos muertos en el proceso de esmaltado. Estos defectos en su mayoría son mala aplicación de base brumo de campana. En los últimos tiempos las organizaciones buscan constantemente mejorar sus procesos productivos y optimizarlos.

1.5.2. Metodológica

Para lograr los objetivos del estudio, se ha realizado un proceso metodológico ordenado y sistematizado, se utilizaron técnicas de investigación cuantitativa orientado al análisis y síntesis en relación al Estudio de tiempo y la reducción de costos de producción, determinando en ambas variables los procedimientos para la jerarquización de los factores descriptivos y explicativos.

En el presente proyecto se considera este tipo de justificación, por la utilización de la metodología del estudio de tiempo la cual nos ayudara al análisis de los procesos que tenemos que trabajar para lograr reducir costos de producción.

1.5.3. Socioeconómica

Socialmente beneficiará la zona de Esmaltado de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C Lurín, reducirá los costos de producción, ya que se mejorará el tiempo en cada proceso en el área de esmaltado obteniendo una mayor productividad.

Económicamente, permitirá que la empresa en mención logre reducir costos; obteniendo ingresos y rentabilidad favorable para la empresa; todo lo dicho será consecuencia de las buenas estrategias que la empresa genere.

1.6. Objetivos

1.6.1. General

Determinar el grado de reducción de los costos de producción mediante la aplicación del Estudio de tiempo en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019.

1.6.2. Específicos

- Determinar el grado de reducción del costo fijo de producción mediante la aplicación del Estudio de tiempo en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019.

- Determinar el grado de reducción del costo variable de producción mediante la aplicación del Estudio de tiempo en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019.

1.7. Hipótesis

Representa una parte muy importante en el proceso de investigación que permite llegar a conclusiones concretas de cada proceso de trabajo para reducir el costo de producción del área de esmaltado.

1.7.1. Hipótesis general

La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

1.7.2. Hipótesis específicas

- La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo fijo de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.
- La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo variable de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

II. Método

2.1. Diseño de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Aplicada: Este tipo de investigación está orientada a la generación de conocimientos de índole prácticos, para una aplicación en forma útil en la realidad. Relacionada a la investigación básica ya que de ella depende su información para la aplicación de su tipo de investigación. (Hernández-Sampieri, 2014, p.87)

Nuestro estudio en cuestión es de tipo **aplicada** dado que; se efectuará en la compañía San Lorenzo que se halla en la sección de revestimientos y cerámicas en el cual se maneja la búsqueda de la minimización de costes de producción a través del estudio de movimiento y tiempos.

2.1.2. Diseño de investigación: Cuasi experimental

De acuerdo a nuestro contexto del presente estudio es *cuasi experimental*. Este diseño se caracteriza por un bajo nivel de control. Habitualmente es ventajoso como una primera aproximación a la problemática que se desarrolla en nuestro contexto. (Hernández-Sampieri, 2014, p. 141)

El presente trabajo se dice que es cuasi experimental; debido a que para realizar la investigación se tomará a un grupo de investigación, así mismo; para implementar la herramienta se utilizara el mismo grupo de control, el cual será evaluado y analizado, posteriormente con este grupo se tomará la decisión correspondiente, que estarán concertados en conjuntos desiguales durante un espacio o período, así mismo se busca examinar la presencia de una correspondencia de causa entre ambas.

2.2. Variables y su Operacionalización

2.2.1. Variable Independiente:

Estudios de tiempo

Definición conceptual

Para este estudio se utilizará el estudio de tiempo y medición del trabajo el cual nos ayudará a tener un mejor control de tiempos y costos de producción en el funcionamiento esmaltado dentro en la Empresa Cerámica San Lorenzo.

2.2.2. Variable Dependiente:

Costos de Producción

Definición conceptual

De acuerdo a nuestro estudio en cuestión se considera variable dependiente a los costos de producción, el cual es definido según Jimenez & Espinoza (2006) como: “determinados como aquellos que se manifiestan dentro del proceso de producción de insumos a un bien final o mercancía en cuestión”.

2.2.3. Matriz de Operacionalización (Ver Anexo B)

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

Para Hernandez-Sampieri (2014): “La población es el acumulado en general de unidades, casos o elementos que compensan los discernimientos de la disertación y que pueden ser insertados en el estudio en cuestión” (p.108).

Por otro lado, podemos determinar, que es el objeto para ejecutar la investigación conveniente interna de la compañía, es entonces que, para nuestro presente estudio, la población será determinada por el periodo de tiempo en el cual se realizará todos los análisis y será medido cada proceso de manera inter diaria en un tiempo de 12 semanas.

2.3.2. Muestra

Según Hernandez-Sampieri (2014): “Significa una subdivisión de la totalidad que en este caso es la población en cuestión” (p. 175).

En ese sentido, estamos considerando que la población es congruente a la muestra proporcional, considerando a N como 12 semanas.

Muestreo

Nuestro estudio utilizó el muestreo por conveniencia, debido a que los equipos de un estudio determinado son elegidos para reclutarlos sin considerar las peculiaridades que incluyen a los equipos característicos de toda la población.

2.3.3. Criterios para su selección

2.3.3.1. Criterio de inclusión

Se consideró como criterio de inclusión el tiempo en que se realizará todos los análisis y será medido cada proceso.

2.3.3.2. Criterio de exclusión

Se consideró como criterio de exclusión los fines de semana que incluye sábados y domingos ya que esos días son no labores

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica

Según el autor Pino (2007): “En términos resumidos son las técnicas o procesos por el cual el que estudia determina el nexo con el objeto de estudio” (p.145)

En nuestro presente estudio utilizaremos la recolección de datos con el objetivo de mantener como punto primordial, la observación, a partir de esto se manejarán los datos y la información generalizada para la realización de la investigación en cuestión.

Los tipos de observación consideradas serán del participante, estructural, fundamentada, y de campo.

2.4.2. Instrumentos

Determinado como los elementos concretos o materiales que se trabaja para el proceso de la recolección de información. (Valderrama, 2014, p.195)

De acuerdo a lo anterior; el instrumento que utilizaremos para el presente estudio es el cronometro, el formulario de estudios, formato de diagramas de procesos y recorridos y el entablado de observaciones que valdrán para acrecentar indagación de

la línea esmaltado, para de esta manera ejecutar la indagación conveniente de forma interna en la compañía Cerámica San Lorenzo.

2.4.3. Validez y confiabilidad

Según el autor Valderrama (2014): “Cabe precisar que los instrumentos de medición deben contar con dos elementos fundamentales que son la confiabilidad y validez. Esto debido a que ambas serán utilizadas en la instrucción de recolección de datos lo cual deben ser seguros, precisos y coherentes” (p. 205).

2.5. Método de análisis de datos

El procedimiento que se aplicará en el presente estudio será el estudio concerniente a las hipótesis trazadas ya que en la investigación la hipótesis es objeto de una comprobación; dado a que los datos que se recogieron son cuantificables, es entonces que se emplearan unos procesadores que consienta facilitar a hallar consecuencias de índole real, en este caso esgrimiremos con el SPSS versión 24. Con este procedimiento se ejecutará el cálculo, hoja de cálculos, diagrama de control, mediana, media, varianza, desviación estándar, entre otros con una finalidad en poder visualizar los inconvenientes que presenta el área de esmaltado y que solución se determinará.

2.6. Aspectos éticos

La data obtenida y recopilada hacia el actual estudio en cuestión ha sido veraz y auténtica, manteniéndose la confidencialidad del caso sobre el personal y procesos involucrado en la otorgación de la información recolectada, así como también se deja constancia sobre la honestidad y seriedad puesta en esta investigación. Así mismo, se ha procesado con carácter considerado; ya que toda la pesquisa esgrimida está apropiadamente

mencionada a los autores y referencias que perfeccionan la investigación; con el propósito de impedir la copia venerando la propiedad intelectual de los autores quienes nos suministran la investigación.

El adscrito, Walter Jhonatan Meza Torres, identificado con DNI 40881133, domiciliado en Av. Ayacucho 1079 José Gálvez B. Villa María del triunfo, al amparo del Principio de Veracidad señalado por el artículo IV, numeral 1.7 del Título Preliminar y lo dispuesto en el artículo 49° del D.S. N° 006-2017-JUS Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General – Ley N° 27444.

DECLARAMOS BAJO JURAMENTO:

Nuestro expreso compromiso de respetar los derechos de autor de los textos, artículos y tesis que serán consultados como parte del trabajo de revisión bibliográfica, para la elaboración del trabajo de investigación.

Nos afirmamos y me ratificamos en lo expresado, en señal de lo cual firmo el presente documento en la ciudad de LIMA, a los 07 días del mes de diciembre del año 2019.

III. Resultados

3.1. Desarrollo de la propuesta

3.1.1 Situación actual

Podemos manifestar que somos integrantes del GRUPO LAMOSA, relevante grupo en la industria de la cerámica, además cabe mencionar que es el primer grupo en América Latina en este rubro, también a nivel mundial está dentro de las tres más relevantes, dedicada a la producción de gres porcelánico, porcelanato, revestimientos cerámicos y con más de 120 años en el rubro.

Desde sus inicios en 1996 en nuestro país bajo la razón social de San Lorenzo Perú ha ofrecido a sus clientes la tecnología e innovación en sus productos, además de la calidad y estética en su gran gama de productos, superando las expectativas de su mercado, que como en todo país es más exigente cada vez.

De acuerdo a una negociación el Grupo Etex del país Belga, Grupo Lamosa consiguió adquirir Cerámica San Lorenzo en toda Sudamérica. Así, esta empresa mexicana toma 6 subsidiarias de la firma revestimiento en nuestro país, Argentina y Colombia.

Si bien la comercialización está determinada a conformidades colectivas y de índole legal en México y las demás naciones de operación de San Lorenzo, la Bolsa de Valores Mexicana manifestó que la maniobra corona a aproximadamente US\$ 230 millones. “La compra personifica un desarrollo del 40% en la capacidad de elaboración presente de revestimientos cerámicos de Lamosa, que actualmente monta aproximadamente a 130 millones de metros cuadrados de forma anual”.

Es entonces que, la compañía también perfeccionará sus catálogos de bienes y canales de comercialización de revestimientos y adhesivos cerámicos, fructificando la perspectiva de las marcas San Lorenzo y Cordillera. “Siguiendo la ruta al plan estratégico, la maniobra condescenderá difundir clientes, variar riesgos y seguir fortificando al Grupo Lamosa en el continente americano”, plantas en el distrito de Lurín, San Lorenzo tiene el liderazgo del mercado peruano de revestimientos cerámicos y exporta a Chile, Ecuador y Centroamérica. Este año, planea sumar tres destinos en la región, 20 tiendas más en Lima e invertir en equipos. Al cierre del 2016, crecería 5%, mientras el mercado lo haría en 3%.

San Lorenzo Perú tiene presentemente una cabida de elaboración de 22.000.000 m² anuales en sus 3 fábricas de fabricación de revestimientos cerámicos para pisos y paredes y 1 planta de fabricación de Piezas Decorativas, todas con máquinas de la más alta tecnología aprovechable hoy en el mundo. Utiliza a más de 700 personas en sus empresas manufactureras en Lurín, Perú.

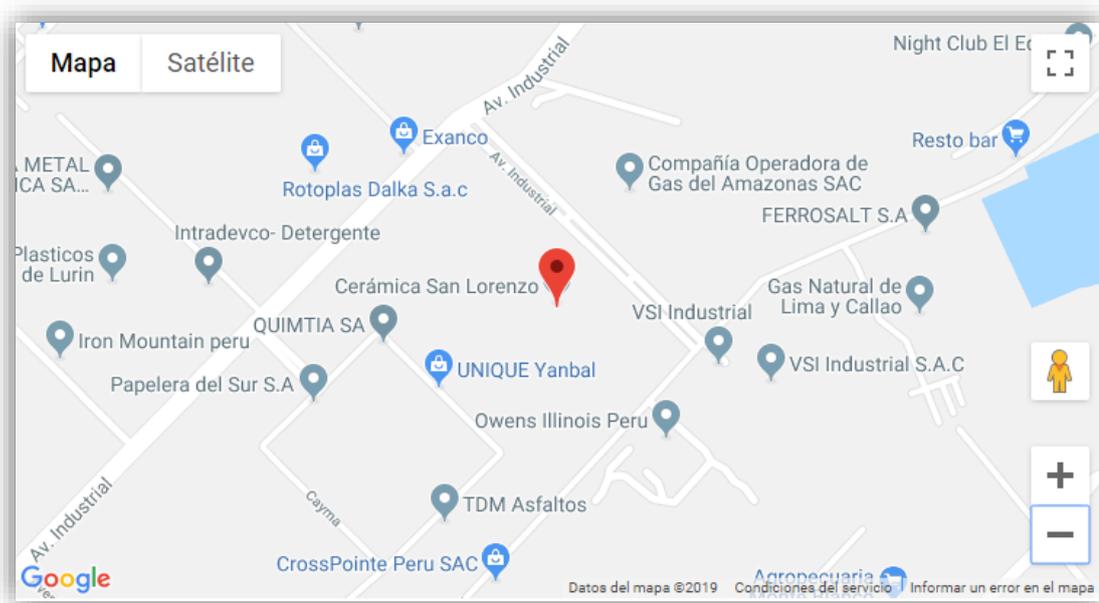


Figura 9. Ubicación geográfica de sus operaciones. Fuente: Google Maps

3.1.1.1. Misión

Ser un socio sólido y profesional en el rubro de la edificación para comprender las insuficiencias de nuestros compradores y ofrecerles una salida que esté conforme con sus posibilidades, Ocuparse siempre de los principios y valores que favorezcan al desarrollo de los colaboradores, compongan valor a nuestros accionistas y prosperidad a la colectividad.

3.1.1.2. Visión

Tener una estructura líder en la elaboración de revestimientos cerámicos en el Perú, ofreciendo bienes de gran eficacia que verdaderamente anhelan nuestros compradores, conservando un desarrollo continuo en el período, obligados por hacer una labor eficaz, ético y sensible socialmente.

Política de la empresa

La empresa en su política está comprometida con la seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

3.1.1.3. *Certificados de gestión*

Cerámica san Lorenzo consta con dos certificados, uno con la norma ISO 14001 que es un certificado de sistema de gestión del medio ambiente y la OHSAS18001 que es un certificado de procedimiento de gestión y salud ocupacional.

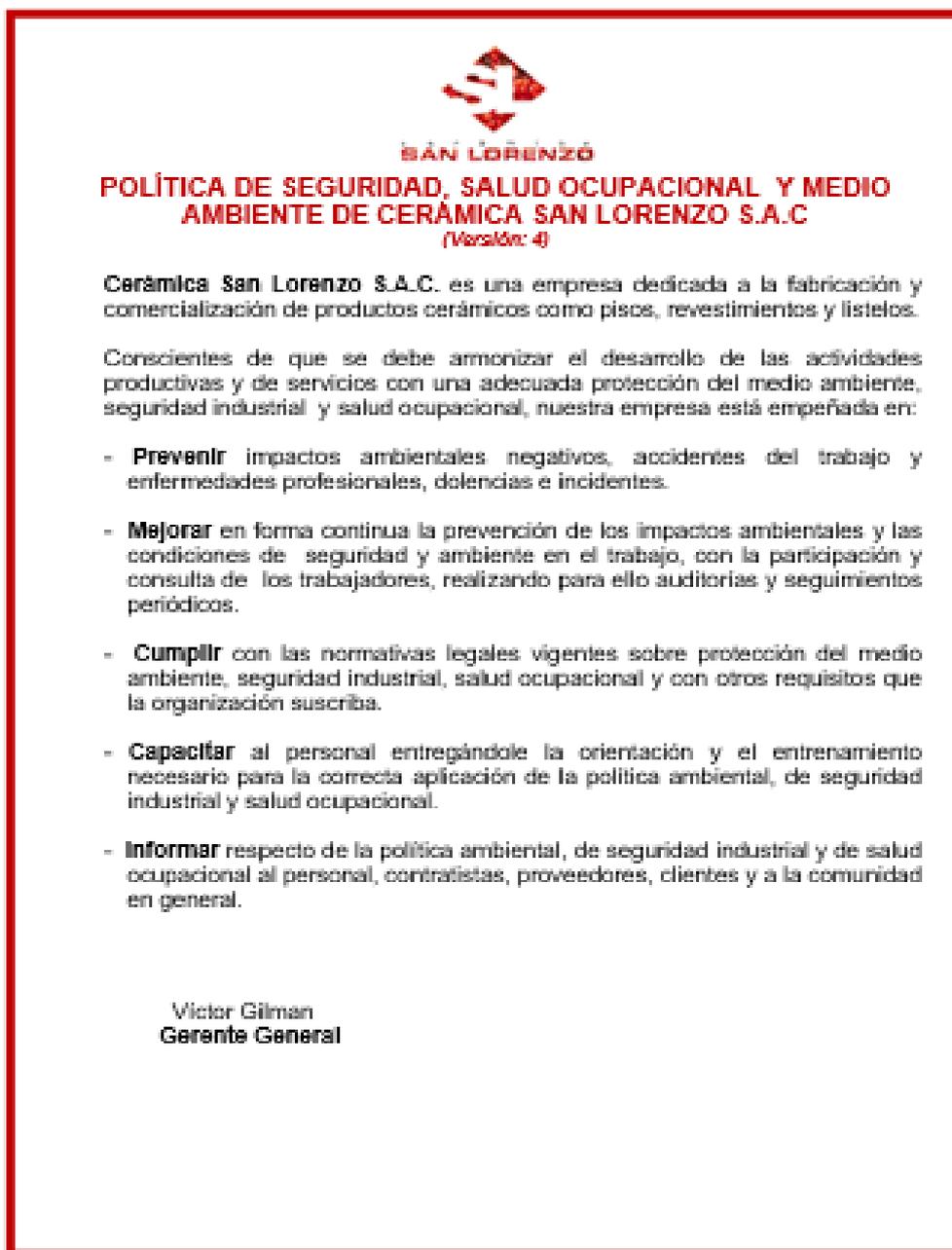


Figura 10. Certificado OSHAS 18001:2007.



Figura 11. Certificado OSHAS 18001:2007.



Figura 12. Certificación ISO 14001:2004

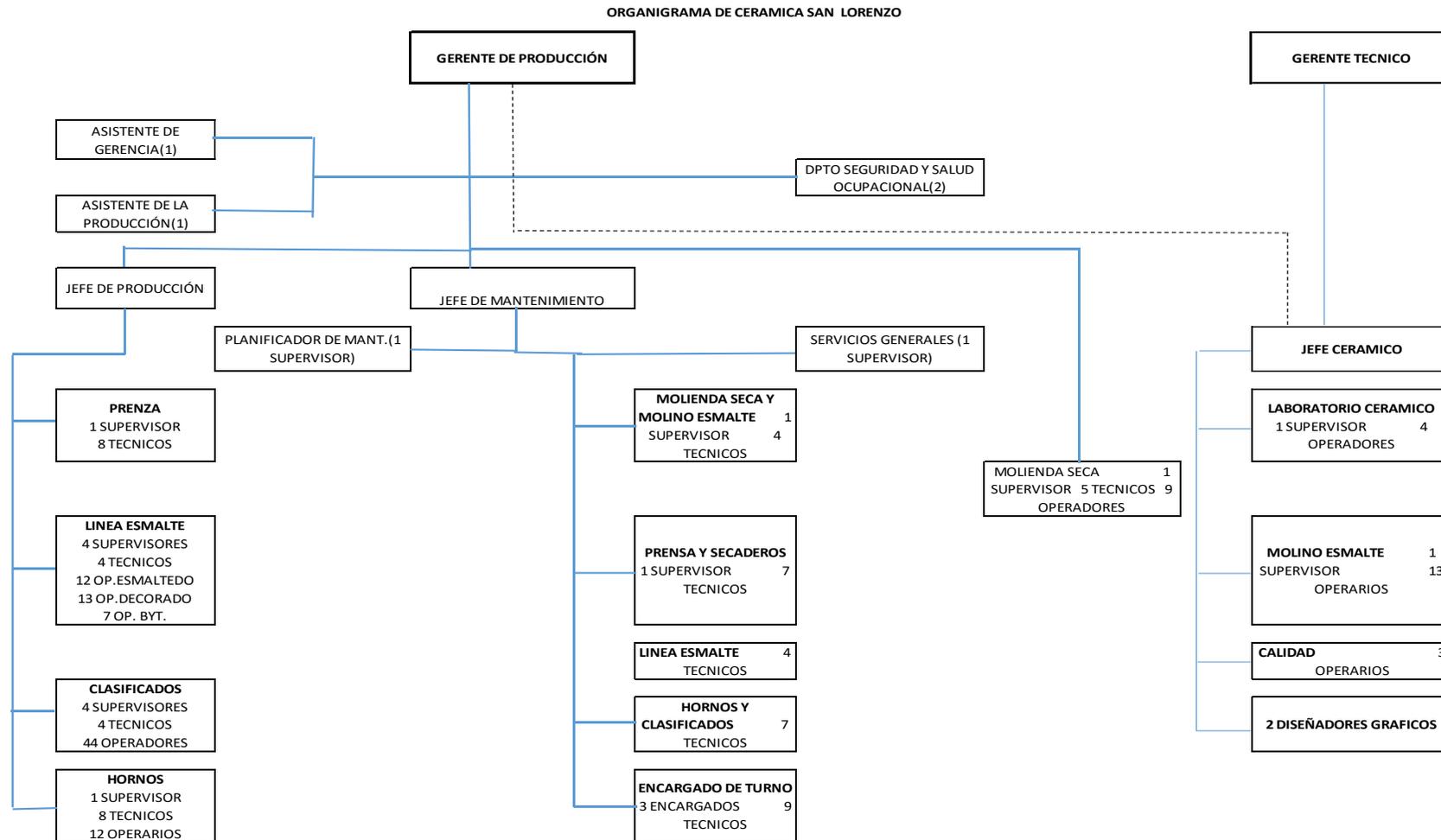


Figura 13. *Organigrama San Lorenzo.* Fuente: Cerámica San Lorenzo

3.1.1.4. Proceso de producción

El Transcurso para la fabricación en los cerámicos Consta de los siguientes:

3.1.1.4.1. Materia prima

El proceso inicia en la búsqueda de canteras de arcilla que sea rentable para su explotación se tiene que asegurar que sea rentable y legal para poder legalizar los terrenos y poder explotar sus recursos naturales.

ARCILLA DE GRES

Es una arcilla con gran adjunto de feldespato. Cocida tiene gran flexibilidad e imperceptible absorción, mostrando acentos claros, grises o crema. Se esgrime en el torno para esmaltes de alta calentura. Temple de cocción: a más de 1.000°.



Figura 14. Arcilla. Fuente: Elaboración Propia

3.1.1.4.2. Caolin

Es la arcilla más pura (primaria) y lavada origina pastas de gran albor. Escaso plástica y muy refractaria, no se manipula nunca sola sino mezclada con otras arcillas. Por su labor es la plataforma de la porcelana. Temple de cocción: entre 1.250° y 1.450°, según se frecuente de porcelana blanda o dura.



Figura 15. Arcilla. Fuente: Elaboración Propia

3.1.1.4.3. Preparación de la materia prima.

La arcilla procede de la desintegración de piedras feldespáticas, provocadas por la acción corrosiva del aire y la disolución mecánica del agua. Se encuentra formados extensos depósitos en los terrenos de alusión. Los componentes de la arcilla son silicato de alúmina hidratado es el compuesto predominante, conteniendo además carbonato de calcio, arena y óxido de hierro, entre otros.



Figura 16. Preparación de la materia prima

Tabla 3
Composición

| COMPUESTO | % |
|---|------|
| sílice (SiO ₂) | 62.7 |
| alúmina (Al ₂ O ₃) | 23.1 |
| óxido de hierro (Fe ₂ O ₃) | 8.4 |
| bióxido de titanio (TiO ₂) | 1.2 |
| óxido de calcio (CaO) | 0.9 |
| óxido de magnesio (MgO) | 1.2 |
| óxido de sodio (Na ₂ O) | 0.4 |
| óxido de potasio (K ₂ O) | 2.6 |
| SO ₃ | 0.7 |

3.1.1.4.4. *Proceso de Molienda.*

a) Principio del Trabajo

La trituración es un transcurso, continuo del machacamiento, el cual reside en comprimir la dimensión de partículas de sólido, con el objetivo de exteriorizar a mayor grado el mineral ventajoso de la mena mineral.

Las sistematizaciones de reunión de minerales solicitan en la masa de los casos de una elaboración anterior de los minerales que sobrellevan a la emancipación de las partículas meritorias de su ganga adjunta. Con las etapas de trituración y molienda se logrará perfeccionar el grado de emancipación inevitable para la fase de concentración. Las partículas de 5 a 250 mm son minimizadas en tamaño a 10 - 300 micrones, aproximadamente, obedeciendo del tipo de ejercicio que se ejecute.

La intención de la maniobra de molienda es practicar un control escurrido en el volumen del producto y, por este juicio asiduamente se expresa que una molienda adecuada es la combinación de una buena reparación de la especie útil. En la molienda seca el material alimentado corresponde poseer un bajo comprendido de humedad o

artificialmente seco, no se gasta en filtrado y secado del material, el bien se consigue listo para recoger y se utilizan ausencia medios de molienda y lineros por unidad de capacidad de material.



Figura 2. Proceso de Molienda

El material grande a través de la trituradora de mandíbula fábrica hasta el volumen ineludible y a través el elevador entra el silo, nutre por el alimentador vibrador uniforme, cuantitativo, incesante entra el molino primordial para moler. Los polvos suben por el flujo de aire del ventilador, a través del indagador para archivar. Los polvos normales a través del aire entran el colector de polvo, hacen el apartamiento y colección, y a través de la válvula de descarga se concluyen. El aire a través del colector superior de polvo regresa el conducto de aire, inhala el ventilador, la circulación de aire de este molino es de lazo cerrado y está bajo presión negativa circulante.

b) Molienda Seca.

La molienda es la fase final en el funcionamiento de la trituración; en esta fase las partículas se someten de tamaño por una mezcla de impacto y la abrasión, ya sea en seco o en suspensión en humedad. Se ejecuta con la rotación de recipientes cilíndricos de acero que sujetan una carga de cuerpos sueltos de trituración. Los

cuerpos moledores son libres de manejarse en el interior del molino, así triturando las partículas de mineral.

El medio de molienda puede ser barras de acero, bolas, o la roca misma. Una maquinaria de trituración y pulverización que constituye de un depósito o tambor giratorio sobre un eje horizontal se utilizan típicamente en la industria mineral para molienda gruesa procesos, en los que los átomos de entre 5 y 250 mm se someten en volumen a entre 40 y 300 micrones. Todos los minerales poseen un tamaño de partícula óptimo económico, que dependerá de muchos factores, conteniendo el grado en que los valores se diseminan en la ganga, y el proceso de apartamiento posterior para ser esgrimido.



Figura 3. Molienda Seca

La molienda defectuosa del mineral, ciertamente, da lugar a un producto que es excesivo grueso, con un grado de liberación excesivo baja para la ausencia económica. La sobre molienda somete el tamaño de partícula del legislativo principal posteriormente liberado (normalmente la ganga) y puede someter el volumen de partícula del dispositivo de menor (por lo general el valor mineral) por debajo del volumen citado para la ausencia más eficaz.



Figura 4. Molienda Seca

Separadamente de las pruebas de laboratorio, el proceso de molienda del mineral es un transcurso continuo de material, existiendo alimentado a una prontitud vigilada a partir de recipientes de acumulación en un extremo del molino y derramarse en el otro extremo posteriormente de un tiempo de persistencia conveniente. El control del tamaño del producto es practicado por el tipo de medio esgrimido, la prontitud de giro del molino, la naturaleza de la alimentación de mineral, y el tipo de circuito utilizado.



Figura 5 Molienda Seca

c) Proceso de Prensado.

El prensado es logrado colocando la materia prima “polvo” (premezclado con ablandadores y lubricantes) en un dado y aplicando presión para lograr la compactación deseada, casi todo prensado automático se realiza con polvos granulados

con 0-4% de humedad en peso. Una buena compactación requiere el uso de altas presiones y la adición de lubricante.

El prensado en seco se logra precisar como la compactación uniaxial simultánea y la distribución de los polvos granulados con mínimas cuantías de agua.

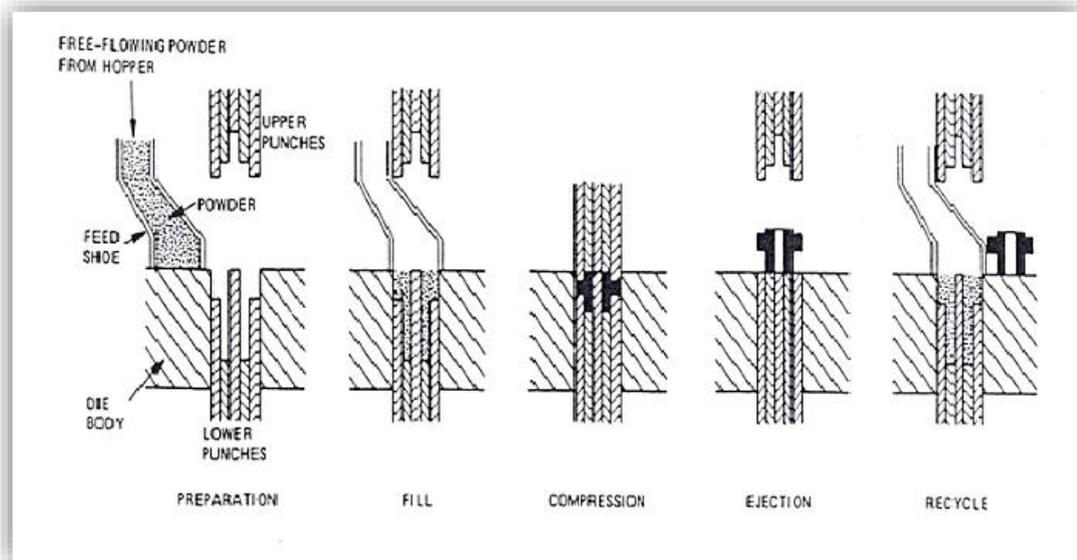


Figura 6 Proceso de Prensado



Figura 22. Prensa hidráulica sacmi. Llega hasta presiones de 399kg/cm²



Figura 73 Prensa Hidráulica Sacmi. Fuente: Cerámica San Lorenzo

d) Proceso de secado

Los secaderos se esgrimen en la industria de la cerámica primariamente hacia la deshidratación de los moldes disponibles en la distribución de los fragmentos y para el secado de las piezas conformadas.

Las particularidades de ambos tipos de secadero son desiguales, por lo que un secadero no puede ser esgrimido juntamente para la deshidratación de moldes y de piezas.

El secado de un cuerpo arcilloso crudo es el dispositivo por el cual se excluye el agua que lo moja. El secado es obligatorio para que la cocción del cuerpo cerámico se ejecute convenientemente. El dispositivo de secado es muy similar para los diferentes cuerpos calizos. No obstante, a una explícita prontitud de secado, las consecuencias que se crean sobre cada cuerpo, pueden ser muy desiguales entre cada uno de ellos, pendiendo de su naturaleza química y cristalográfica, de su granulometría y de su tradición previa antes de llegar al secadero.

La calentura máxima de estos hornos es de 300 ° C. Sin cámara de recirculación (ahorro de energía). Bajo nivel acústico.

Las diferenciaciones que se originan durante la deshidratación y que son dispuestos de ser observadas, suceden sobre las subsiguientes medidas:

- La cantidad de agua residual.
- Las dimensiones longitudinales, superficiales y de volumen.
- La resistencia a la flexión.
- La plasticidad.

Durante la eliminación del agua se observa que:

- La pasta disminuye de volumen, proporcionalmente al agua eliminada.
- Comienzan a formarse huecos y la pasta sigue contrayéndose.
- El volumen deja de disminuir, y los huecos que se producen son proporcionales al agua eliminada.

Efectivamente, si poseemos una arcilla plástica madura por una composición muy íntima de partículas de arcilla delicadamente fraccionadas y agua, esta arcilla debe su plasticidad a que, cuando se fundió, las partículas viven apartadas por películas de agua de modo que lograban deslizarse una sobre otra. Cuando el agua se excluye por gasificación, las partículas se acercan al crear más consumidas las películas y la arcilla se contrae. En cambio, el volumen de la arcilla es fielmente igual al agua degenerada, y posee lugar hasta que las partículas alcanzan a ponerse en relación unas con otras.



Figura 24. Secaderos Sacmi



Figura 85. Secaderos Sacmi. Fuente: Cerámica San Lorenzo

e) Proceso de esmaltado

El uso de esmaltes consiente establecer capas brillantes y mates, traslúcidas y enlutas, sobre una faceta. La condición de emplear el producto transformará como la forma de tu pieza, el tamaño y asimismo, el acabado buscado. El esmaltado se debe aplicar sobre una superficie limpia y por una determinada capa de humectación que puede variar entre 6 a 9 gramos de agua que se aplica en la cabina de humectación para evitar problemas de pinchazos o defectos de grieta por humectación al tener mucha agua por eso se tiene que pesar tanto la aplicación de agua como la aplicación de esmaltes.



Figura 96. Proceso de esmaltado. Fuente: Cerámica San Lorenzo

f) Decorado

La tecnología inkjet combina señales electrónicas con ingeniería mecánica y química. Esta tecnología consiste en la alineación de un icono a partir de la degradación inspeccionada de gotas, las cuales se acoplan y constituyen dicha efigie sobre el sustrato.

Gracias a los avances en algoritmos de control y software y el mayor conocimiento sobre fluido dinámica, la tecnología Inkjet, se plantea como la principal tecnología destinada a la decoración digital. La impresión electrónica ha experimentado un creciente interés en el desarrollo de todos los productos electrónicos impresos, permitiendo la impresión de todo tipo de circuitos electrónicos 3D y circuitos flexibles. La impresión directa tiene las ventajas de tener una alta eficiencia de uso de materiales, excluyendo costosos pasos de proceso como fotolitografía, grabado y deposición al vacío, y la capacidad de cambiar rápidamente diseños de circuitos en tiempo real de una manera altamente rentable.



Figura 107. Sistema inkjet. Fuente: Cerámica San Lorenzo



Figura 28. Sistema inkjet. Fuente: Cerámica San Lorenzo

g) Rotocolor o rodillo:

Desde el año 1994, ROTOCOLOR es el método para el decorado y el esmaltado de azulejos de cerámica más divulgado en el mundo.

El sistema ROTOCOLOR ha sido fundado por el señor Franco Stefani, colonizador de System S.p.A. y es fruto de una imparable diligencia de indagación que en estos años ha continuado con arreglado el desarrollo y el desarrollo del sistema.

El método ROTOCOLOR ha prevalecido las sistemáticas de ornamento populares eludiendo una serie de inconvenientes y restricciones, respondiendo:

- Buena velocidad.
- Mayor duración de las matrices.
- Posibilidad de decorar azulejos sin cocer, deformados y con la superficie irregular sin roturas.
- Elevada calidad de la decoración.
- Capacidad de realizar matices y medios tonos con continuidad.
- Capacidad de efectuar la decoración también hasta los bordes de los azulejos.



Figura 29. Sistema rotocolo. Fuente: Cerámica San Lorenzo

h) Hornos bicanal

En el horno bicanal FBN la elevación de las cámaras de ebullición de uno y otros canales ha existido suplementaria con el fin de sortear interrupciones entre la llama de los quemadores y las baldosas que van circulando.

El cuadro eléctrico del horno consiente el control y el accionamiento reunido de todas las medidas del transcurso. Tiene un sistema de combustión diseñado con quemadores de alta velocidad, con cámaras de combustión a diseño dedicado, además de un atento estudio del transporte de los humos realizada verificando la exacta tipología de carro y de soportes necesaria para lograr flujos controlados y homogéneos en las calenturas al particular de la cámara de ebullición.



Figura 30. Hornos bicanal. Fuente: Cerámica San Lorenzo

i) Clasificado System Qualitron

El método de inspección de calidad de la visión automatiza selección de baldosas que salen del horno o la caja de descarga y gestionan la clasificación en tiempo real con:

Programas de autoaprendizaje: la máquina establece niveles de aceptabilidad de forma autónoma.

Detector de sombra automático: cada parámetro se calibra automáticamente y se controla continuamente.

Software de gestión: el sistema crea un precioso archivo de información y estadísticas para comparar las nuevas producciones con las anteriores. El sistema de detección de color, completamente independiente del sistema para la detección de defectos, revela problemas con respecto a la sombra, gracias al uso de unidades de iluminación independientes que permiten analizar tonos complejos en los cuales elementos relacionados con la base, el grano, la distribución De color y el brillo de la superficie.

Qualitron sugiere al usuario qué parámetros usar para elegir la mejor opción entre dos tonos posibles.

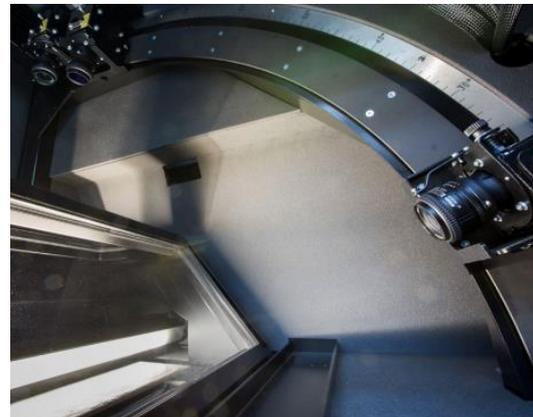




Figura 31. Clasificado System Qualitron. Fuente: Cerámica San Lorenzo

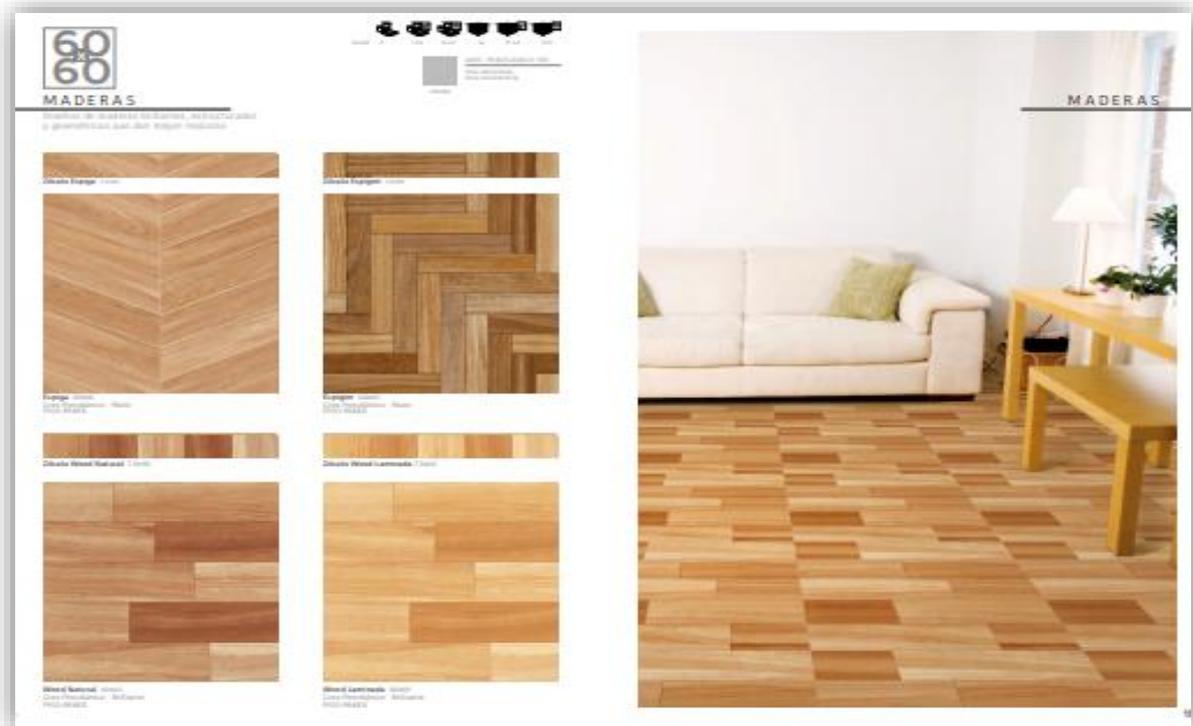
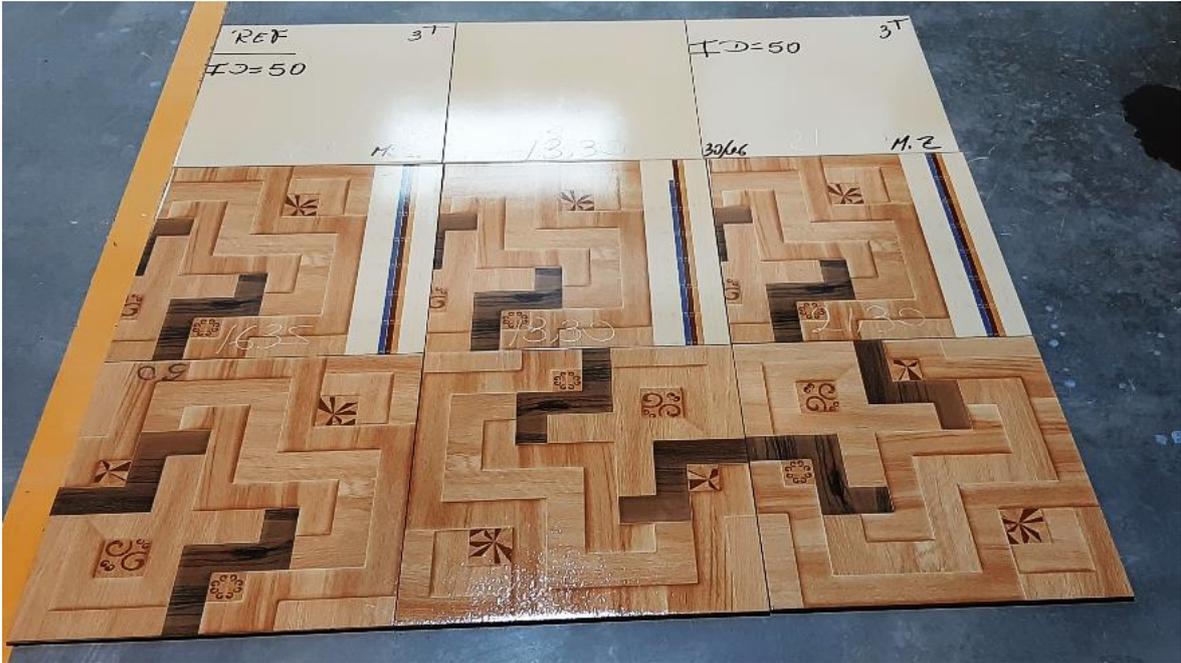


Figura 32. Producto final. Fuente: Cerámica San Lorenzo

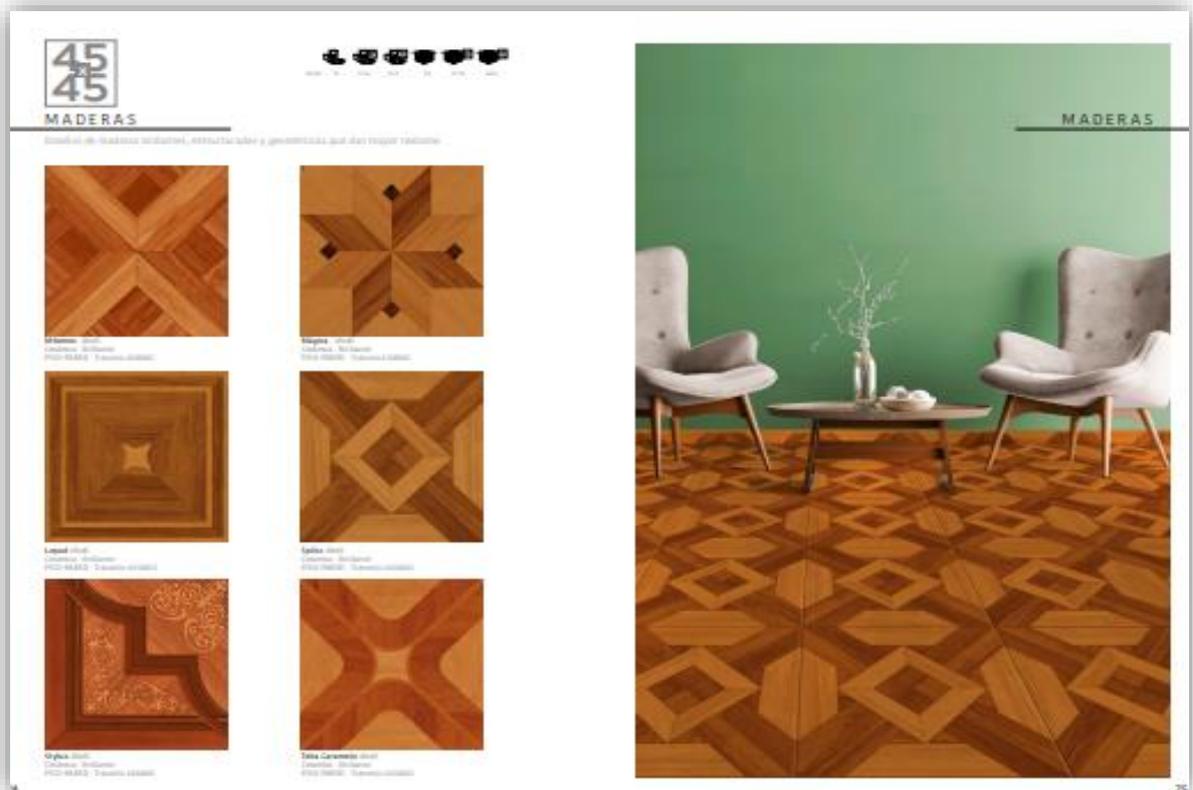
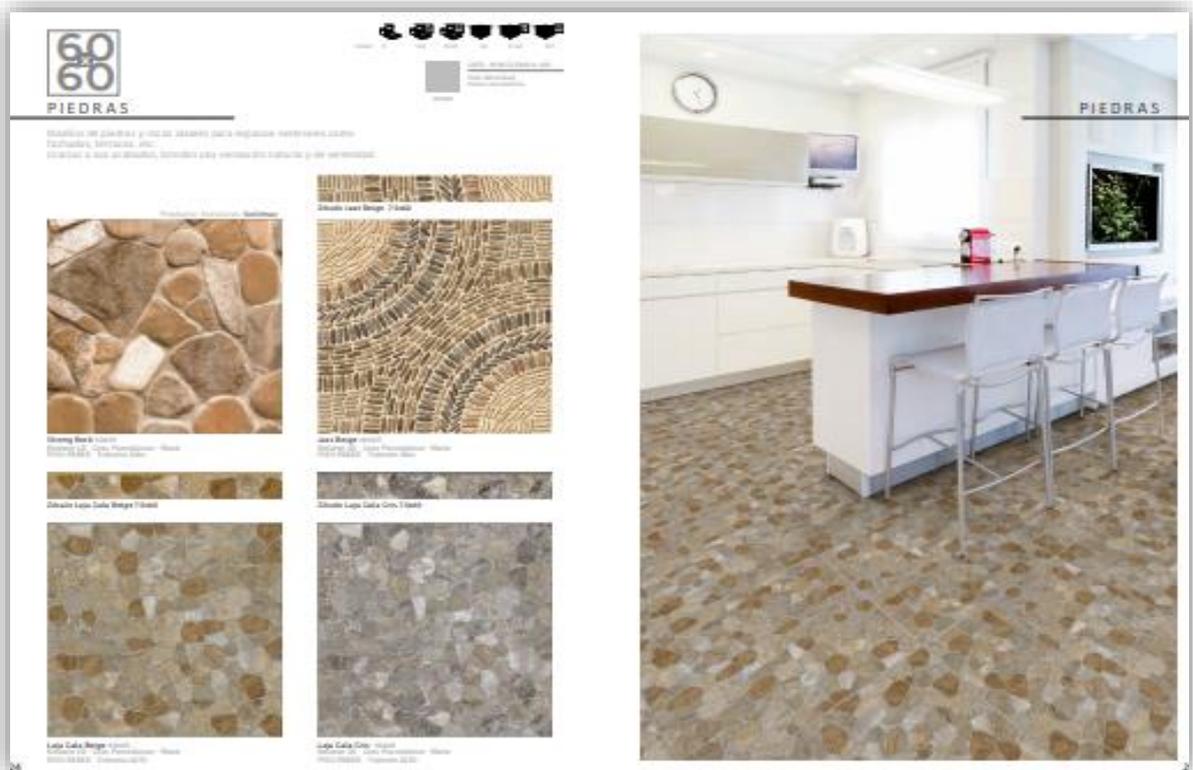


Figura 33. Producto Final

DIAGRAMA DE FLUJO DEL CAMBIO DE PRODUCTO

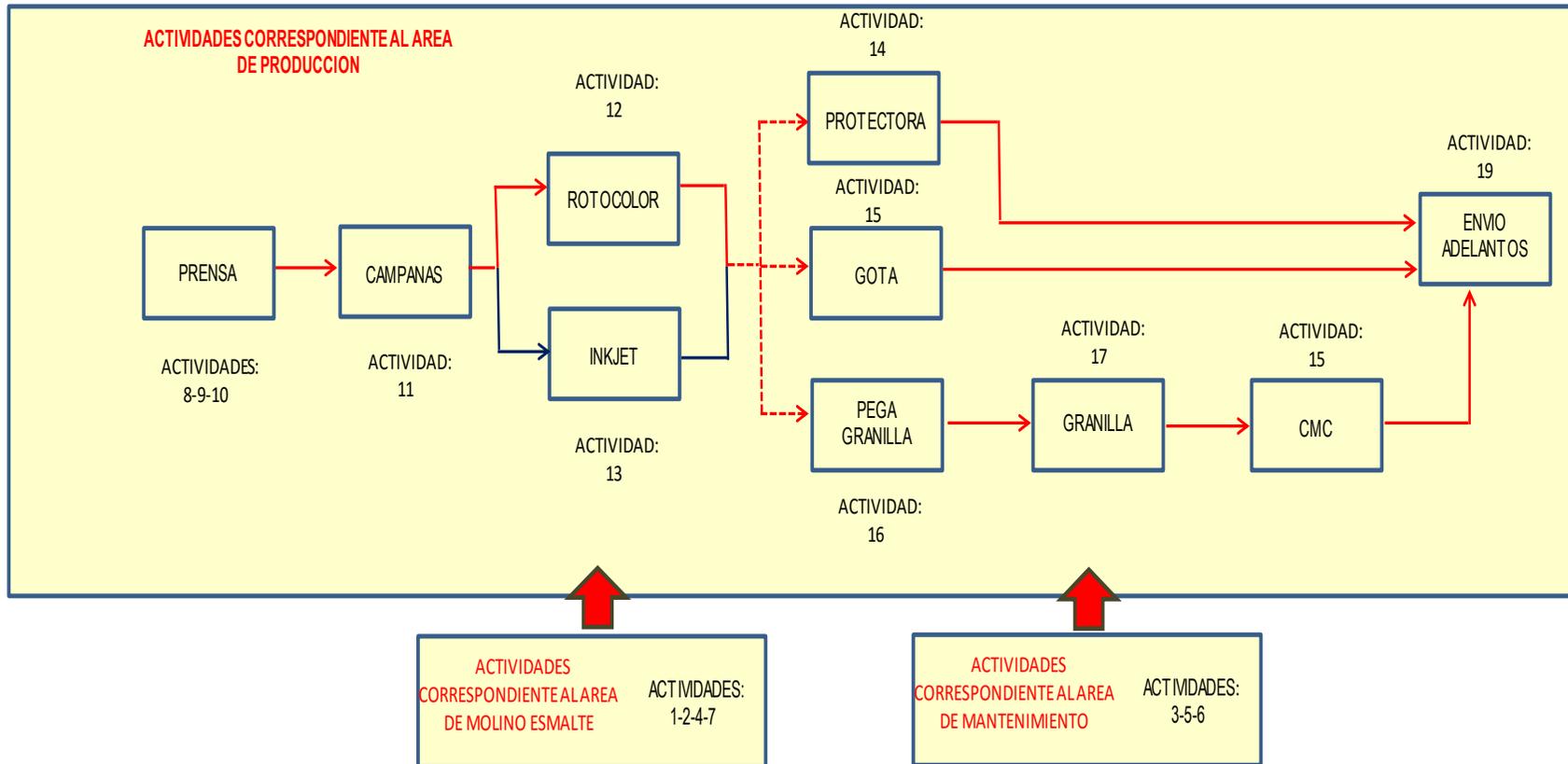


Figura 34. Diagrama de Flujo del Cambio de Producto. Fuente: Cerámica San Lorenzo

| FICHA TÉCNICA DE PRODUCTO EN PRODUCCIÓN PLANTA-3 : ALAMO BEIGE | | | | | | | | | | |
|--|------------------|---|------------|---------------------|--|------------|---------------------------|-------------|------------|--|
| FECHA: | | 01/07/2016 | | IMAGEN DEL PRODUCTO | | | 2. CONDICIONES DEL PUNZON | | | |
| 1. CONDICIONES DE Prensado | |  | | | FORMATO | | 45x45 | | | |
| LINEA | | | | | 4 | | NOMBRE DEL PUNZON | | | |
| HUMEDAD DE POLVO | | | | | 6.9 - 7.1 | | TIPO PUNZON | | LISO | |
| CODIGO DE LA PASTA | | | | | SL-025 | | CODIGO DEL PUNZON | | | |
| T (°C) ANTES DE LA CABINA DE AGUA | | | | | 115 ± 125 | | PRESION ESPECÍFICA | | 300 | |
| HUMEDAD RESIDUAL x | | ≤ 0.5 | | ESPESOR t | | 7.3 ± 0.2 | | | | |
| 3. PRUEBA DE MANCHA DE AGUA | | | | | FECHA DE APROBACION DEL P. RESPONSABLE | | 01/07/2016 | | | |
| RESULTADO | | APROBADO | | | DISEÑADOR | | OSWALDO | | | |
| DELTA | | | | | TEMPERATURA SUPERIOR | | 1116 | | | |
| METODO | | IMERSION DE AGUA | | | TEMPERATURA INFERIOR | | 1120 | | | |
| 4. ENSAMBLE EN PRODUCCION | | | | | CICLO | | 30 | | | |
| | | | | | HORNO | | BAJ02 | | | |
| | | | | | PRODUCTO COMPARADO | | T-250 | | | |
| | | | | | NUMERO DE CARAS | | 1 | | | |
| | Nº de aplicación | 1 | 2 | 3 | 4 | | | 5 | 6 | |
| | Tip de aplic. | Berógrafo | Compens | Compens | INK JET | | | Retaceler | Redifler | |
| | Tip de efecto | Humectación | Escobado | Escobado | Decoración | | | TINTA | Escobado | |
| Variable | Prod. e aplicer | Azoo | KP100 0024 | EP405 0007 | CBC-A21011 | CBC-MAS405 | CBC-EG9404 | RP002 0204 | KP100 0003 | |
| Celer | | Incalera | Blanco | BEIGE | Azul | Marrón | Beige | MATE | PSARRON | |
| Densidad | gr/lt | 9000 ± 2 | 1010 ± 100 | 1010 ± 100 | | | | 1440-1520 | 1190-1250 | |
| Viscosidad | Segundar | 20 ± 40 | 20 ± 40 | 20 ± 40 | | | | 19-22 | 10 ± 12 | |
| Gramaje/placa (Bandaja 24024) | gr | 6 ± 9 | 41 | 40 | 0.000 | 0.225 | 0.473 | 6 | 2.5 ± 6.5 | |
| Gramaje/placa | g | | 44.0 | 42.4 | | | | 6 | 4 | |
| Compens | | | 1 | 1 | | | | | | |
| Diametro de compens | cm | | 80 | 80 | | | | | | |
| Distancia compens | cm | | 300 | 300 | | | | | | |
| HP de disco - FMO | | | | | | | | | | |
| Anillo por Disco | | | | | | | | | | |
| Cabeza | | | | | | | | 3 | | |
| Ancho de inclinacion | | | | | | | | -10 | | |
| Altura de rodillo (mm) | | | | | | | | 6.4 | | |
| Velocidad de faja (m/min.) | | | | | | | | 55 | | |
| Código de Rodillo | | | | | | | | 11602574 | | |
| Partien | | | | | | | | PR01-45-006 | | |
| Tip de Producto | | | | | | | | COL-6 | | |
| Tip de Inclin | | | | | | | | CENTRADO | | |
| Tip de Placa | | | | | | | | rotaglass | | |
| Tip de Silencia | | | | | | | | EPG-03 | | |
| Templa de Rodillo | | | | | | | | Intermedia | | |
| Tip de Disco | | | | | | | | 720 | | |
| Motor RPM | | | | | | | | | | |
| m2 Productor | | | | | | | | 1000m2 | | |
| Preocioner : | | | | | | | | | | |

Figura 35. Ficha técnica para un cambio de producto. Fuente: Cerámica San Lorenzo

La ficha técnica es el documento el cual nos indica que producto vamos a cambiar en la línea de producción en esta ficha nos indica todo lo que va ingresar en este cambio de producto el cual nos indica la clase de punzón para cambiar en prensa, la clase de esmalte que lleva el peso de aplicación de tiene que tener cada baldosa, el diseño que tenemos que descargar en la inkjet si lleva rodillo rotocolor o aplicación de gota que sería la última capa de protección del producto.

Un inadecuado uso del tiempo incitará a que se produzca un elevado costo de producción en el proceso de esmaltado, cuando no se cumplan con los protocolos de tiempo estándar y cambio de producto.

El problema es la espera en el proceso de esmaltado, que a veces llega alrededor de los 30 minutos y lo que se pretende es disminuir los tiempos aproximadamente a 15 minutos, la mejora es eliminar esos tiempos inadecuados y reducir los costos producción, que permitirán incrementar la eficiencia en la productividad.

Defectos de calidad en el esmaltado.

Al instante de haber terminado el proceso de esmaltado se tiene que verificar la correcta aplicación del esmalte verificando que la campana de esmaltado no presente rallas o algún defecto de aplicación las cuales se detectan contra luz, para esto se necesita la instalación de una lámpara que se coloca opuesto al velo de la campana.



Figura 36. Ficha técnica para un cambio de producto. Fuente: Cerámica San Lorenzo

Los problemas con la calidad tenemos que detectarlo en el proceso de armado de campana como se ve en la imagen se cuenta con una lámpara que nos ayuda ver las impurezas del esmalte como también las rallas y brumos del esmalte es ahí donde tenemos que estar atentos para no bajar la calidad del producto.

Tabla 4
Defectos de Producción

| CALIDAD DE PRODUCCIÓN ESMALTADO (NOVIEMBRE 2019) | |
|--|-------------------------|
| | OBJETIVO (PRIMERA 90%) |
| PRIMERA | 85,5 |
| SEGUNDA | 10 |
| ROTURA | 4,5 |
| DEFECTOS SEGUNDA | |
| | Despunte en crudo |
| | 2,5 |
| | Grumo de base |
| | 4,5 |
| | Punto de injet |
| | 3 |
| DEFECTOS ROTURA | |
| | Grieta por golpe |
| | 1,5 |
| | Mala Aplicación de base |
| | 2 |
| | Calibre |
| | 0,5 |
| | Raspado |
| | 0,5 |

En la tabla se aprecia los defectos de producción los cuales nos impide cumplir con los requerimientos de la empresa y a la vez con el cumplimiento de la producción. Se tiene defectos Grumo de base con un 4,5% y mala aplicación de base con un 2% que son los defectos más comunes en las campanas de esmaltado.

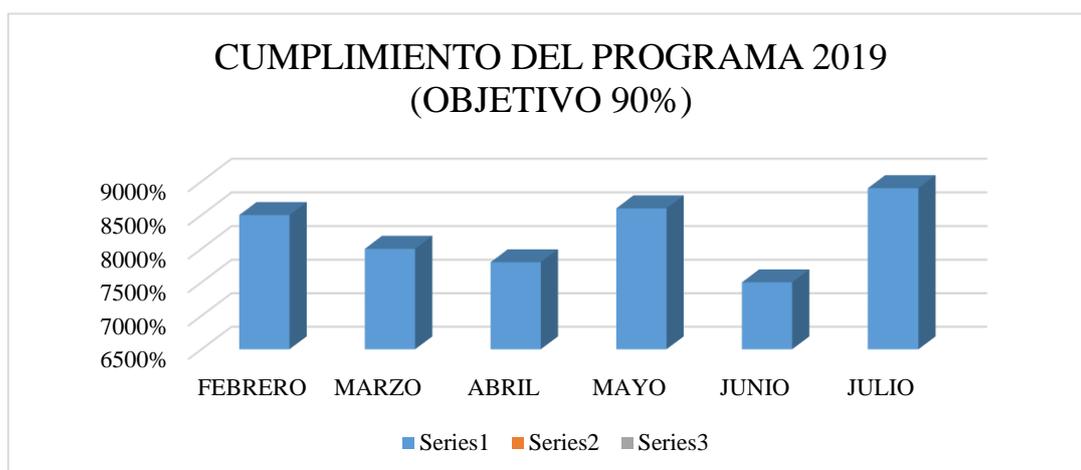


Figura 37. Cumplimiento de Productos

Los productos que no llegan a cumplir el 90% de calidad de primera retrasa la entrega del producto por ende se tiene que producir mas primera calidad para cumplir el metraje requerido por el área comercial que a su vez ya está pagado listo para ser entregado. Se observa el incumplimiento del programa de producción.

Tabla 5
Calidad vendible (Objetivo 95%)

| | PRODUCTO | 1ra m2 | 2da m2 | Total m2 | CALIDAD A VENDER |
|-----------------|----------------|--------|--------|----------|-------------------------|
| Julio | MADERA NATIVA | 4,229 | 62 | 4,291 | 99% |
| Julio | MADERA PAULINA | 30,001 | 244 | 30,244 | 99% |
| julio | CARIOCA | 25,077 | 600 | 25,677 | 98% |
| julio | COPACABANA | 3,863 | 350 | 4,213 | 92% |
| Julio | MITHOS | 3,914 | 463 | 4,377 | 89% |
| Julio | WOOD LAMINADO | 3,865 | 408 | 4,272 | 90% |
| Julio | LAJA NATURAL | 16,194 | 1,700 | 17,894 | 90% |
| Julio | PEDRALVA | 21,55 | 4,000 | 25,550 | 84% |
| Julio | MADERA LISTON | 3,171 | 1,000 | 4,171 | 76% |
| PROMEDIO | | | | | 91% |

Base de datos en el área de esmaltado antes de la implementación

A continuación, presentamos los datos cuantitativos de la empresa recogidos en el área de esmaltado, los datos se miden mediante indicadores. Los indicadores son previamente validados para medir Costos de Producción.

Ante esto se presentará los datos cuantitativos antes de la implementación del Estudio de tiempo sobre la mejora del proceso de esmaltado.

3.2. Estudio Descriptivo

3.2.1. Medición del tiempo antes de la aplicación

Tabla 6
Medición del tiempo antes de la aplicación

| Semanas de trabajo | Tiempo prom. Progr. Esmalt. x pieza (min) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Medición del tiempo |
|--------------------|---|--|---------------------|
| Semana 1 | 15 | 30 | 50.0 |
| Semana 2 | 15 | 27 | 55.6 |
| Semana 3 | 15 | 27 | 55.6 |
| Semana 4 | 15 | 24 | 62.5 |
| Semana 5 | 15 | 25 | 60.0 |
| Semana 6 | 15 | 30 | 50.0 |
| Semana 7 | 15 | 30 | 50.0 |
| Semana 8 | 15 | 28 | 53.6 |
| Semana 9 | 15 | 30 | 50.0 |
| Semana 10 | 15 | 30 | 50.0 |
| Semana 11 | 15 | 30 | 50.0 |
| Semana 12 | 15 | 25 | 60.0 |
| | 180 | 336.0 | 53.9 |

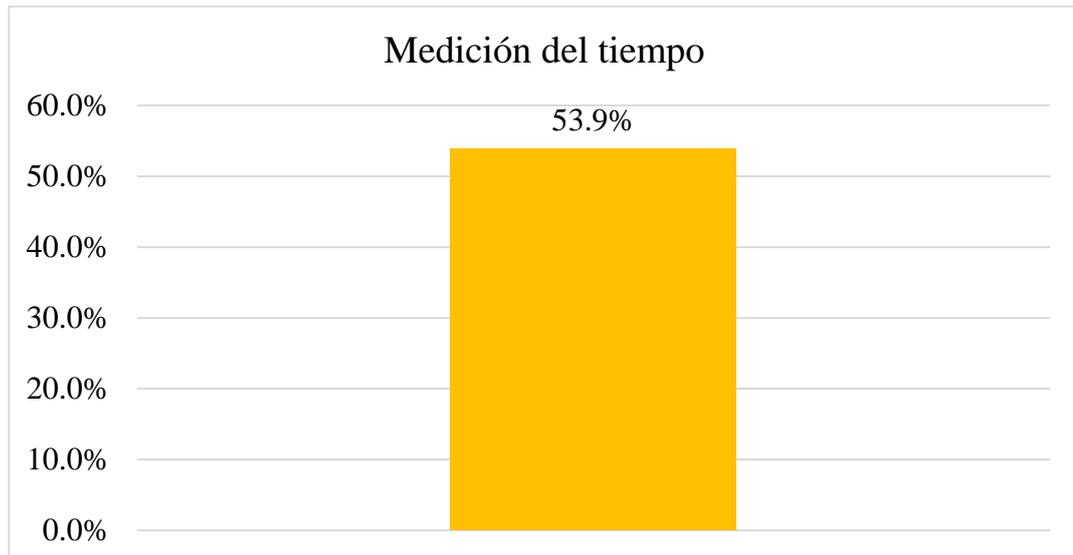


Figura 38. Porcentaje de la Medición del tiempo antes de la aplicación. Medición del tiempo antes de la aplicación es de 53,9%.

3.2.2. Medición de movimientos antes de la aplicación

Tabla 7

Medición de movimientos antes de la aplicación

| Semanas de trabajo | Pieza programada x semana (m2) | Pieza ejecutada x semana (m2) | Medición de movimientos (%) |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Semana 1 | 5000 | 3500 | 70.0 |
| Semana 2 | 5000 | 3600 | 72.0 |
| Semana 3 | 5000 | 3180 | 63.6 |
| Semana 4 | 5000 | 3640 | 72.8 |
| Semana 5 | 5000 | 3070 | 61.4 |
| Semana 6 | 5000 | 3490 | 69.8 |
| Semana 7 | 5000 | 3100 | 62.0 |
| Semana 8 | 5000 | 3000 | 60.0 |
| Semana 9 | 5000 | 3150 | 63.0 |
| Semana 10 | 5000 | 3270 | 65.4 |
| Semana 11 | 5000 | 3580 | 71.6 |
| Semana 12 | 5000 | 3100 | 62.0 |
| | 60000 | 39680 | 66.1 |

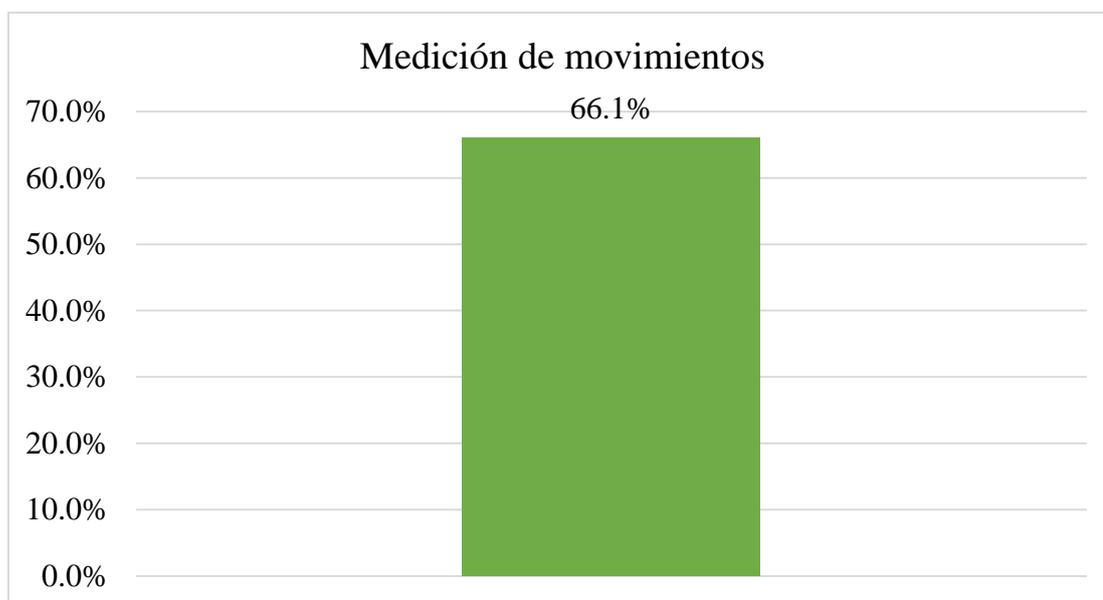


Figura 39. Porcentaje de la Medición de movimientos antes de la aplicación. Medición de movimientos antes de la aplicación fue de 66.1%.

3.2.3. Costo fijo antes de la aplicación

Se labora en la empresa 8 horas al día de lunes a viernes, se realiza el esmaltado de 1000 m² por día, es decir que se ejecuta 125 m² por hora, haciendo un total de 62,5 m² cada 30 minutos. Es decir, por semana se estaría esmaltando 5000 m².

Tabla 8
Costo fijo antes de la aplicación

| Semanas de trabajo | Pieza programada x semana (m2) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Costo unitario (S/.) X m2 | Costo Fijo x semana |
|--------------------|--------------------------------|--|---------------------------|---------------------|
| Semana 1 | 5000 | 30 | 0.48 | 2400.0 |
| Semana 2 | 5000 | 27 | 0.43 | 2160.0 |
| Semana 3 | 5000 | 27 | 0.43 | 2160.0 |
| Semana 4 | 5000 | 24 | 0.38 | 1920.0 |
| Semana 5 | 5000 | 25 | 0.40 | 2000.0 |
| Semana 6 | 5000 | 30 | 0.48 | 2400.0 |
| Semana 7 | 5000 | 30 | 0.48 | 2400.0 |
| Semana 8 | 5000 | 28 | 0.45 | 2240.0 |
| Semana 9 | 5000 | 30 | 0.48 | 2400.0 |
| Semana 10 | 5000 | 30 | 0.48 | 2400.0 |
| Semana 11 | 5000 | 30 | 0.48 | 2400.0 |
| Semana 12 | 5000 | 25 | 0.40 | 2000.0 |
| | 60000 | 336.0 | 5.4 | 2240.0 |

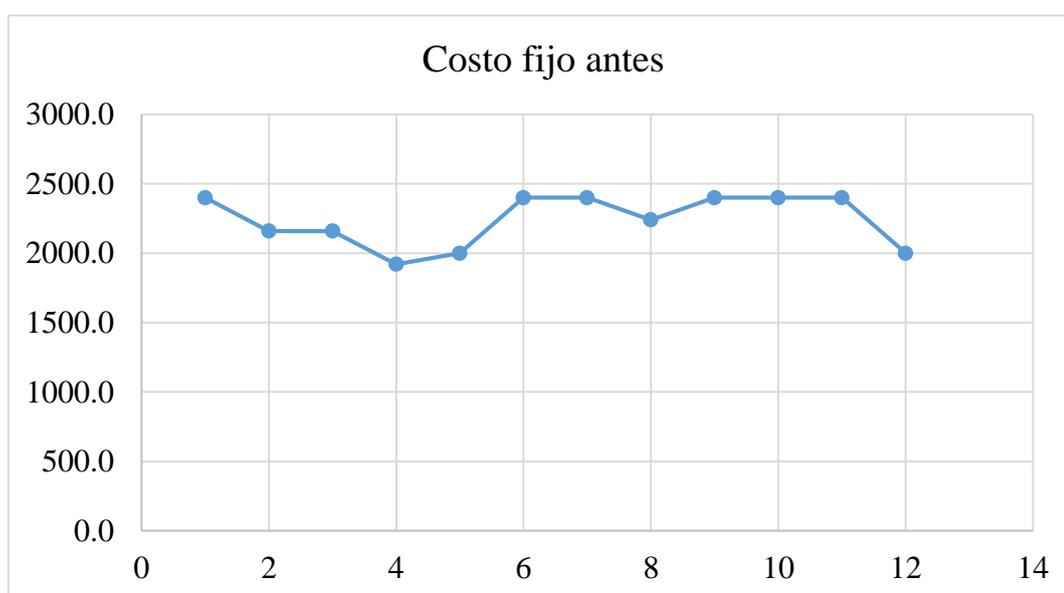


Figura 40. Costo fijo a través de las semanas antes de la aplicación

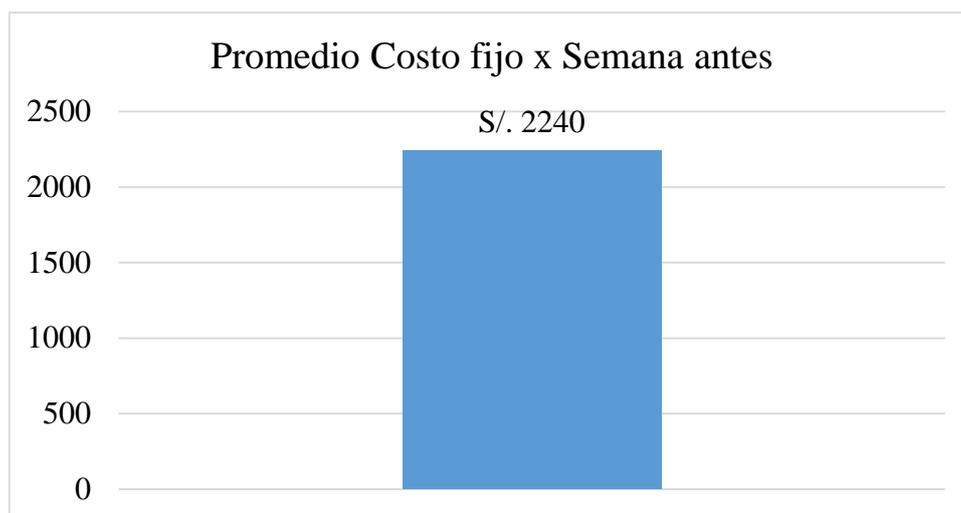


Figura 41. Promedio Costo fijo por semana antes de la aplicación. Se observa en las figuras que el Promedio Costo fijo por semana antes de la aplicación fue de S/. 2240.00.

3.2.4. Costo variable antes de la aplicación

El proceso de esmaltado se efectúa diariamente, es por ello que se determinará los costos variables en función del tiempo ejecutada por semana y los costos unitarios.

Tabla 9
Costo variable antes de la aplicación

| Semanas de trabajo | Pieza ejecutada x semana (m2) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Costo unitario (S/.) X m2 | Costo variable x semana |
|--------------------|-------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|
| Semana 1 | 3500 | 30 | 0.48 | 1680.0 |
| Semana 2 | 3600 | 27 | 0.43 | 1555.2 |
| Semana 3 | 3180 | 27 | 0.43 | 1373.8 |
| Semana 4 | 3640 | 24 | 0.38 | 1397.8 |
| Semana 5 | 3070 | 25 | 0.40 | 1228.0 |
| Semana 6 | 3490 | 30 | 0.48 | 1675.2 |
| Semana 7 | 3100 | 30 | 0.48 | 1488.0 |
| Semana 8 | 3000 | 28 | 0.45 | 1344.0 |
| Semana 9 | 3150 | 30 | 0.48 | 1512.0 |
| Semana 10 | 3270 | 30 | 0.48 | 1569.6 |
| Semana 11 | 3580 | 30 | 0.48 | 1718.4 |
| Semana 12 | 3100 | 25 | 0.40 | 1240.0 |
| | 39680 | 336.0 | 5.4 | 1481.8 |

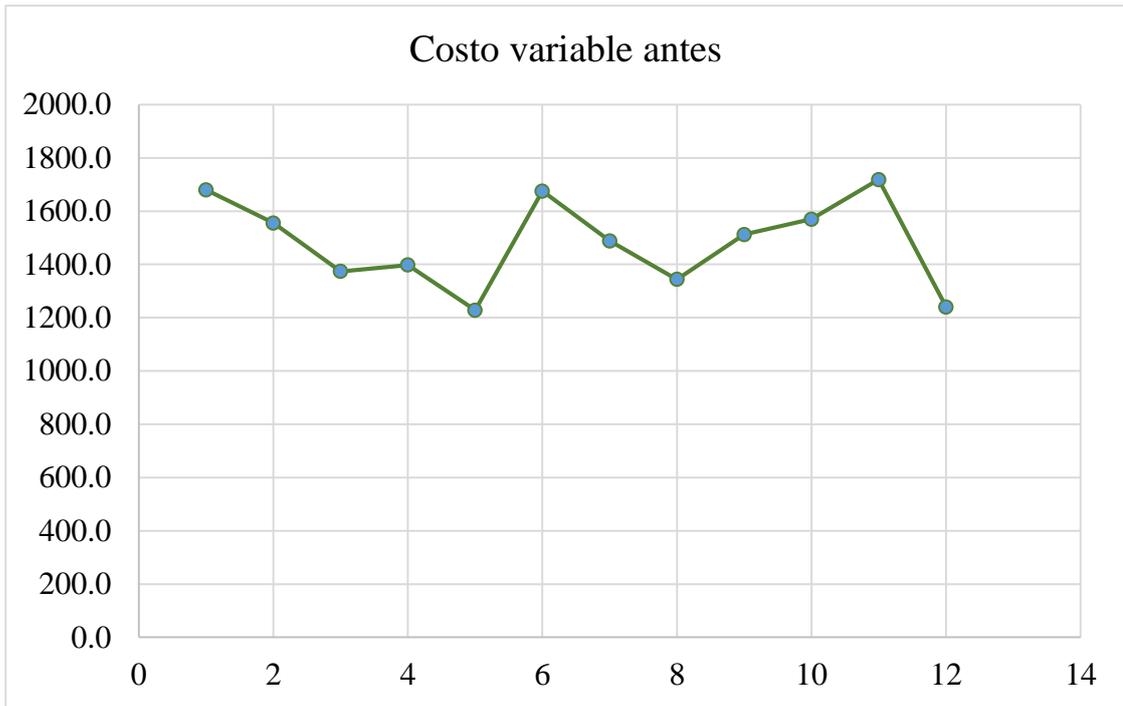


Figura 42. Costo variable a través de las semanas antes de la aplicación

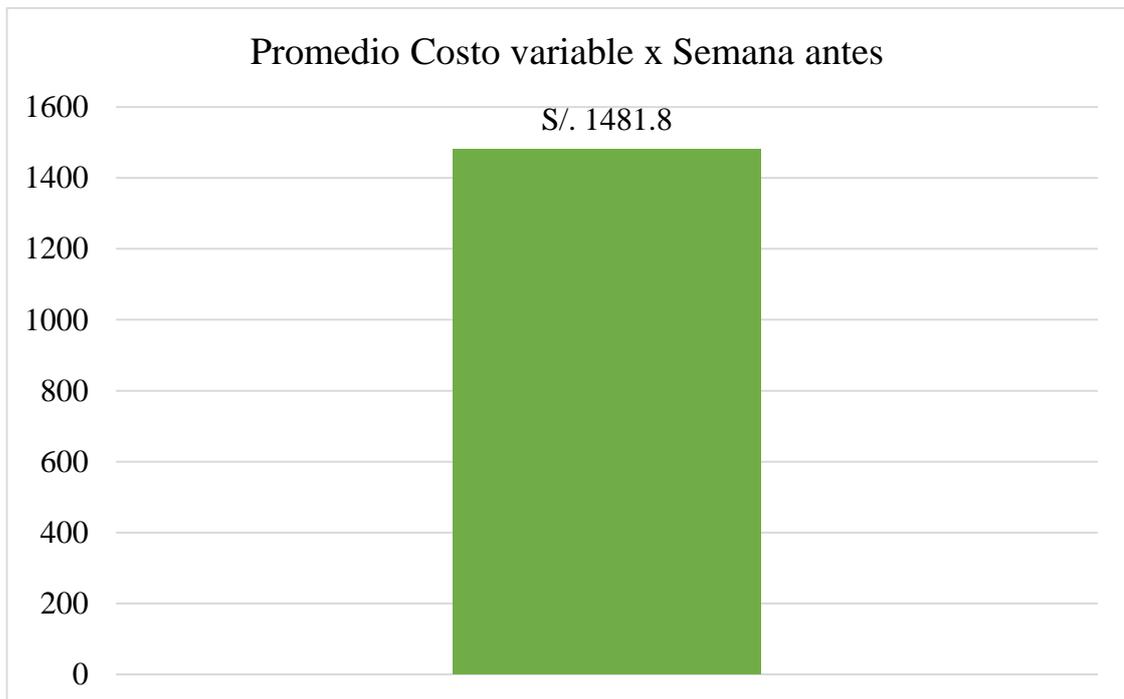


Figura 43. Promedio Costo variable por semana antes de la aplicación. Se observa en las figuras que el Promedio Costo variable por semana antes de la aplicación fue de S/. 1481.80.

3.2.5. Costos de producción de Proceso de esmaltado

Tabla 10

Costos de producción de Proceso de esmaltado antes de la aplicación

| Semanas de trabajo | Costo Fijo | Costo Variable | Costos de producción |
|--------------------|------------|----------------|----------------------|
| Semana 1 | 2400.0 | 1680.0 | 4080.0 |
| Semana 2 | 2160.0 | 1555.2 | 3715.2 |
| Semana 3 | 2160.0 | 1373.8 | 3533.8 |
| Semana 4 | 1920.0 | 1397.8 | 3317.8 |
| Semana 5 | 2000.0 | 1228.0 | 3228.0 |
| Semana 6 | 2400.0 | 1675.2 | 4075.2 |
| Semana 7 | 2400.0 | 1488.0 | 3888.0 |
| Semana 8 | 2240.0 | 1344.0 | 3584.0 |
| Semana 9 | 2400.0 | 1512.0 | 3912.0 |
| Semana 10 | 2400.0 | 1569.6 | 3969.6 |
| Semana 11 | 2400.0 | 1718.4 | 4118.4 |
| Semana 12 | 2000.0 | 1240.0 | 3240.0 |
| | 2240.0 | 1481.8 | 3721.8 |

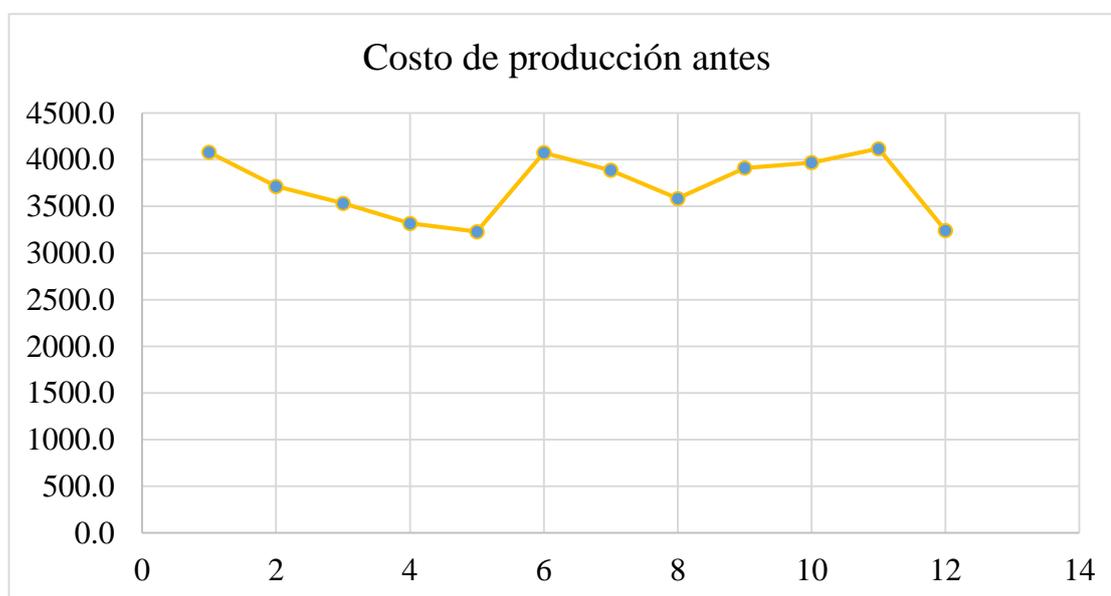


Figura 44. Curva de la aplicación. El costo que se ve en la tabla fue de S/. 3721.8 un indicador muy alto para el costo de mantenimiento por semana.

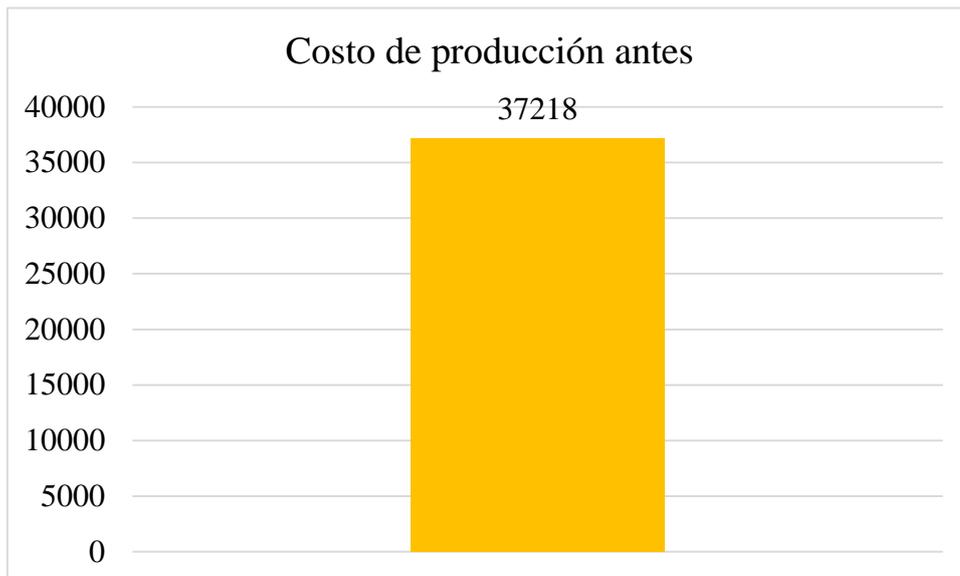


Figura 45. Costo de producción antes de la aplicación. Se observa en las figuras que el Costo de producción antes de la aplicación fue de S/.3721.80.

3.3. Plan de mejora

En Cerámica San Lorenzo S.A.C., en el proceso de esmaltado se realizará un plan de mejoramiento de tiempo en la producción, donde se ejecutarán los puntos paso a paso involucrando al personal de turno y los responsables del área de esmaltado.

Personal involucrado: Gerente de producción, supervisor de producción y técnicos de esmaltado.

Para la realización del estudio se tendrá un programa de actividades para ver el desempeño del proceso.

La aplicación del Estudio de tiempo se realizará de tres procesos:

- **PROCESO 1:** Recopilación de los instrumentos de los técnicos especialistas y de los diferentes equipos de proceso de esmaltado que componen el área donde se realiza el servicio, y agrupándolas de datos del procesos.
- **PROCESO 2:** La aplicación se basará en la reducción de tiempo utilizado para el proceso de esmaltado, agrupándolos por partes y proceso que corresponderá la realización de una serie de tareas asignadas de quien sea el técnico especialista.
- **PROCESO 3:** Se realizará un plan de Estudio de tiempo; así como la realización de un análisis de los tiempos utilizados y los costos elevados que trae consigo, el

no entregar lo solicitado en el tiempo previsto, evitando garantizar la entrega a tiempo y de calidad de los cerámicos.

Por este motivo, deberíamos sembrar un buen trabajo para plantearse la efectividad del anteproyecto de Estudio de tiempo en dos:

- **Fase 1:** Realizar un plan inicial, basado en instrucciones de los técnicos especialistas que realizan el trabajo según el proceso de esmaltado, complementados por la asesoría de los ingenieros que trabajan en la planta, y las funciones estándares de los procesos de algunos equipos. Se puede elaborar eficazmente.
- **Fase 2:** Ya elaborado este plan inicial, se realizará un plan más eficaz basado en la toma de los tiempos utilizados de los procesos que realiza la empresa. Este análisis permitirá diseñar el proceso de Estudio de tiempo, que permitirá implementar mejoras en cuanto al costo de producción, creando procedimientos confiables en el acabado de esmaltado.

3.3.1. Cronograma de actividades en la Aplicación del Estudio de tiempo para reducir costos de producción en la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019”

Tabla 11

Actividades diarias de la Aplicación del Estudio de tiempo para reducir costos de producción en la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019

| Ítem | Actividades | Responsable | DURACIÓN 12 SEMANAS | | | | | | | | | | | |
|----------|---|--|---------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | Definición de objetivos | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Reunión con el personal involucrado | Gerente y jefe de proceso de esmaltado, supervisor y técnicos de esmaltado | X | | | X | | | X | | | X | | X |
| 1.2 | Determinación de objetivos trazados | | X | | | | | | | | | | | |
| 1.3 | Delegados de funciones | | X | | | | | | | | | | | |
| 2 | Aplicación del Estudio de tiempo (Fase 1) | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Capacitación | Supervisor y técnicos de esmaltado | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Cambio de material | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3 | Aplicación del Estudio de tiempo (Fase 2) | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | Especificar tareas de esmaltado | Supervisor | | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 3.2 | Realizar el cambio de material | Técnicos de esmaltado | | | | | | | X | X | X | X | X | |
| 3.3 | Registrar trabajos en nuestros formatos | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 3.4 | Registro de operaciones programadas e imprevistas de proceso de esmaltado | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |
| 4 | Control de la aplicación | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | Verificar cumplimiento de la aplicación | Supervisor y técnicos de esmaltado | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| 4.2 | Corrección y observación de la aplicación | | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | |

3.3.2. Aplicación del Estudio de tiempo

El Estudio de tiempo se aplicaría en el zona de servicio de proceso de esmaltado en la fábrica de Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019.

3.3.2.1. Definición de objetivos

Conseguir que el proceso de esmaltado se realice en menos tiempo, pero en óptimas condiciones, adelantándonos a posibles fallas, y logrando así la efectividad del trabajo que se realice con eficiencia y con los estándares de calidad y seguridad y con menos costos de producción.

Alcance

Las áreas de proceso de esmaltado utilizados por la empresa.

3.3.2.2. Implicaciones y responsabilidades

- **Gerente y Jefe de proceso de esmaltado:** facilitarán y aplicarán el estudio de tiempo en las instalaciones y equipos pertenecientes a su área funcional.

- **Supervisor de proceso de esmaltado:** elaborará un programa de Estudio de tiempo que asegure el proceso en menos tiempo en condiciones óptimas y velará por el cumplimiento del mismo, además:
 - Hacer cumplir el cronograma de estudio de tiempo
 - Planificar y asignar los recursos necesarios para la realización de los trabajos de estudio de tiempo
 - Emitirá solicitudes de materiales para el estudio de tiempo
 - Asignara al personal para realizar los trabajos de estudio de tiempo
 - Inspeccionara los trabajos de estudio de tiempo
 - Revisará los registros de estudio de tiempo

- **Técnicos de Proceso de esmaltado:** Deberá ver que los equipos se encuentren en optimas condiciones para que el tiempo del proceso de esmaltado sea el adecuado y analizar las mejoras en el área correspondiente o su mando directo cualquier obstáculo de tiempo utilizado.

3.3.2.3. Aplicación del plan de Estudio de tiempo (fase 1)

El personal será adiestrado en todo el funcionamiento de operación de Estudio de tiempo, las charlas se darán a cabo en días específicos con un tiempo de dos horas con teoría y videos, el jefe de área será encargado de dictar el adiestramiento.

En esta parte se deberá tener libre el área para el proceso de esmaltado, así como también realizar el inventario de los equipos que se les brinda el proceso de esmaltado en menos tiempo.

3.3.2.4. Aplicación del plan de Estudio de tiempo (fase 2)

El supervisor de estudio de tiempo y los técnicos, en colaboración con el gerente y jefe de esmaltado, elaborarán las tareas o procedimientos para el servicio de esmaltado de los cerámicos que constará de los siguientes puntos:

Actividades diarias antes del Estudio de tiempo

Actividades diarias y/o semanales en el estudio de tiempo

Periodos de cambio de repuestos

Además, se contará con un listado de herramientas

Por último, se llenarán los formatos creados para tener un mejor control de los equipos

A) Actividades diarias antes del servicio de estudio de tiempo

- Deberá contar con el cronograma de estudio de tiempo
- El técnico deberá verificar la fecha y local donde realizará el estudio de tiempo
- Deberá contar con todas las herramientas y materiales necesarios.
- Deberá contar con todos los implementos de seguridad necesarios

B) Actividades diarias durante el proceso de esmaltado

1. Campanas de esmaltado

- a) Verificación de parámetros de esmaltado según ficha técnica.
 - Verificar viscosidad del esmalte y engobe
 - Verificar densidad de los esmaltes
 - Verificar condiciones de la cabina de agua peso indicado

- Verificar de tener la vasca reserva con el nuevo esmalte
- b) Sistema de transporte de baldosas
- Verificar condiciones de las fajas y poleas
 - Verificar tensión de las fajas
 - Eliminar fugas de aceite
- c) Sistema eléctrico
- Verificar la potencia del fluxómetro
 - Verificar estado de vascas de alimentación
 - Verificar la tensión correcta de los equipos de esmaltado

Tabla 12

Frecuencia para el cambio de repuesto en las campanas de esmaltado

| REPUESTO | FRECUENCIA |
|----------------------------|--------------------|
| Fajas de transporte | 250 horas o 2 años |
| Poleas de transporte | 250 horas o 2 años |
| Mangueras de alimentación | 12 meses |
| Impulsores de vascas | 250 horas o 2 años |
| Campanas de esmaltado | Según la necesidad |
| Boquillas de esmaltado | 24 meses |
| Jebe de caucho de campanas | Según la necesidad |
| Vascas de esmaltado | 24 meses |

Teniendo claro la frecuencia de cambio o duración de los repuestos de campana tendremos una mayor disponibilidad de las líneas de esmaltado y a su vez un arranque de producto muy efectivo. La gerencia nos exige el menor tiempo de paradas en las líneas de producción para evitar tener los hornos en vacío porque esto ocasiona que las líneas de clasificado y despacho estén sin producción para la entrega de producto terminado.

3.3.2.5. Desarrollo de indicadores

El indicador a desarrollar nos ayudara a tener un seguimiento del avance del trabajo para llevar un control de la efectividad en el estudio del esmaltado.

3.3.2.5.1. Implementación de mejora en el procedimiento de trabajo (Proceso actual)

Es significativo elaborar planes de acción con la finalidad de tener una contestación a cualquier eventualidad que pasara en el área de esmaltado. El método de acción nos ayudara a sostener los indicadores de calidad estable.

| | | |
|--|---|---|
|  | INSTRUCTIVO | Código : |
| | LIMPIEZA DE CAMPANAS | Versión : Página : 1 de |
| <p>1. ALCANCE</p> <p>El presente documento se aplica para la operación de limpieza de las campanas instalado en el transporte de línea de esmaltado, y sirve como guía para el personal encargado de esta función en los puestos de operador de esmaltado y técnico de línea en el área de línea de esmalte de la planta III.</p> | | |
| <p>2. DEFINICIONES</p> <p>CAMPANA: Disco de acero Inoxidable pulido, instalado en la línea de esmaltado con la finalidad de formar un velo de esmalte por caída libre y aplicarlo sobre el bizcocho en movimiento.</p> <p>VASCA: Recipiente metálico que contiene el esmalte.</p> <p>TAMIZ CIRCULAR: Superficie circular perforada que retiene las partículas de mayor tamaño y deja pasar las de menor diámetro que su abertura. Tienen la función de retener las impurezas del retorno de la bandeja de esmalte, como también del retorno de los limpiadores de faja.</p> <p>LIMPIAJAS: Elemento mecánico que se ajusta a la faja que va en la campana para su limpieza mientras esté en movimiento.</p> <p>ESMALTE: Todo compuesto que funde total o parcialmente a T° superiores a 650° y que a merced a esta vitrificación se une íntimamente con un soporte cerámico.</p> <p>CONECTORES: Accesorios que generan un montaje seguro.</p> <p>PARAMETROS DE APLICACIÓN: Condiciones (densidad, viscosidad, peso) a las que el esmalte tiene que encontrarse en el momento de realizarse la aplicación.</p> | | |
| Fecha : Elaborado Por: Anthony Flores Supervisor de Producción _____ FIRMA | Fecha : Revisado Por: Yacob Huallpa Jefe de Producción _____ FIRMA | Fecha : Aprobado Por: Manuel Gómez Gerente de Producción _____ FIRMA |

Figura 46. Implementación de mejora en el procedimiento de trabajo (Proceso actual)

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

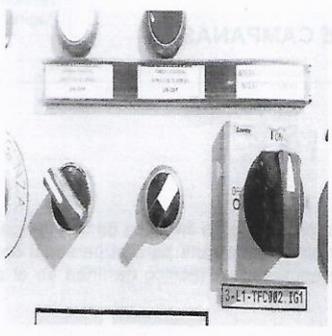
| | | | |
|--------------------------|---|---|--|
| <p>PASO N° 01</p> | <p>DETENER TRANSPORTE ANTES DE LAS CAMPANAS</p> |  | <p>RESPONSABLE OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar botonera de transporte antes de las campanas y colocar selector en modo manual. <p>¿PORQUE?</p> <p>Para evitar que transite material en transporte y poder realizar la actividad sin perjudicar la producción.</p> |
| <p>PASO N° 02</p> | <p>APAGAR LAS BOMBAS DE LAS VASCAS</p> |  | <p>RESPONSABLE OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ubicar el selector de la bomba en tablero eléctrico - Girar selector de la bomba en tablero a modo OFF y apagar la bomba de las vascas <p>Nota: Al cortar la alimentación eléctrica a la bomba, se cortara el fluido de esmalte a la campana facilitando la limpieza de la misma.</p> <p>¿PORQUE?</p> <p>Para poder realizar la limpieza de la campana en el menor tiempo y con gran facilidad, logrando sacar todo el esmalte adherido en las mismas.</p> |
| <p>PASO N° 03</p> | <p>RETIRAR BANDEJAS, TAMIZ Y MANGUERAS DE RETORNO</p> |  | <p>RESPONSABLE OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> <p>¿CÓMO HACER?</p> <p>Se retirara la bandeja del soporte debajo de la campana y la bandeja debajo de los limpia fajas (1). Retirar manguera de retorno a vasca junto a tamiz circular (2)</p> <p>Nota: Cada vez que se realiza limpieza de campana se debe de realizar la limpieza de estos accesorios para asegurar calidad en producción.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Considerar riesgo de Pérdida de Equilibrio / tracción por piso mojado o desnivel durante el lavado de campana. - Medidas de Control : Canaletas de evacuación de agua /Señalización de piso mojado / Casco, botas de jebe |

Figura 47. Pasos realizados en la descripción de actividades. Primera Parte

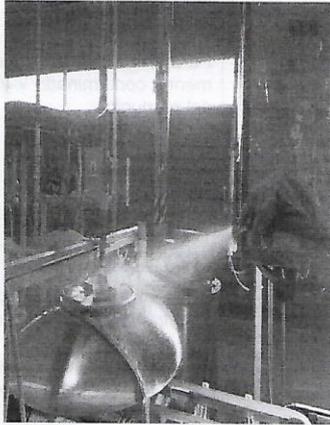
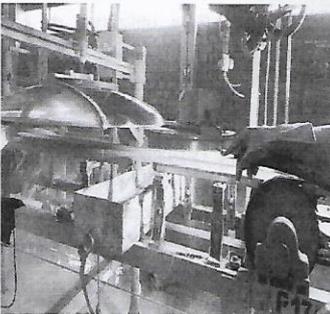
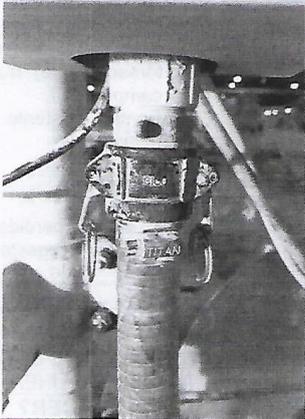
| | | | |
|-------------------|--|---|---|
| | | | <p>¿PORQUE? Para evitar que al momento del lavado de campana se pueda contaminar el esmalte en vasca.</p> |
| PASO N° 04 | REALIZAR ACTIVIDAD DE LIMPIEZA EN CAMPANA |  | <p>RESPONSABLE OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> |
| | | | <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abrir válvula en manguera con agua a presión (1) - Direccional chorro de agua sobre la campana quitando todo el esmalte adherido en la misma (2) - Se aprovechara para limpiar soportes de estructura en línea de esmalte, teniendo cuidado de no salpicar agua sobre las vascas de esmaltes |
| | | | <p>¿PORQUE? Para evitar acumulación en exceso de esmaltes sobre las campana.</p> |
| PASO N° 05 | REALIZAR ACTIVIDAD DE LIMPIEZA EN FAJAS Y POLEAS |  | <p>RESPONSABLE OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> |
| | | | <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Direccional manguera con chorro de agua a presión sobre las fajas y poleas. - Lavar con agua a presión a los limpia fajas retirando todo el esmalte acumulado en los mismos. - Considerar riesgo por contacto eléctrico indirecto (Cableado, tomacorriente) durante el lavado de campana. - Control existente : Puesta a tierra / botas jebes |
| | | | <p>¿PORQUE? Para evitar perdida de tracción en transporte y desgaste prematuro de fajas y poleas.</p> |
| PASO N° 06 | LIMPIAR LAS BANDEJAS Y EL TAMIZ CIRCULAR |  | <p>RESPONSABLE OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> |
| | | | <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Lavar las bandejas direccionando manguera con agua a presión (1) - Luego se agarrara el tamiz circular y se procederá a limpiar también con el agua a presión (2) - Considerar riesgo contacto sustancias químicas (esmalte) durante el lavado de campana. - EPP'S : Lentes de seguridad. |

Figura 48. Pasos realizados en la descripción de actividades. Segunda Parte

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | <p>guantes de nitrilo</p> <p>Nota: siempre se deberá lavar estos accesorios cerca a la canaleta de evacuación de esmaltes para desechar directamente los residuos de esmaltes.</p> |
| | | | <p>¿PORQUE?</p> <p>Para tener el retorno del esmalte a vasca menos contaminado y asegurar la calidad del producto.</p> |

| | | | |
|-------------------|-----------------------------------|--|--|
| PASO N° 07 | COLOCAR BANDEJAS Y TAMICES |  | <p>RESPONSABLE</p> <p>OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> |
| | | | <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Levantar bandeja limpia y colocarla justo debajo de la campana (1) - Colocar bandeja justo debajo de los limpiadores y asegurarla en los soportes. <p>Nota: al colocar las bandejas asegurarse que lleguen hacia el tamiz circular de la vasca, ya que se usan de retorno de esmalte.</p> |
| | | | <p>¿PORQUE?</p> <p>Para utilizarlos de retorno de esmalte a vasca.</p> |

| | | | |
|-------------------|------------------------------------|---|---|
| PASO N° 08 | DAR MARCHA A BOMBA EN VASCA |  | <p>RESPONSABLE</p> <p>OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> |
| | | | <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Colocar manguera y asegurar los conectores (1) - Girar selector a modo ON en tablero eléctrico (2) y dar marcha a las bombas. <p>Nota: Una vez recirculando el esmalte en campana el operador regulara condiciones de trabajo.</p> |
| | | | <p>¿PORQUE?</p> <p>Para empezar a regular parámetros y condiciones de aplicación.</p> |

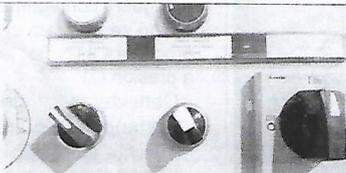
| | | | |
|-------------------|---------------------------------|---|--|
| PASO N° 09 | DAR MARCHA AL TRANSPORTE |  | <p>RESPONSABLE</p> <p>OPERADOR DE ESMALTADO TECNICO DE LINEA</p> |
| | | | <p>¿CÓMO HACER?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Girar selector a modo ON y pulsar botón verde en botonera hasta reiniciar |

Figura 49. Pasos realizados en la descripción de actividades. Tercera Parte

| | | | |
|--|--|--|---|
| | | | transporte |
| | | | ¿PORQUE? Para continuar con la producción mientras se culmina con la limpieza del piso producto de la limpieza de las campanas. |

4. CONTROL DE CAMBIOS

| Versión | Fecha | Modificaciones |
|---------|----------|----------------|
| 001 | 21/08/16 | No aplica. |

5. DISTRIBUCIÓN DEL DOCUMENTO

(En el siguiente cuadro se detallar el lugar físico en que se encuentra el documento)

| Área/Unidad | Forma de su distribución (Física o Electrónica) |
|------------------|---|
| LÍNEA DE ESMALTE | Física |

Figura 50. Pasos realizados en la descripción de actividades. Tercera Parte

3.3.2.5.2. Implementación de la mejora en el procedimiento correctivo

De acuerdo a los procedimientos ya establecidos el tiempo estándar en este proceso demora aproximada mente entre 25 a 30 min los 9 pasos que se dan en el instructivo de limpieza de campana. Todo el proceso fue aplicado mediante el estudio de tiempo tomando con estándar los primeros datos. La mejora lo realizaremos en el paso 6 y paso 7. Como se puede apreciar en la imagen este proceso es nuestro cuello de botella en el proceso de esmaltado.



Figura 51. Implementación de la mejora en el procedimiento correctivo. En este proceso lo recomendable sería tener una bandeja de reserva como también un tamiz de reserva para que a la hora de efectuar el lavado de campana no perdamos tiempo en su limpieza, ahorrando 5 min en este proceso. Tener en cuenta proponer la compra de nuevos equipos como mejora en el proceso.

3.3.2.5.3. Campana sucia y vasca sucia



Figura 52. El proceso de lavado de campana y de la vasca principal demora un tiempo de 13 min que se tomo mediante el proceso de cambio con cronometro y video con fichas de control del proceso .



Figura 53. Lavado correcto de campana y de vasca principal

3.3.2.5.4. Lavado de guías ,fajas y poleas



Figura 54. En este proceso se debe tener mucho cuidado por la limpieza de las poleas y guías tener en cuenta siempre tener puesto los equipos de protección personal este proceso nos dio como resultado mediante el estudio de tiempo de 7 min por lo que se debe mantener un buen lavado. Tener cuidado que en el proceso de limpieza se puede tener el peligro de atrapamiento de mano.

Luego de tener todos los equipos y utensilios limpios se procede al armado de campana el cual tiene un tiempo de 5min que se determino mediante el estudio de tiempo que se realizo en este proceso, en este paso se efectua la toma de datos de los esmaltes que deben estar dentro de parametros que nos manda la ficha tecnica del producto entrante que son sacar datos de Densida y Viscosidad de los esmaltes como tambien tomar el peso de aplicación de esmaltado.

3.3.2.5.5. Armado de campana

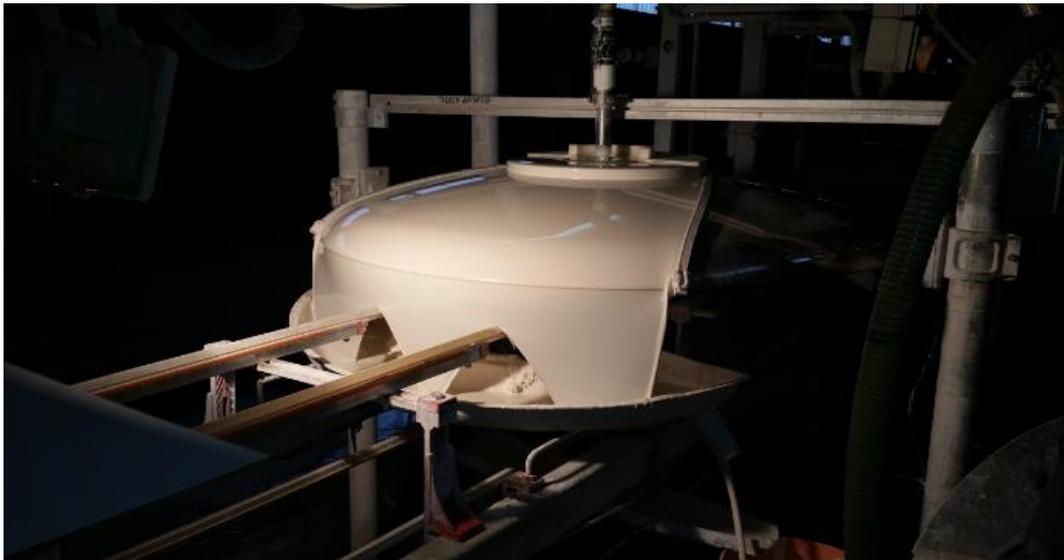


Figura 55. En esta etapa final del lavado de campana se debe observar contra luz la aplicación del esmalte como también que no tenga problema de gruno o ralla de campana que son los factores principales de la baja calidad.

3.3.2.5.6. Toma de datos densidad y viscosidad



Figuran 56. En esta etapa se toma los datos de los esmaltes esten como manda la ficha tecnica del producto para no tener variaciones con los tonos de calidad.

Mediante el estudio de tiempo se determina que los procesos que toma más tiempo de ejecución son el lavado de la vasca principal y vasca reserva para luego proceder a bajar el esmalte del nuevo producto.

Tabla 13.
Estudio de tiempo

| ESTUDIO DE TIEMPO PRE TEST | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| TOMA DE MUESTRA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| PROCESO | | | | | | | | | | | | |
| LAVADO DE PLATILLO | 6 | 5 | 6 | 7 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 7 | 7 | 7 |
| LAVADO DE VASCA | 7 | 7 | 6 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 |
| LAVADO DE BANDEJA Y TAMIZ | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| LAVADO DE GUIAS Y FAJAS | 7 | 7 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 6 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| ARMADO DE CAMPANA | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| TIEMPO TOTAL | 30 | 28 | 29 | 30 | 29 | 30 | 30 | 28 | 29 | 31 | 30 | 30 |

Como se puede apreciar mediante el estudio de tiempo la demora seria en el lavado de campana y platillo como también de la bandeja y tamiz, lo que se propone a la gerencia es la compra de vascas reserva en las cuales tengamos a disposición para poder bajar los esmaltes y así solo cambiaríamos la vasca principal por la vasca ya con el esmalte del cambio de producto así evitamos la demora del lavado al no tener vascas de reserva.

Este proceso acortaría la demora en un cambio de producto o en un lavado de campana por problemas de brumo o calidad por la mala aplicación del esmalte.

Solo se tendrían que desconectar la vasca principal por la nueva vasca ya con el esmalte nuevo así agilizando el proceso de lavado de campana porque ya corriendo la línea de producción nos alcanza el tiempo para poder lavar la vasca que salió del producto anterior con tranquilidad sin apuro de hacer vacío en el horno.



Figura 57. Compra de Vascas nueva de fluxometro

Tabla 14
Proceso con la mejora

| ESTUDIO DE TIEMPO POST TEST | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| TOMA DE MUESTRA | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| PROCESO | | | | | | | | | | | | |
| LAVADO DE BANDEJA Y TAMIZ | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 | 4 | 5 |
| LAVADO DE GUIAS Y FAJAS | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| ARMADO DE CAMPANA | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| TIEMPO TOTAL | 14 | 14 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 15 | 14 | 15 | 14 | 15 |

3.3.2.5.7. Historial de Proceso de esmaltado

Este estudio registra el tiempo que se realizado en el proceso de esmaltado, este formato se encuentra habilitado en el equipo en el cual se puede verificar las anomalías e imperfectos del equipo para tener un registro actualizado, además se sabrá quien lo utilizo por última vez.

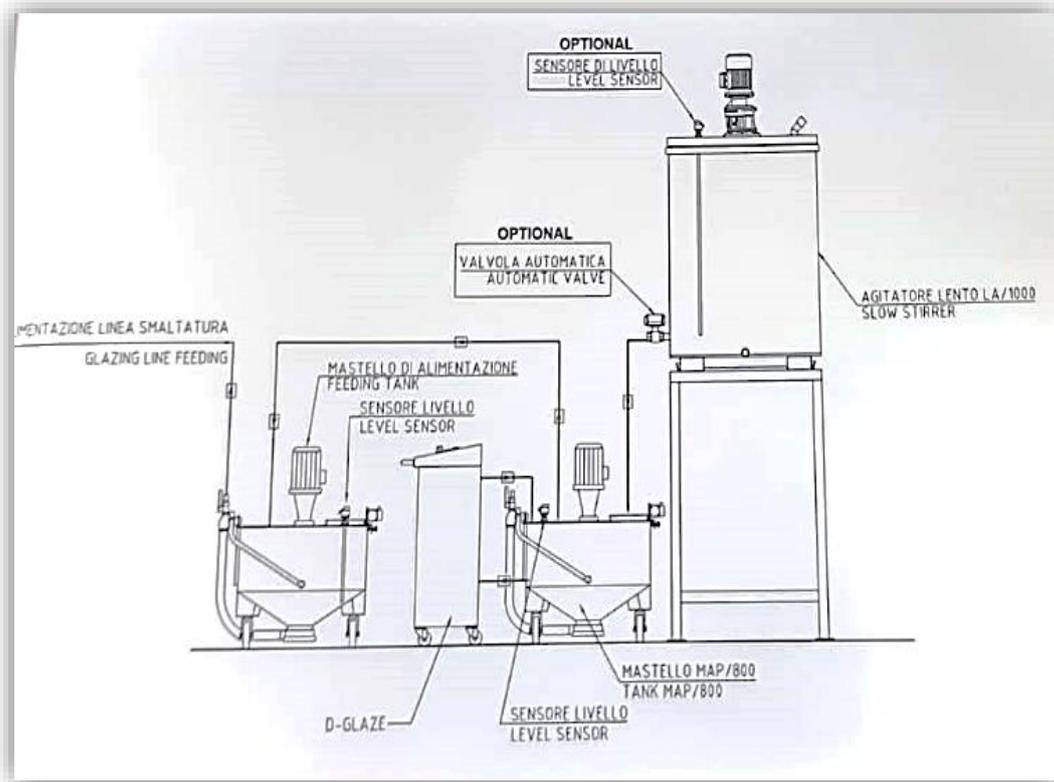


Figura 58. Proceso de esmaltado

3.3.3. Medición del tiempo después de la aplicación

Tabla 15

Medición del tiempo después de la aplicación

| Semanas de trabajo | Tiempo prom. Progr. Esmalt. x pieza (min) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Medición del tiempo (%) |
|--------------------|---|--|-------------------------|
| Semana 1 | 15 | 20 | 75.0 |
| Semana 2 | 15 | 18 | 83.3 |
| Semana 3 | 15 | 17 | 88.2 |
| Semana 4 | 15 | 15 | 100.0 |
| Semana 5 | 15 | 17 | 88.2 |
| Semana 6 | 15 | 15 | 100.0 |
| Semana 7 | 15 | 18 | 83.3 |
| Semana 8 | 15 | 20 | 75.0 |
| Semana 9 | 15 | 17 | 88.2 |
| Semana 10 | 15 | 15 | 100.0 |
| Semana 11 | 15 | 15 | 100.0 |
| Semana 12 | 15 | 18 | 83.3 |
| | 180 | 205.0 | 88.7 |

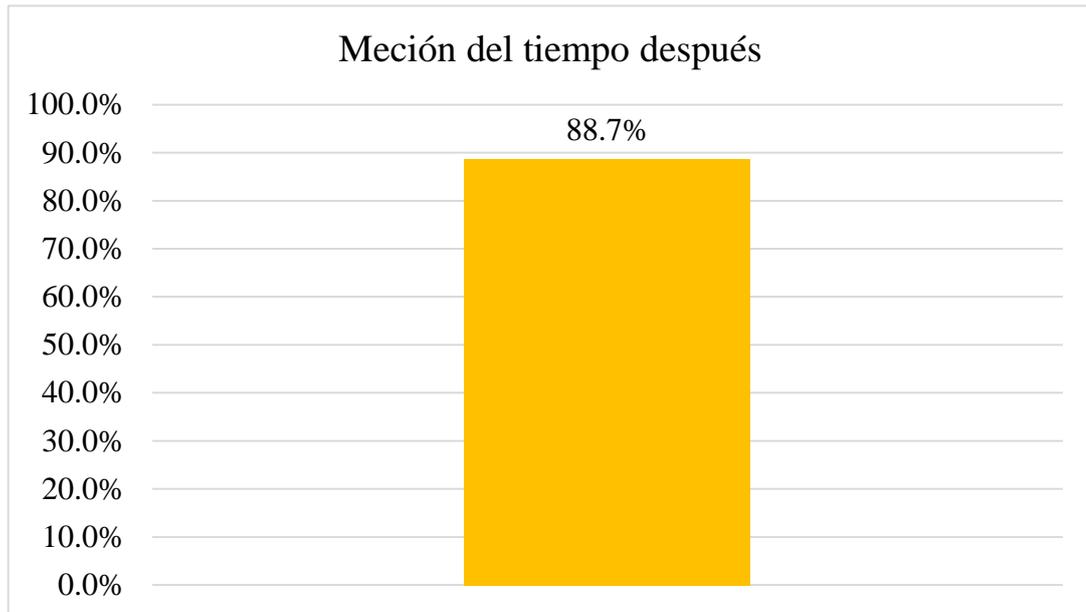


Figura 59. Porcentaje de la Medición del tiempo después de la aplicación. Se aprecia en la figura la Medición del tiempo es de 88,7%, esto significa que ha aumentado en un 34,8% el proceso de esmaltado.

3.3.4. Medición de movimientos después de la aplicación

Tabla 16

Medición de movimientos después de la aplicación

| Semanas de trabajo | Pieza programada x semana (m2) | Pieza ejecutada x semana (m2) | Medición de movimientos (%) |
|--------------------|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Semana 1 | 5000 | 6200 | 80.6 |
| Semana 2 | 5000 | 5400 | 92.6 |
| Semana 3 | 5000 | 5680 | 88.0 |
| Semana 4 | 5000 | 5450 | 91.7 |
| Semana 5 | 5000 | 6140 | 81.4 |
| Semana 6 | 5000 | 5290 | 94.5 |
| Semana 7 | 5000 | 5060 | 98.8 |
| Semana 8 | 5000 | 5320 | 94.0 |
| Semana 9 | 5000 | 5270 | 94.9 |
| Semana 10 | 5000 | 5050 | 99.0 |
| Semana 11 | 5000 | 6000 | 83.3 |
| Semana 12 | 5000 | 5500 | 90.9 |
| | 60000 | 66360 | 90.8 |

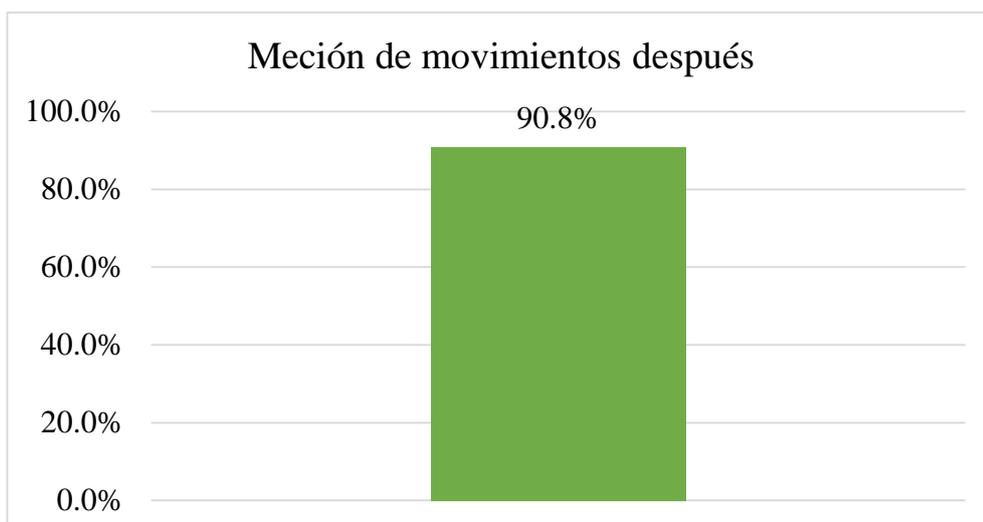


Figura 60. Porcentaje de la Medición de movimientos después de la aplicación. Se aprecia en la figura la Medición de movimientos es 90,8%. esto significa que ha aumentado en un 24,7% el proceso de esmaltado.

3.3.5. Costo fijo después de la aplicación

Se labora en la empresa 8 horas al día de lunes a viernes, se realiza el esmaltado de 1000 m² por día, es decir que se ejecuta 125 m² por hora, haciendo un total de 62,5 m² cada 30 minutos. Es decir, por semana se estaría esmaltando 5000 m².

Tabla 17
Costo fijo después de la aplicación

| Semanas de trabajo | Pieza programada x semana (m2) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Costo unitario (S/.) X m2 | Costo Fijo x semana |
|--------------------|--------------------------------|--|---------------------------|---------------------|
| Semana 1 | 5000 | 20 | 0.32 | 1600.0 |
| Semana 2 | 5000 | 18 | 0.29 | 1440.0 |
| Semana 3 | 5000 | 17 | 0.27 | 1360.0 |
| Semana 4 | 5000 | 15 | 0.24 | 1200.0 |
| Semana 5 | 5000 | 17 | 0.27 | 1360.0 |
| Semana 6 | 5000 | 15 | 0.24 | 1200.0 |
| Semana 7 | 5000 | 18 | 0.29 | 1440.0 |
| Semana 8 | 5000 | 20 | 0.32 | 1600.0 |
| Semana 9 | 5000 | 17 | 0.27 | 1360.0 |
| Semana 10 | 5000 | 15 | 0.24 | 1200.0 |
| Semana 11 | 5000 | 15 | 0.24 | 1200.0 |
| Semana 12 | 5000 | 18 | 0.29 | 1440.0 |
| | 60000 | 205.0 | 3.3 | 1366.7 |

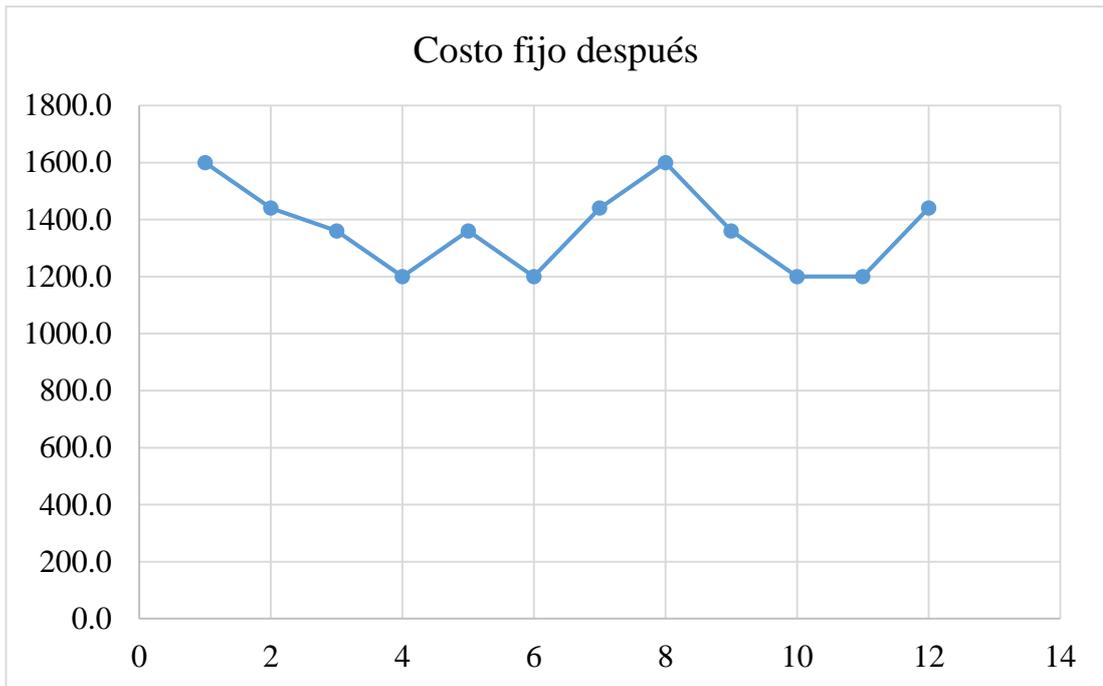


Figura 61. Costo fijo a través de las semanas antes de la aplicación

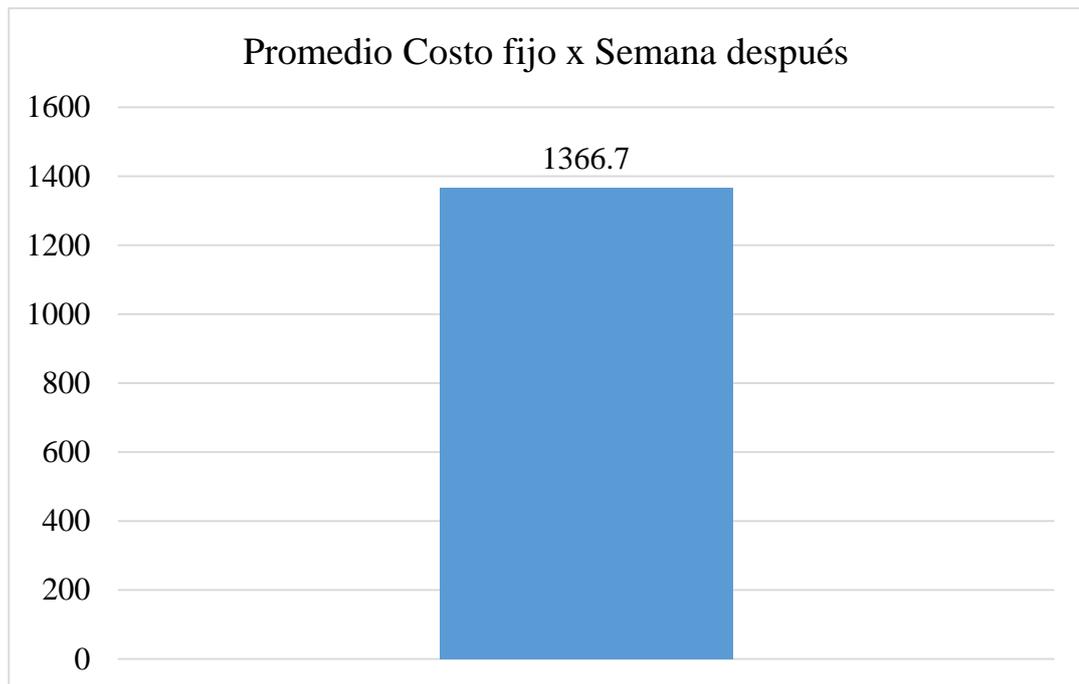


Figura 62. Promedio Costo fijo por semana después de la aplicación. Se observa en las figuras que el Promedio Costo fijo por semana después de la aplicación fue de S/. 1366.7. Esto quiere decir que se ahorraría S/. 873.30.

3.3.6. Costo variable después de la aplicación

Se determinarán los costos variables en función del tiempo ejecutada por semana después de la aplicación y los costos unitarios.

Tabla 18

Costo variable después de la aplicación

| Semanas de trabajo | Pieza ejecutada x semana (m2) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Costo unitario (S/.) X m2 | Costo variable x semana |
|--------------------|-------------------------------|--|---------------------------|-------------------------|
| Semana 1 | 6200 | 20 | 0.32 | 1984.0 |
| Semana 2 | 5400 | 18 | 0.29 | 1555.2 |
| Semana 3 | 5680 | 17 | 0.27 | 1545.0 |
| Semana 4 | 5450 | 15 | 0.24 | 1308.0 |
| Semana 5 | 6140 | 17 | 0.27 | 1670.1 |
| Semana 6 | 5290 | 15 | 0.24 | 1269.6 |
| Semana 7 | 5060 | 18 | 0.29 | 1457.3 |
| Semana 8 | 5320 | 20 | 0.32 | 1702.4 |
| Semana 9 | 5270 | 17 | 0.27 | 1433.4 |
| Semana 10 | 5050 | 15 | 0.24 | 1212.0 |
| Semana 11 | 6000 | 15 | 0.24 | 1440.0 |
| Semana 12 | 5500 | 18 | 0.29 | 1584.0 |
| | 66360 | 205.0 | 3.3 | 1513.4 |

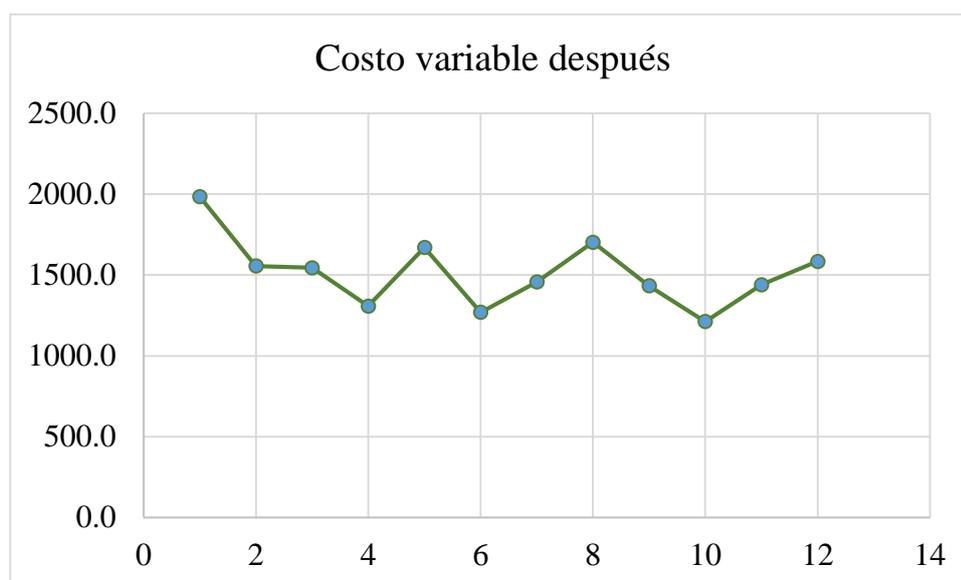


Figura 63. Costo variable a través de las semanas después de la aplicación

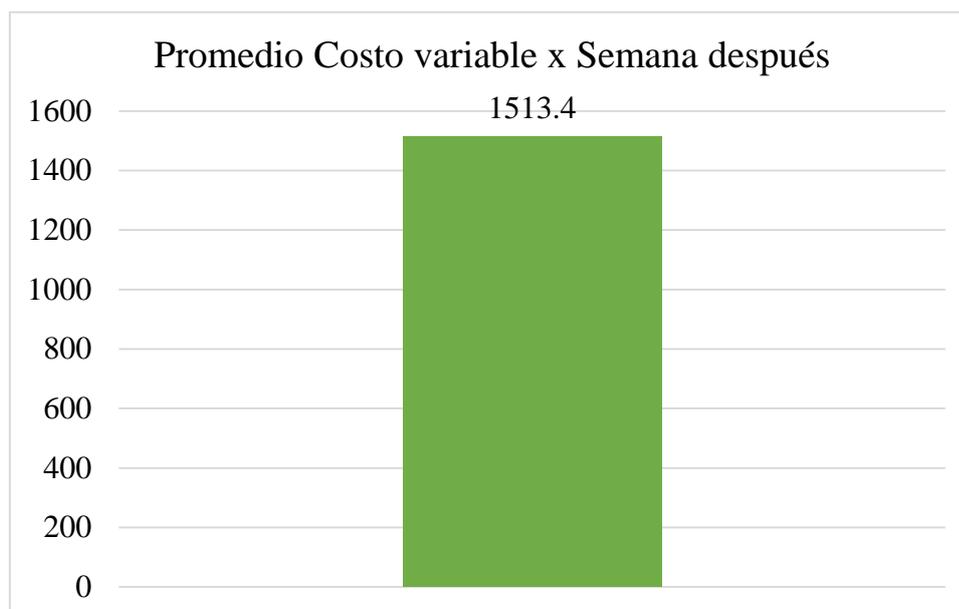


Figura 64. Promedio Costo variable por semana después de la aplicación. Se observa en las figuras que el Promedio Costo variable por semana después de la aplicación fue de S/. 1513.40. Esto quiere decir que se ahorraría S/. 31.60

3.3.7. Costos de producción de Proceso de esmaltado

Tabla 19

Costos de producción de Proceso de esmaltado después de la aplicación

| Semanas de trabajo | Costo Fijo | Costo Variable | Costos de producción |
|--------------------|------------|----------------|----------------------|
| Semana 1 | 1600.0 | 1984.0 | 3584.0 |
| Semana 2 | 1440.0 | 1555.2 | 2995.2 |
| Semana 3 | 1360.0 | 1545.0 | 2905.0 |
| Semana 4 | 1200.0 | 1308.0 | 2508.0 |
| Semana 5 | 1360.0 | 1670.1 | 3030.1 |
| Semana 6 | 1200.0 | 1269.6 | 2469.6 |
| Semana 7 | 1440.0 | 1457.3 | 2897.3 |
| Semana 8 | 1600.0 | 1702.4 | 3302.4 |
| Semana 9 | 1360.0 | 1433.4 | 2793.4 |
| Semana 10 | 1200.0 | 1212.0 | 2412.0 |
| Semana 11 | 1200.0 | 1440.0 | 2640.0 |
| Semana 12 | 1440.0 | 1584.0 | 3024.0 |
| | 1366.7 | 1513.4 | 2880.1 |

El costo de producción como se ve en la tabla fue de S/. 2880.1, un indicador más bajo en comparación al Costo de producción antes de la aplicación. Por lo que se ahorraría S/. 1683.4.

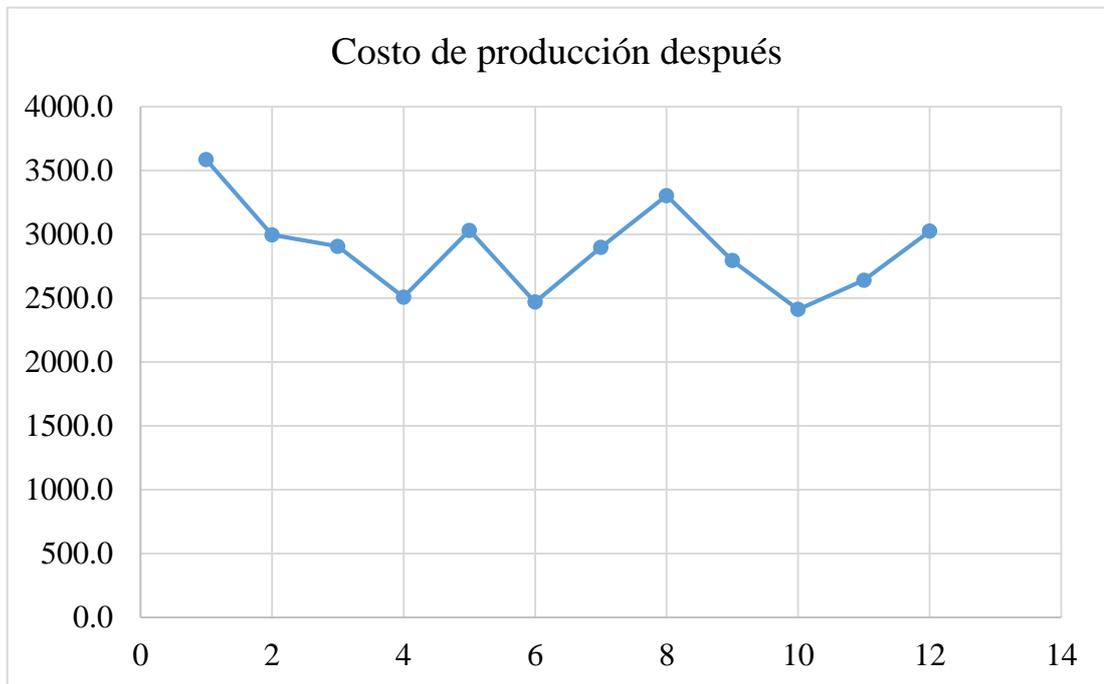


Figura 65. Curva del costo después de la aplicación

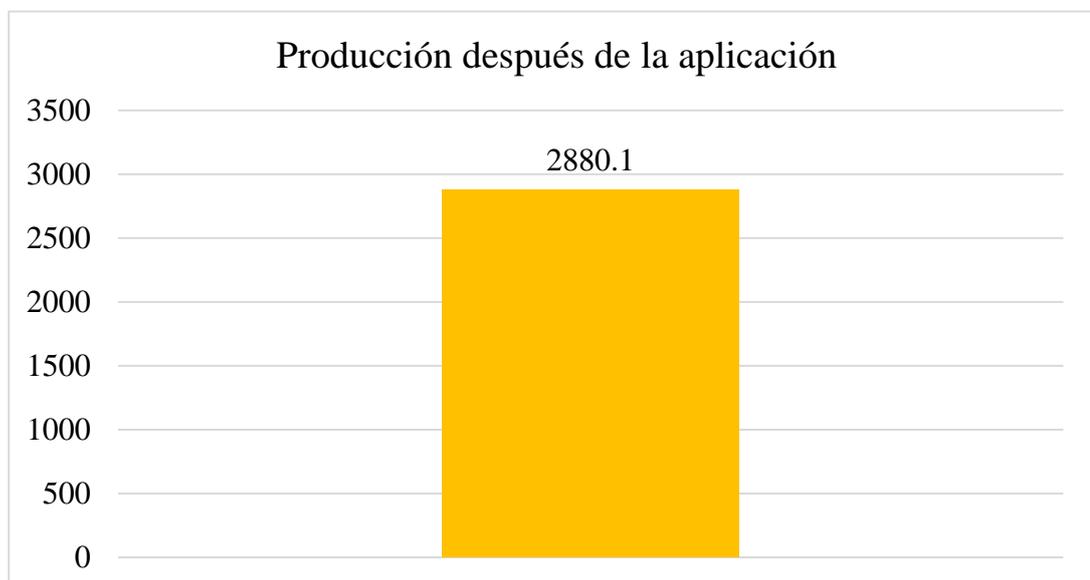


Figura 66. Costo de producción después de la aplicación. Se observa en las figuras que el Costo de producción después de la aplicación fue de S/. 2880.1. Esto quiere decir que se ahorraría S/. 1683.4

3.3.8. Costos y beneficios

Costo: en cuanto al costo del proyecto este se evidencia en la capacitación a los técnicos de proceso de esmaltado y supervisor más el material utilizado en todo el desarrollo de la propuesta.

Tabla 20

Costo por capacitación

| Ítem | Personal | Tiempo | Costo |
|-------------------|-----------------|---------------|--------------------|
| 1 | Capacitación | 6 horas | S/. 1500.00 |
| Sub Total: | | | S/. 1500.00 |

Tabla 21

Costo por materiales utilizados

| Ítem | Materiales | Costo |
|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | Papeles e impresiones | S/. 400.00 |
| 2 | Útiles de oficina | S/. 200.00 |
| Sub Total: | | S/. 600.00 |

Tabla 22

Costo total del proyecto

| Ítem | Materiales | Costo |
|-------------------|-------------------|--------------------|
| 1 | Capacitación | S/. 1500.00 |
| 2 | Materiales | S/. 600.00 |
| Sub Total: | | S/. 2100.00 |

Uno de los beneficios es la reducción de los costos de producción después de la aplicación del Estudio de tiempo.

Tabla 23

Reducción de los tiempos en el proceso de esmaltado

| Ejecución del Proceso de esmaltado | | | | | | |
|------------------------------------|---|--|------------|---|--|------------|
| Semanas de trabajo | ANTES | | | DESPUÉS | | |
| | Tiempo prom. Progr. Esmalt. x pieza (min) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Diferencia | Tiempo prom. Progr. Esmalt. x pieza (min) | Tiempo prom. ejec. Esmalt. x pieza (min) | Diferencia |
| Semana 1 | 15 | 30 | 15 | 15 | 20 | 5 |
| Semana 2 | 15 | 27 | 12 | 15 | 18 | 3 |
| Semana 3 | 15 | 27 | 12 | 15 | 17 | 2 |
| Semana 4 | 15 | 24 | 9 | 15 | 15 | 0 |
| Semana 5 | 15 | 25 | 10 | 15 | 17 | 2 |
| Semana 6 | 15 | 30 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| Semana 7 | 15 | 30 | 15 | 15 | 18 | 3 |
| Semana 8 | 15 | 28 | 13 | 15 | 20 | 5 |
| Semana 9 | 15 | 30 | 15 | 15 | 17 | 2 |
| Semana 10 | 15 | 30 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| Semana 11 | 15 | 30 | 15 | 15 | 15 | 0 |
| Semana 12 | 15 | 25 | 10 | 15 | 18 | 3 |
| | 180 | 336.0 | 156.0 | 180 | 205.0 | 25.0 |

En la tabla se nota una diferencia de tiempo considerable, es decir que después de la aplicación del Estudio de tiempo se redujeron los tiempos en el proceso de esmaltado.

3.3.9. Variable dependiente: Costos de producción

Tabla 24

Comparación de los Costos de fabricación antes y después

| Semanas de trabajo | Costos de fabricación antes de la aplicación | | | Costos de fabricación después de la aplicación | | |
|--------------------|--|----------------------|----------------------------|--|------------------------|------------------------------|
| | Costo fijo antes | Costo variable antes | Costos de producción antes | Costo fijo después | Costo variable después | Costos de producción después |
| Semana 1 | 2400.0 | 1680.0 | 4080.0 | 1600.0 | 1984.0 | 3584.0 |
| Semana 2 | 2160.0 | 1555.2 | 3715.2 | 1440.0 | 1555.2 | 2995.2 |
| Semana 3 | 2160.0 | 1373.8 | 3533.8 | 1360.0 | 1545.0 | 2905.0 |

| | | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Semana 4 | 1920.0 | 1397.8 | 3317.8 | 1200.0 | 1308.0 | 2508.0 |
| Semana 5 | 2000.0 | 1228.0 | 3228.0 | 1360.0 | 1670.1 | 3030.1 |
| Semana 6 | 2400.0 | 1675.2 | 4075.2 | 1200.0 | 1269.6 | 2469.6 |
| Semana 7 | 2400.0 | 1488.0 | 3888.0 | 1440.0 | 1457.3 | 2897.3 |
| Semana 8 | 2240.0 | 1344.0 | 3584.0 | 1600.0 | 1702.4 | 3302.4 |
| Semana 9 | 2400.0 | 1512.0 | 3912.0 | 1360.0 | 1433.4 | 2793.4 |
| Semana 10 | 2400.0 | 1569.6 | 3969.6 | 1200.0 | 1212.0 | 2412.0 |
| Semana 11 | 2400.0 | 1718.4 | 4118.4 | 1200.0 | 1440.0 | 2640.0 |
| Semana 12 | 2000.0 | 1240.0 | 3240.0 | 1440.0 | 1584.0 | 3024.0 |
| | 2240.0 | 1481.8 | 3721.8 | 1366.7 | 1513.4 | 2880.1 |

En la tabla se observa que los Costos de producción antes y después de la aplicación fue de S/. 3721.8 y S/. 2880.1 respectivamente.

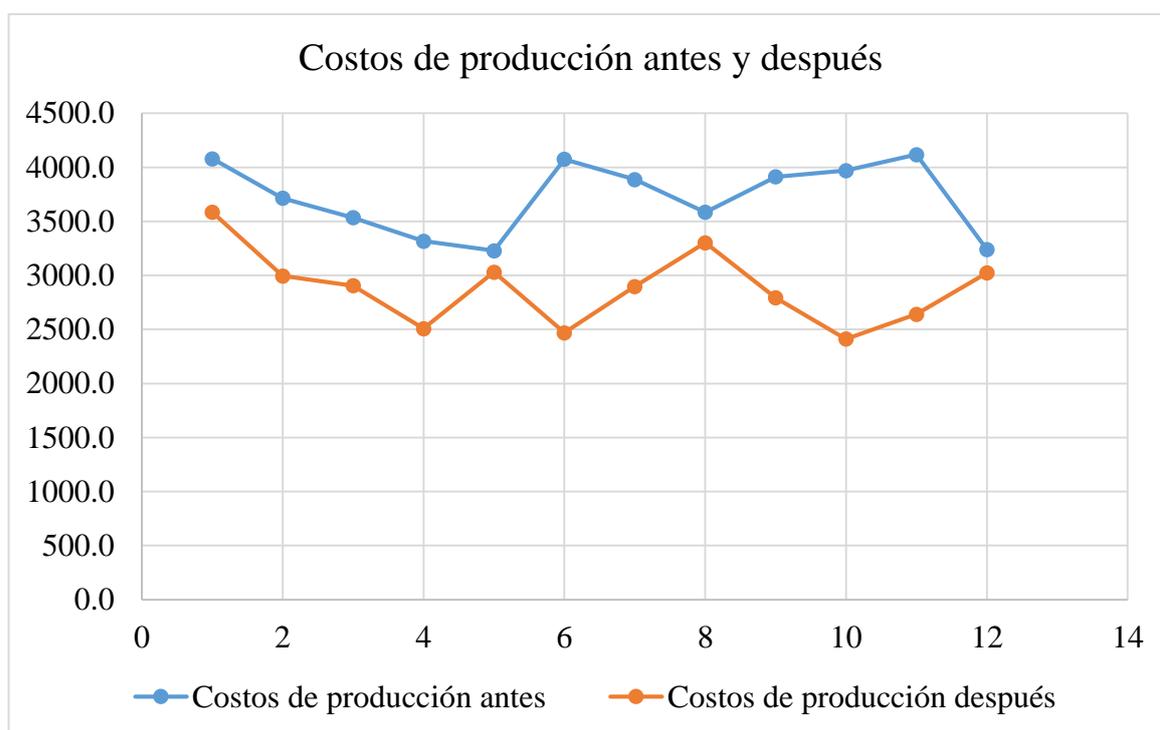


Figura 67. Curva de Costos a través de las semanas

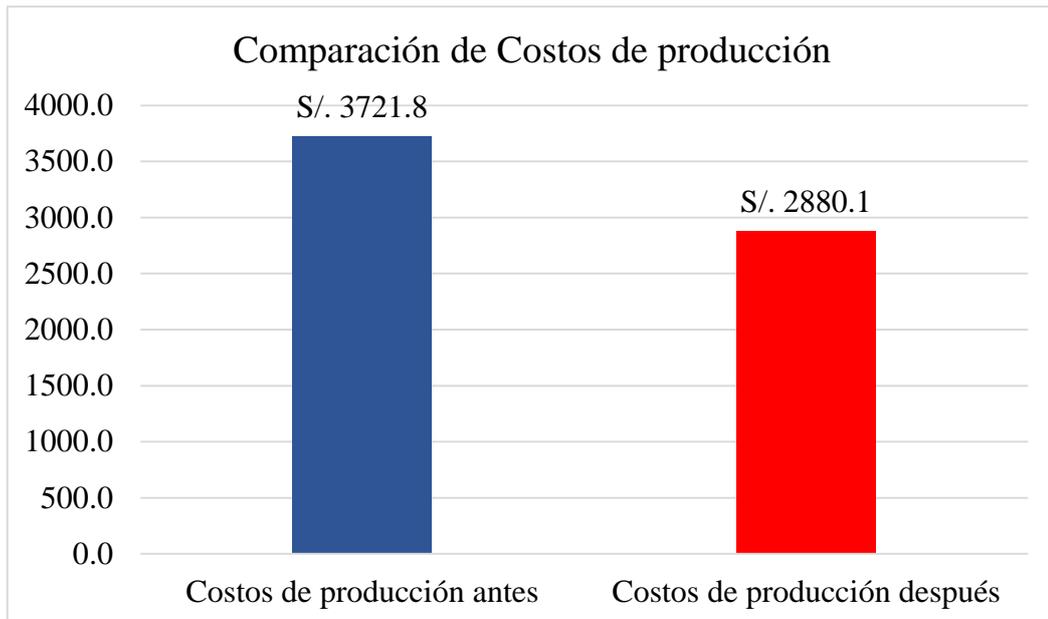


Figura 68. Comparación de los costos de producción

Se observa que los costos de producción tuvieron una reducción de S/. 841.7 después de la aplicación del Estudio de tiempo.

3.3.10. Variable dependiente dimensión 1: Costo fijo

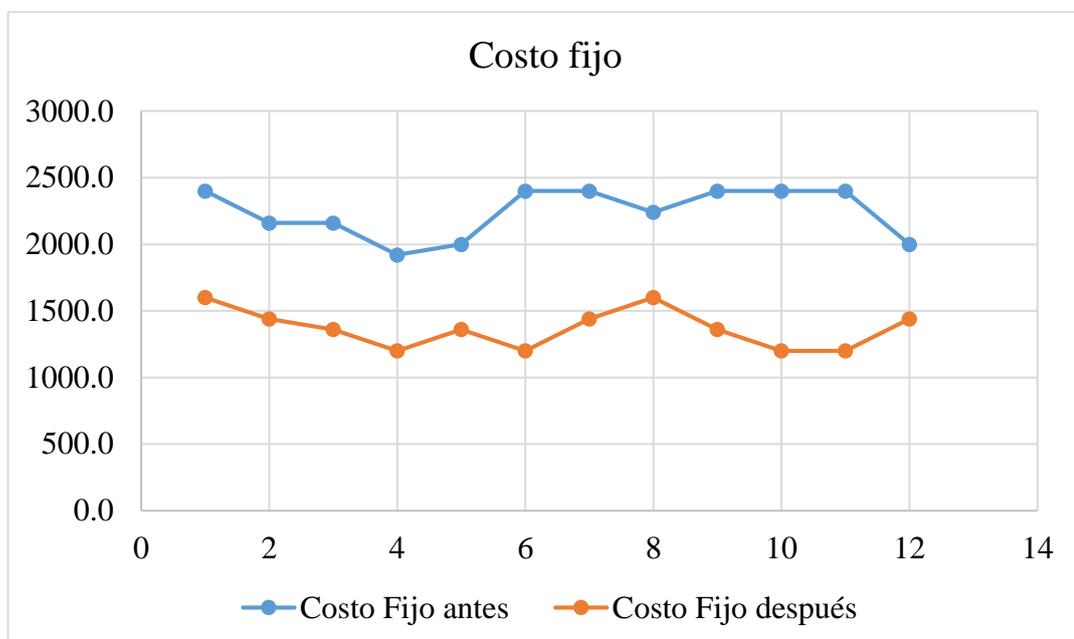


Figura 69. Costos fijos a través de las semanas

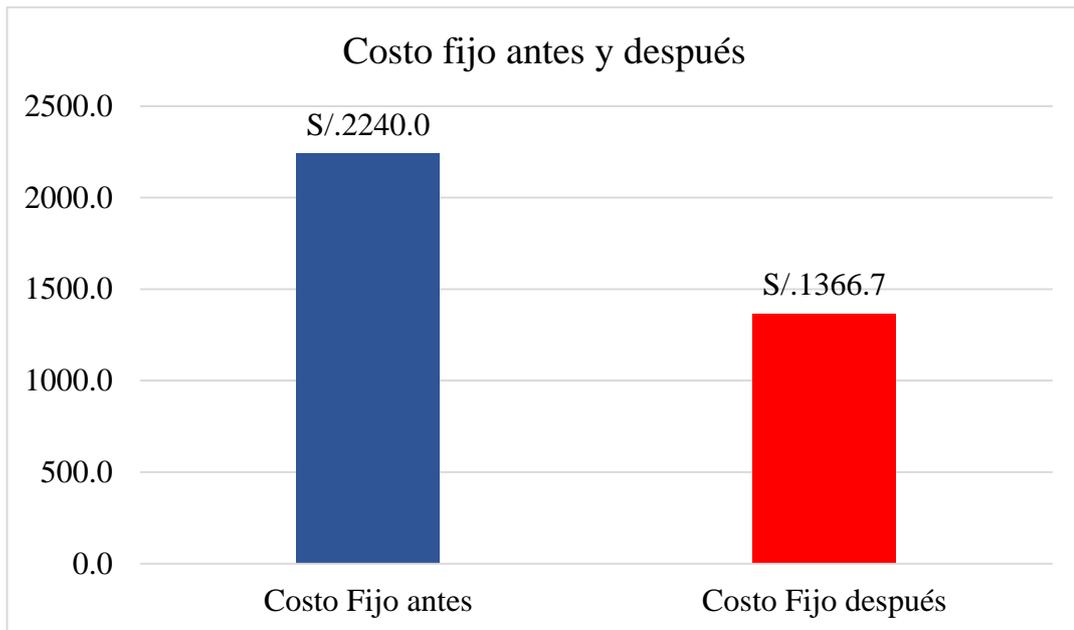


Figura 70. Comparación de los costos fijos

Se observa en las figuras una reducción de S/. 873.3 en los costos fijos antes y después de la aplicación del Estudio de tiempo.

3.3.11. Variable dependiente dimensión 2: Costo variable

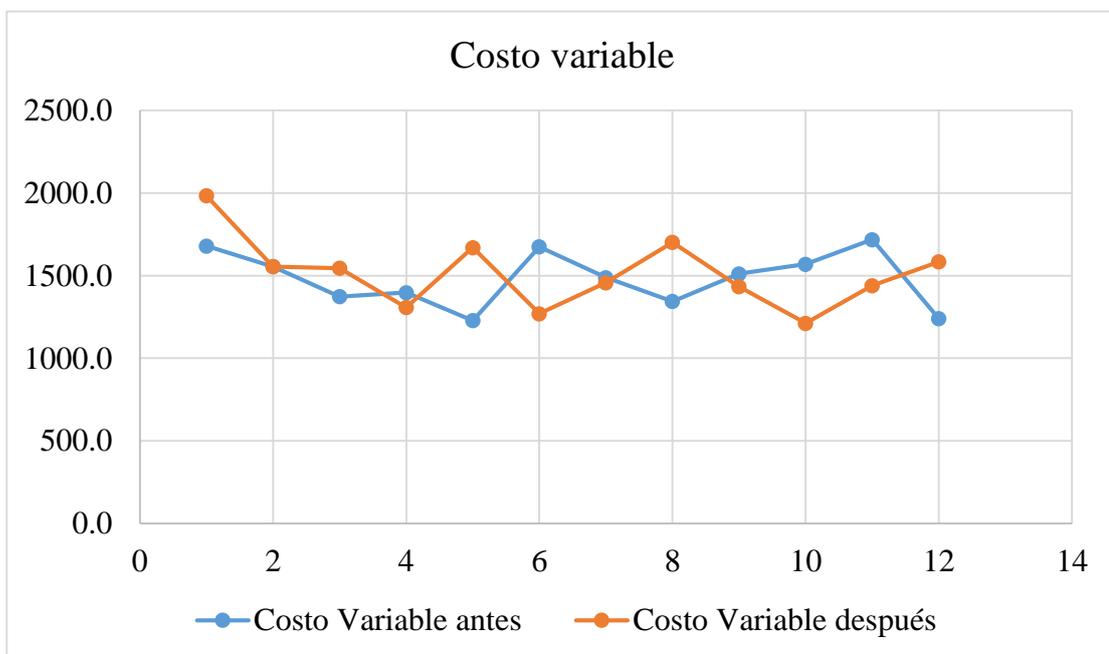


Figura 71. Costo variable a través de las semanas

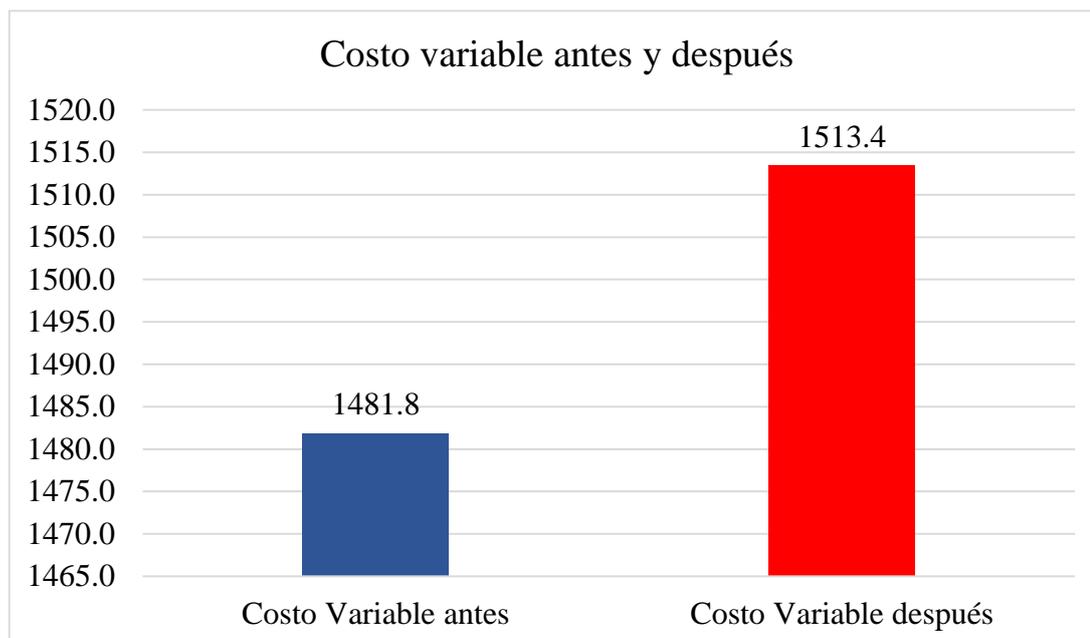


Figura 72. Comparación de los costos variables

Se observa en las figuras un incremento de S/. 31.7 en los costos variables después de la aplicación de Estudio de tiempo, siendo una cifra pequeña, el cual no tiene mucha connotación, en cuanto a reducción de costos de producción, ya que esto se refiere al aumento de piezas ejecutadas.

3.4. Análisis inferencial (contrastación de las hipótesis)

3.4.1 Análisis hipótesis general

Prueba de normalidad

Para efectos de llevar adelante la contrastación de la hipótesis general, en este caso los Costos de producción, primero se debe determinar el comportamiento de la variable, verificar si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra pequeña, es decir menor a 30, procederemos con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Ho: Los datos de los Costos de producción antes y después de la aplicación del Estudio de tiempo no provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de los Costos de producción antes y después de la aplicación del Estudio de tiempo provienen de una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $\rho_v > 0.05$, la distribución es normal. (Paramétrica)

Si $\rho_v \leq 0.05$, la distribución no es normal. (No paramétrica)

Tabla 25

Prueba de normalidad de los Costos de producción con Shapiro Wilk

| | Shapiro-Wilk | | |
|------------------------------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Costos de producción antes | 0,896 | 12 | 0,039 |
| Costos de producción después | 0,950 | 12 | 0,028 |

Interpretación:

Dado que la significación de los costos de producción antes y los costos de producción después, son menores que 0.05, ambas tienen un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para efectos de contrastar la hipótesis general utilizaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis General

Ho: La aplicación del estudio de tiempo no reducirá significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

Ha: La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

Regla de decisión / hipótesis estadístico

μ_a : Media de los Costos de producción antes de la aplicación del Estudio de tiempo

μ_d : Media de los Costos de producción después de la aplicación del Estudio de tiempo

$$H_0 : \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a : \mu_a < \mu_d$$

Tabla 26
Prueba Descriptiva para los costos de producción antes y después.

| | Estadísticos Descriptivos | | | | |
|------------------------------|---------------------------|----------|---------------------|------|--------|
| | N | Media | Desviación Estándar | Min | Max |
| Costos de producción antes | 12 | 3721,833 | 334,291 | 3228 | 4118,4 |
| Costos de producción después | 12 | 2880,083 | 346,729 | 2412 | 3584,0 |

Interpretación:

Se puede confirmar que la media de los costos del producto antes era S/. 3721,833 mayor que la media de los costos de producción después que es S/. 2880,083 por consiguiente, se redujo en S/. 841,75.

Determinación del p valor para los costos de producción antes y después mediante Wilcoxon.

Regla de decisión:

Si p valor ≤ 0.05 se rechaza la hipótesis nula

Si p valor > 0.05 se acepta la hipótesis nula

Tabla 27
Prueba de hipótesis de Costos de producción

| | Estadísticos de prueba ^a COSTOS DE PRODUCCIÓN DESPUÉS – COSTOS DE PRODUCCIÓN ANTES |
|-----------------------------|---|
| Z | -3,059 |
| Sig. asintótica (bilateral) | 0,002 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

De la tabla, se puede verificar que la significancia p valor hallado con Wilcoxon es menor que 0.05, por consiguiente, se confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación.

La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

3.4.2 Análisis de primera Hipótesis Especifica

Prueba de normalidad

Para efectos de llevar adelante la contrastación de la hipótesis específica, en este caso Costo fijo, primero se debe determinar el comportamiento de la dimensión, verificar si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra pequeña, es decir menor a 30, procederemos con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Ho: Los datos de los Costos fijos antes y después de la aplicación del Estudio de tiempo no provienen de una distribución normal.

Ha: Los datos de los Costos fijos antes y después de la aplicación del Estudio de tiempo provienen de una distribución normal.

Tabla 28

Prueba de normalidad de los Costos fijos antes y después con Shapiro Wilk

| | Shapiro-Wilk | | |
|--------------------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Costo fijo antes | 0,802 | 12 | 0,010 |
| Costo fijo después | 0,872 | 12 | 0,039 |

Interpretación:

Dado que la significancia del costo fijo antes y después es menor a 0.05; por consiguiente, para efectos de contrastar la hipótesis específica utilizaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis

Ho: La aplicación del estudio de tiempo no reducirá significativamente el costo fijo de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

Ha: La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo fijo de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

Regla de decisión / hipótesis estadístico

μ_a : Media de los Costos fijos antes de la aplicación del Estudio de tiempo

μ_d : Media de los Costos fijos después de la aplicación del Estudio de tiempo

$$H_0 : \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a : \mu_a < \mu_d$$

Tabla 29

Prueba Descriptiva para el Costo fijo antes y después.

| | Estadísticos Descriptivos | | | | |
|--------------------|---------------------------|---------|---------------------|------|------|
| | N | Media | Desviación Estándar | Min | Max |
| Costo fijo antes | 12 | 2240 | 186,84 | 1920 | 2400 |
| Costo fijo después | 12 | 1366,67 | 146,56 | 1200 | 1600 |

Interpretación:

De la tabla, se puede verificar que la media del costo fijo antes era de s/. 2240.00 y es mayor que la media del costo fijo después que fue de 1366, 67 por consiguiente, se verifica una reducción de S/. 873,33 en el costo fijo.

Determinación del p valor para el costo fijo antes y después mediante Wilcoxon.

Tabla 30

Prueba de Hipótesis Costo fijo

| | Estadísticos de prueba ^a |
|-----------------------------|---------------------------------------|
| | Costo fijo después – Costo fijo antes |
| Z | -3,068 ^b |
| Sig. asintótica (bilateral) | 0,002 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

De la tabla, se puede verificar que la significancia p valor hallado con Wilcoxon es menor que 0.05, por consiguiente, se confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación.

La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo fijo de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

3.4.3 Análisis de la segunda hipótesis específica

Prueba de normalidad

Para efectos de llevar adelante la contrastación de la hipótesis específica, en este caso el Costo variable, primero se debe determinar el comportamiento de la dimensión, si provienen de una distribución normal o no, para tal efecto y dado que es una muestra pequeña, es decir menor a 30, procederemos con el estadígrafo de Shapiro Wilk.

Tabla 31

Prueba de normalidad del costo variable antes y después con Shapiro Wilk

| | Shapiro-Wilk | | |
|------------------------|--------------|----|-------|
| | Estadístico | gl | Sig. |
| Costo variable antes | 0,945 | 12 | 0,004 |
| Costo variable después | 0,955 | 12 | 0,005 |

Interpretación:

Dado que la significancia del costo variable antes y después, son menores que 0.05, ambas tienen un comportamiento no paramétrico, por consiguiente, para efectos de contrastar la hipótesis específica utilizaremos el estadígrafo de Wilcoxon.

Prueba de Hipótesis

Ho: La aplicación del estudio de tiempo no reducirá significativamente el costo variable de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

Ha: La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo variable de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

Regla de decisión / hipótesis estadístico

μ_a : Media del Costo variable antes de la aplicación del Estudio de tiempo

μ_d : Media del Costo variable después de la aplicación del Estudio de tiempo

$$H_0 : \mu_a \geq \mu_d$$

$$H_a : \mu_a < \mu_d$$

Tabla 32

Prueba Descriptiva para el Costo variable antes y después.

| | Estadísticos Descriptivos | | | | |
|------------------------|---------------------------|---------|---------------------|------|--------|
| | N | Media | Desviación Estándar | Min | Max |
| Costo variable antes | 12 | 1481,83 | 167,14 | 1228 | 1718,4 |
| Costo variable después | 12 | 1513,42 | 212,533 | 1212 | 1984 |

Interpretación:

De la tabla, se puede verificar que la media del costo variable antes era de S/. 1481,83 y es menor que la media del costo variable después que fue de S/. 1513,42, por consiguiente, se verifica un aumento significativo de S/. 31,59 en el costo variable.

Determinación del p valor para el Costo variable antes y después mediante Wilcoxon.

Tabla 33

Prueba de Hipótesis Costo variable

| Estadísticos de prueba ^a |
|---|
| Costo variable antes – Costo variable después |

| | |
|-----------------------------|---------------------|
| Z | -3,327 ^b |
| Sig. asintótica (bilateral) | 0,002 |

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Interpretación:

De la tabla, se puede verificar que la significancia p valor hallado con Wilcoxon es menor que 0.05, por consiguiente, se confirma el rechazo de la hipótesis nula y aceptación de la hipótesis de investigación.

La aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo variable de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019.

IV. Discusión

Luego de analizar los estudios, se confirma que la aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019. Se realizó el análisis con el fin de lograr observar si la variable independiente, es decir, el Estudio de tiempo se relaciona con la variable dependiente, en este caso, el Costo de producción. Respecto a la hipótesis general, los resultados que se obtuvieron sustentan que la aplicación del estudio de tiempo reduce significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019, con un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral= 0.00<0.05), así mismo los resultados de la media de los costos de producción antes fue de S/. 3721.83 y los costos de producción después fue de S/.2880.08 respaldan esta hipótesis. Bombilla & Ramírez (2014) en su trabajo de Investigación titulado: Estudio de métodos y tiempos de producción, para la reducción de costos industriales: caso Empresa Concretos y Agregados los Reyes de Camaná EIRL. Arequipa 2014, tesis para optar el título de Contador Público, determina que:

El problema esencial de esta planta de extracción se basa en que no aplica el uso de métodos de racionalidad como por ejemplo el estudio de tiempos y movimientos, sino por el contrario usa métodos improvisados en toda su gestión

El peligro del entorno directo relacionado a costo precio coloca en riesgo la continuidad del negocio, lo que cabe señalar que si la empresa persiste con el sistema tradicional de producción y administrativo contable hará que el negocio no este asegurando el crecimiento de la empresa.

Luego de un estudio y comprobando que es totalmente fundamental la prioridad de mejorar los métodos como base para la reducción de costos se ha formulado soluciones de mejora eficientes que atacan al problema en forma integral como es la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en todos los procesos tanto de producción como administrativos y contables, de la misma manera innovamos una nueva distribución de planta, ordenamiento de la información contable por el método de costos por procesos y proponiendo un modelo de integración contable. (p.276)

Los Investigadores encontraron necesario realizar la medición del trabajo con el fin de mejorar los procesos y medir el desempeño de los procesos de producción.

El análisis estadístico que se realizó a los costos fijos, se puede verificar que la media de los costos fijos antes fue de S/. 2240,00 mayor que la media de los costos fijos después el cual fue de S/. 1366,67 por consiguiente, se verifica una reducción de S/.873,33 en los costos fijos. Por lo tanto, se pudo contrastar nuestra hipótesis con el estadígrafo de Wilcoxon llegando al resultado de la significancia a 0.000, con este resultado se puede afirmar que se logra una reducción en los costos fijos de la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima. Nuestros resultados coincide con la tesis de Capuchi & Poma (2009), en su trabajo de investigación titulado: Aplicación de la técnica de tiempos y movimientos orientado a la estandarización y reducción de costos en la empresa extractiva de Mármol Cantera Cenit SA, tesis para obtener el título de Contador Público. Concluyeron que:

- La ejecución de medición del trabajo y Movimientos, logro determinar la existencia de Costos Muertos (Innecesarios que elevan los costos de producción), así como en mano de obra, combustible y alquiler de maquinaria pesada
- Se comprobó el desperdicio de combustible, debido al calentamiento innecesario de las maquinarias, que genera un gasto en Costos de Producción.
- Se comprobó que los pagos por alquiler de maquinarias, son más costosas que un posible Arrendamiento Financiero. (p.9)

Los investigadores llevaron a cabo un estudio de tiempo y movimiento en el proceso de producción y concluyeron que existen gastos innecesarios que fueron anulados, de tal manera se pudo reducir formidablemente el consumo de combustible en las actividades.

Respecto a la segunda hipótesis específica, es decir, la aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente el costo variable de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019. Con un p valor menor a 0.05 (Sig. asintótica bilateral=0.000<0.05), esta aseveración es respaldada por la media del costo variable, pues antes de la manipulación de la variable independiente se contaba con una media del costo variable de S/.1481.83 y después se contó con una media del costo variable de S/.1513,42. Los resultados coinciden con la tesis de

Montero et al. (2018), En su artículo titulado “Estudio de tiempos con Crystal Ball y su relación con la productividad en condiciones de laboratorio”. Concluyó lo siguiente:

- Los estudios de movimientos ofrecen gran potencial de ahorro en cualquier empresa humana. Podemos ahorrar el costo total de un elemento de trabajo eliminándolo. Podemos reorganizar los elementos de una tarea para facilitarla.

El objetivo propuesto en esta investigación ha sido alcanzado al aplicar el estudio de tiempos y comprobar su relación con la productividad. Al hallar manualmente el tiempo estándar obtuvimos 181,4 segundos y el tiempo estándar hallado con el simulador resultó 183,73 segundos. Comparados con el tiempo habitual de 240 segundos podemos decir que logramos un 24,42% de incremento en la productividad con el estudio de tiempos manualmente y un 23,44% de incremento en la productividad con el software. (p.88)

V. Conclusiones

- Se demostró que la aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos de producción en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019, dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra igual a 12 de antes de y después de la aplicación del estudio de tiempo mostraron que la media de los costos de producción antes de la aplicación del Estudio de tiempo era de S/. 3721.83 y la media de los costos de producción después de la aplicación del Estudio de tiempo fue de S/.2880.08; esto significa que se redujo en S/.841.75. Además, el valor de la significancia obtenida a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.002, valor que acepta la hipótesis general alterna.
- Se demostró que la implementación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos fijos en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019, dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra igual a 12 de antes de y después de la aplicación del estudio de tiempo mostraron que la media de los costos de producción antes de la aplicación del Estudio de tiempo era de S/.2240.00 y la media de los costos de producción después de la aplicación del Estudio de tiempo fue de S/.1366,67; esto significa que se redujo en S/.873.33. Además, el valor de la significancia obtenida a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.002, valor que acepta la hipótesis general alterna.
- Se demostró que la aplicación del estudio de tiempo reducirá significativamente los costos variables en el proceso de esmaltado en la empresa Cerámica San Lorenzo – Lima 2019, dado que los resultados estadísticos, analizados con SPSS con una muestra igual a 12 de antes de y después de la aplicación del estudio de tiempo mostraron que la media de los costos de producción antes de la aplicación del Estudio de tiempo era de S/.1481,83 y la media de los costos de producción después de la aplicación del Estudio de tiempo fue de S/.1513,42; esto significa que aumentó en S/.31.59, siendo un valor significativo. Además, el valor de la significancia obtenida a través del estadígrafo de Wilcoxon es de 0.002, valor que acepta la hipótesis general alterna.

VI. Recomendaciones

- Implementar programas de mejoría de estudios de tiempo, en los distintos procesos que se manejan en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín, con la finalidad de reducir costos de producción.
- Realizar capacitaciones constantes sobre medición de tiempo a los trabajadores de la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín, con la finalidad de incrementar la rentabilidad en la empresa, del mismo modo, esta investigación servirá de base para futuras investigaciones.
- Aplicar propuestas de mejora de medición de movimientos en la empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín, con el fin de incrementar la productividad en la empresa, así mismo, esto servirá como base para futuros estudios.

VII. Referencias

- Apolin, T. A. (2003). *DIAGNOSTICO DE LA PRODUCTIVIDAD EN BASE A TIEMPOS DE OPERACIÓN EN UNA PLANTA DE HILANDERÍA DE ASBESTO*. Obtenido de Repositorio UNI: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/8914/1/apolin_mt.pdf
- Barnes , R. (1962). *Estudio de movimientos y tiempo*. Madrid: Aguilar }.
- Beno, R., & Sakal, P. (2013). The Time Analysis of Material Flow with Methods Time Measurement - Contribution to CSR Implementation at the Level of Industrial Production I|. *Applied Mechanics and Materials*, 307.
- Bombilla Valdez, J. C., & Ramez Luque, E. G. (2016). *ESTUDIO DE MÉTODOS Y TIEMPOS DE PRODUCCIÓN, PARA LA REDUCCIÓN DE COSTOS INDUSTRIALES: CASO EMPRESA CONCRETOS Y AGREGADOS LOS REYES DE CAMANÁ E.I.R.L. AREQUIPA 2014*. Obtenido de Universidad Católica de Santa María:
<https://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/5047/59.1101.C.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Bravo , J. (2011). *REDUCCIÓN DE MERMAS, EN LA LÍNEA DE PINTADO DE ENVASES PLÁSTICOS, UTILIZADOS EN LA INDUSTRIA COSMÉTICA*. Obtenido de UNI: http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/13889/1/bravo_rj.pdf
- Bravo, K., Menendez, J., & Peña-herrera, F. (2018). Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. *Universidad Técnica de Babahoyo, Ecuador*, 23.
- Canales, W., Valdivia, A., & Matus, R. (2013). Importancia de un Método de Estandarización de tiempo y movimiento de la marca (Salomón, torpedo y belicoso) selección privada de la fábrica MY FATHER’S Cigars S.A.?. 15.
- Chambergo , G. (2012). *Sistemas de costos. Diseño e implementación en las empresas de servicios comerciales e industriales*. Lima: Pacifico Editores.
- Chong Cotrina, L. J. (2018). *Control interno y su incidencia en los procesos de producción en la empresa Cerámicos Dett S.A.C., Provincia de Rioja, año 2016*. Obtenido de Repositorio UCV:

- http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/30735/chong_cl.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Couto, M., & Hoyos, P. (2011). *Medición de tiempos y métodos*. Obtenido de <https://1heil.files.wordpress.com/2011/02/g05.pdf>
- David Shack. (2019). *Proyectan que mercado de revestimientos crecerá 3% en el presente año*. Obtenido de Andina.pe: <https://www.andina.pe/agencia/noticia-proyectan-mercado-revestimientos-crecera-3-el-presente-ano-742158.aspx>
- Echeverri Sevilla, D. C. (2007). *LA COMPETITIVIDAD EN EL DESARROLLO EMPRESARIAL*. Obtenido de UNIVERSIDAD DE SAN BUENAVENTURA MEDELLÍN : <http://web.usbmed.edu.co/usbmed/mercatura/nro8/competitividad.htm>
- Espinal Alexander, & Montoya, R. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro. *Revista Soluciones de Postgrado EIA*, 106-107.
- Flores, E. (1994). *Sistemas de costos*. Lima: CADEP.
- Gime, E., & Paéz, J. (2016). Redesign and Automation of a Mold for Manufacturing of Refrigerated Display Cases Using Polyurethane Foam Injection. *SciELO*, 1.
- Gonzales, A., Triana, M., Castillo, G., Gonzales, J., & Fenton, V. (2017). Identificación de costos ocultos a partir de un estudio de organización del trabajo en una empresa del sector farmacéutico en Cuba. *Ingeniare : Revista Chilena de Ingeniería*, 16-17.
- Gonzales, L. (2002). Análisis de eficiencia y determinación de tiempos y movimientos de una planta incubadora . 25.
- Jimenez Boulanger, F., & Espinoza Gutierrez, C. L. (2007). *Costos Industriales*. Costa Rica: Editorial Tecnología de Costa R.
- Llanos Lozano, L. (2017). *Aplicación del Planeamiento Sistemático de la Distribución en Planta para Incrementar la Productividad del Área de Preparación de Esmalte en una Empresa Productora de Sanitarios Cerámicos, Lurín 2017*. Obtenido de Repositorio UCV: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10369/Llanos_LL.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Martinez, R. A., Montoya, E. C., Véñez, J. C., & Oliveros, C. E. (2005). *Estudio de tiempo y movimientos de la recolección manual del café en condiciones de alta pendiente* .

- Obtenido de <http://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/115/1/arc056%2801%29050-066.pdf>
- Muñoz Arevalo, M. P. (2017). *MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CORPORACIÓN DE RESORTES S.A.C. RESORCORP EN EL DISTRITO DE LOS OLIVOS PARA EL AÑO 2017*. Obtenido de Universidad Cesar Vallejo: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1694/Muñoz_AMP.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Nunes, J., Correia, A., Sampaio, P., De Oliveira, A., & Da Silva, A. (2019). Study of times and movements in the service sector: an analysis in a beauty salon. *Independent Journal of Management & Production*, 592.
- Observatorio Mercado. (2014). *Análisis Competitivo Internacional de la Cerámica 2014*. Obtenido de <https://www.observatoriomercado.es/analisis-competitivo-internacional-de-la-ceramica-2014/>
- Pinilla, L. (2012). Estudio de tiempos y movimientos: la medición de la productividad. *Revista M & M*, 1-2.
- Poma Romero, L. C., & Capucho Vera, R. (2009). *APLICACIÓN DE LA TÉCNICA DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS ORIENTADO A LA ESTANDARIZACIÓN Y REDUCCIÓN DE COSTOS EN LA EMPRESA EXTRACTIVA DE MÁRMOL CANTERA CENIT S.A.* Obtenido de Universidad Nacional del Centro del Perú: <http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/2311/Poma%20Romero%20-%20Capucho%20Vera.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Quintana, J. (Mayo de 27 de 1992). *Estudios de Tiempos y movimientos en la empresa Industrial*. Obtenido de <http://repositorio.ulima.edu.pe/handle/ulima/7669>
- Rivera, C. (2014). *Determinación de tiempos estándares para la industria de la confección, a través del sistema de tiempos predeterminados GSD (general sewing data) datos generales de costura*. Obtenido de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2117_IN.pdf
- Ruiz, J., Ramirez, A., Karina, L., Jose, E., & Oscar Soto. (2017). Optimización de tiempo de proceso en desestibadora y en llenadora. *Revista Ra Ximhai*, 8,9.
- Tejada, N. L., Gisbert, V., & Pérez, I. A. (2017). *Metodología de estudio de tiempo y movimiento; introducción al GSD*. Obtenido de

file:///C:/Users/user/Downloads/Dialnet-

MetodologiaDeEstudioDeTiempoYMovimiento-6300063.pdf

Tejada, N., Gisbert, V., & Perez, A. (2017). Methodology of study of time and movement; introduction to the GSD. *3C Empresa*, 8.

Valencia, J. (2016). *Aplicación de la ingeniería de métodos en el área de impresión para mejorar la productividad en la empresa Corporación Editora Chirre SA. Puente piedra 2016*. Obtenido de Repositorio UCV: http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/18718/Valencia_FJC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

ANEXOS

Anexo A: Matriz de consistencia

“Aplicación del Estudio de tiempo para reducir costos de producción en la Empresa Cerámica San Lorenzo S.A.C. Lurín – 2019”

| MATRIZ DE CONSISTENCIA | | | | | | | | | |
|---|--|---|-----------------------------|--|---|-------------------------------------|------------------------------|--|--|
| APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPO PARA REDUCIR COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CERAMICA SAN LORENZO SAC, LURIN - 2019 | | | | | | | | | |
| Problema general | Objetivos | Hipótesis | Variables | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicadores | Escala de los indicadores | Metodología |
| General | General | General | Independiente | | | | | | |
| ¿En qué medida se logrará reducir los tiempos de proceso en el área de esmatado aplicando el estudio de tiempo para tener resultados óptimos en la empresa Cerámica San Lorenzo Lurín . | Lograr disminuir los tiempos de cada proceso en un cambio de producto en la empresa Cerámica San Lorenzo Lurín, aplicando el estudio de tiempo. | La aplicación del estudio de tiempo en la empresa Cerámica San Lorenzo s.a.c, Lurín. | Estudio de tiempo | Estudio de movimiento o estudio de métodos para hallar el mejor procedimiento de realizar el trabajo. Estudio de tiempo o medida del trabajo para determinar el tiempo y tipo de una tarea correcta. (Barnes, 1962) | Es una herramienta utilizada para medir el trabajo tanto como el movimiento para realizar la actividad y el tiempo empleado para realizarlo, buscando depreciar los tiempos muertos o improductivos y sintetizar los movimientos. | Medición de tiempo | Tiempo estándar | $T_e = T_n (1 + \text{tolerancias})$ TE : Tiempo Estándar TN: Tiempo Normal | Tipo de investigación: Aplicada |
| | | | | | | Medición de movimientos | Actividad que agrega valor | $AV = TA - ANV$ AV : Actividades que agregan valor TA : Total de Actividades. ANV: Actividades que no agregan valor. | Diseño de investigación: Cuasi experimental |
| Específicas | Específicos | Secundarias | Dependiente | | | | | | |
| ¿En qué medida se logrará reducir los tiempos muertos de producción en la empresa Cerámica San Lorenzo SAC Lurín a través de la aplicación del estudio de tiempo? | Lograr disminuir procesos que ya están estandarizados para una efectividad máxima en la empresa Cerámica San Lorenzo con la aplicación de estudio de tiempo. | La aplicación de herramientas de estudio de tiempo para disminuir el proceso de producción. | Costos de producción | Son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final. (Jiménez & Espinoza, 2006) | Los costos son los desembolsos económicos que se realiza para la obtención de un bien o servicio, el cual se determina a través de la sumatoria de los costos fijos y los costos variables. | Costo Fijo de Producción | Promedio de costos fijos | $CF = (\text{Costo fijo total de producción} / \text{Producción vendible})$ | Enfoque: Cuantitativo y Cualitativo |
| ¿En qué medida se logrará mejorar el ritmo en el proceso de entrega y reducción de costos en la empresa Cerámica San Lorenzo SAC. Lurín . | Lograr mejorar el ritmo en el proceso de entrega y reducción de costos de producción en la empresa Cerámica San Lorenzo SAC Lurín | La aplicación de herramientas de estudio de tiempo mejora la reducción de costos en la entrega de producción. | | | | Costo Variable de Producción | Promedio de costos variables | $CV = (\text{Costo variable total de producción} / \text{Producción vendible})$ | Nivel de investigación: Descriptivo / Explicativo |

Matriz de Operacionalización de variables

MATRIZ DE OPERACIONALIZACION

| Tipo | Variable | Definición conceptual | Definición operacional | Dimensiones | Indicador | Instrumentos | Escala de los indicadores | Formula |
|----------------------|---------------------|--|---|---------------------------------------|------------------------------|---------------------|---|--|
| Independiente | Estudio de tiempo | Estudio de movimiento o estudio de métodos para hallar el mejor procedimiento de realizar el trabajo. | Es una herramienta utilizada para medir el trabajo tanto como el movimiento para realizar la actividad y el tiempo empleado para realizarlo, buscando depreciar los tiempos muertos o improductivos y sintetizar los movimientos. | Medición de Tiempo | Tiempo estándar | Hoja de observación | Razón | $Te = Tn (1 + \text{tolerancias})$ TE : Tiempo Estandar TN: Tiempo Normal Tolerancias: son márgenes que se adicionan al tiempo cronometrado |
| | | Estudio de tiempo o medida del trabajo para determinar el tiempo y tipo de una tarea correcta. (Barnes, 1962) | | Medición de movimientos | Actividad que agrega valor | | Razón | AV : Actividades que agregan valor TA : Total de Actividades. ANV: Actividades que no agregan valor. |
| | | El estudio de métodos, consiste en encontrar el método ideal, de manera análoga, el estudio sistemático de los materiales puede conducirnos a su mejor utilización, mejor calidad y menores costes.(Barnes,1962) | Metodos | Total de metodos Metodo modificado | Hoja de observación | Razón | Actividad de muestras Total de actividades | |
| Dependiente | Costo de producción | Son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final. (Jiménez & Espinoza, 2006) | Los costos son los desembolsos económicos que se realiza para la obtención de un bien o servicio, el cual se determina a través de la sumatoria de los costos fijos y los costos variables. | Costo Fijo de Producción | Promedio de costos fijos | Hoja de observación | Razón | $CF = (\text{Costo fijo total de producción} / \text{Producción vendible})$ |
| | | | | Costo Variable de Producción | Promedio de costos variables | Hoja de observación | Razón | $CV = (\text{Costo variable total de producción} / \text{Producción vendible})$ |

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. **Roberto Torres Torres**.....
DNI.....**71070113**.....
Especialidad del validador.....**Psicología**.....

Lima, **6** de **enero** del 2019

- ¹ Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ² Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³ Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión



Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Opinión de aplicabilidad: Aplicable Aplicable después de corregir No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. / Mg: José Luis Bazo Valle
DNI: 81511111
Especialidad del validador: INGENIERO INDUSTRIAL

Lima 7 de Setiembre del 2019

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión


Firma del Experto Informante.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** [] **Aplicable después de corregir** [] **No aplicable** []

Apellidos y nombres del juez validador: Dr. / Mg: MARCOS ZUÑIGA MEJORA
DNI 88017728
Especialidad del validador: Inj. Industrial

Lima 7 de Setio del 2019

- ¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
- ²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
- ³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Firma del Experto Informante.



Lima, 20 de noviembre del 2019

Señor

Dr. Robert Julio Contreras Rivera

Director Nacional de la Escuela Profesional De Ingeniería Industrial de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este

ASUNTO: AUTORIZACIÓN PARA REALIZAR TESIS DE INVESTIGACIÓN

Yo **ALBERTO CRUCER**, identificado con **CE: 000552944** en mi calidad de representante legal de la empresa **CERAMICA SAN LORENZO S.A.C.**, autorizo al estudiante **WALTER JHONATAN MEZA TORRES** con DNI 40881133, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial, de la Universidad Cesar Vallejo – Sede Lima Este, a utilizar información confidencial de la empresa para el desarrollo del proyecto de tesis denominado **“APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPO PARA REDUCIR COSTOS DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA CERAMICA SAN LORENZO S.A.C LURIN-2019”**. Como condiciones contractuales, el estudiante se obliga a (1) no divulgar ni usar para fines personales la información (documentos, expedientes, escritos, artículos, fotos, contratos, estados de cuenta y demás materiales) que, con objeto de la relación de trabajo, le fue suministrada; (2) no proporcionar a terceras personas, verbalmente o por escrito, directa o indirectamente, información alguna de las actividades y/o procesos de cualquier clase que fuesen observadas en la empresa durante la duración del proyecto y (3) no utilizar completa o parcialmente ninguno de los productos (documentos, metodología, procesos y demás) relacionados con el proyecto. El estudiante asume que toda información y el resultado del proyecto serán de uso exclusivamente académico.

El material suministrado por la empresa será la base para la construcción de un estudio de caso. La información y resultado que se obtenga del mismo podrían llegar a convertirse en una herramienta didáctica que apoye la formación de los estudiantes de la Escuela de Profesional de Ingeniería Industrial.

Atentamente,

CERAMICA SAN LORENZO S.A.C


.....
ING. ALBERTO CRUCER

Gerente de Producción y de Ingeniería

ALBERTO CRUCER
GERENTE DE PRODUCCIÓN