



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad
en el servicio de pintado en la Empresa DACCG, Lima 2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Mendez Huaman, Luis Armando (orcid.org/0000-0002-4846-976X)

ASESOR:

Mgtr. Acosta Linares, Aldo Alexi (orcid.org/0000-0003-1513-8558)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

LIMA - PERÚ

2022

DEDICATORIA

A mi mamá Flor de maría, mis hermanos, a mis abuelos y mi novia por estar presente en cada paso de mi carrera profesional, por el gran apoyo que me brindan mi familia y por la motivación que me dan.

AGRADECIMIENTO

A la empresa DACCG SAC por brindarnos la confianza y apoyo para poder realizar la presente tesis. De la misma forma agradecer a la universidad por ser parte fundamental en la enseñanza y poder lograr con éxito nuestras metas. Así mismo agradecer al Mgtr. Aldo Alexi Acosta Linares por compartir su conocimiento, en el desarrollo de la presente tesis.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	9
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	18
3.2. Variables y Operacionalización	20
3.3. Población, muestra y muestreo	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5. Procedimientos.....	30
3.6. Metodo de analisis de datos	103
3.7. Aspectos éticos.....	107
IV. RESULTADOS.....	113
V. DISCUSIÓN.....	125
VI. CONCLUSIONES.....	128
VII. RECOMENDACIONES.....	129
REFERENCIAS.....	130
ANEXOS	136

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Criterio de inclusión y exclusión	21
Tabla 2. Técnica de instrumentos para la recolección de datos	23
Tabla 3. Validación de expertos.....	25
Tabla 4. Datos de la empresa	27
Tabla 5. Reporte de rendimiento de material para dimension de variable independiente Pre- test (Mes de Enero)	32
Tabla 6. Reporte de rendimiento de material para dimension de variable independiente Pre- test (Mes de Febrero)	33
Tabla 7. Reporte de rendimiento de material para dimension de variable independiente Pre- test (Mes de Marzo)	34
Tabla 8. Área de pintado y rendimiento de material.....	35
Tabla 9. Indicador de rendimiento de pintura utilizado pre test	35
Tabla 10. Desperdicio de pintura del Pre-test (Mes de Enero)	37
Tabla 11. Desperdicio de pintura del Pre-test (Mes de <i>Febrero</i>)	38
Tabla 12. Desperdicio de pintura del Pre-test (Mes de Marzo).....	39
Tabla 13. Resumen de indicadores	40
Tabla 14. Costo de material	40
Tabla 15. Formato de reporte de material resumido	41
Tabla 16. Registro de capacitaciones de Enero (pre-test)	42
Tabla 17. Registro de capacitaciones de Febrero (pre-test)	43
Tabla 18. Registro de capacitaciones de Marzo (pre-test)	44
Tabla 19. Resumen de personal asistido a capacitaciones	45
Tabla 20. Cálculo de tiempo de producción.....	46
Tabla 21. Cálculo del Tiempo Estándar	46
Tabla 22. Cálculo del tiempo estándar.....	47
Tabla 23. Factor de valoración.....	47
Tabla 24. Cálculo de servicios programados – pre test	47
Tabla 25. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de enero (pre-test).....	48
Tabla 26. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de febrero (pre-test)	49

Tabla 27. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de marzo (pre-test).....	50
Tabla 28. Resumen de datos – Eficiencia, eficacia y productividad.....	51
Tabla 29. Área de pintado y rendimiento de material.....	51
Tabla 30. Resumen del rendimiento de pintura utilizado pre test	52
Tabla 31. Resumen de indicadores	52
Tabla 32. Formato de reporte de material resumido	53
Tabla 33. Resumen de personal asistido a capacitaciones	53
Tabla 34. Resumen de indicadores	54
Tabla 35. Matriz de causas a solucionar.....	55
Tabla 36. Programación de capacitaciones al área del servicio de pintado para los meses de enero, febrero y marzo.....	56
Tabla 37. Planeación de capacitaciones.....	57
Tabla 38. Registro de asistencias de capacitaciones	58
Tabla 39. Formula de porcentaje asistido	59
Tabla 40. Formato de registro de reporte de rendimiento de material para el servicio de pintado (abril)	61
Tabla 41. Formato para calcular los costos de los desperdicios al momento de realizar un servicio de pintado(abril).....	63
Tabla 42. Tiempo total de produccion.....	65
Tabla 43. Cálculo de tiempo de produccion	65
Tabla 44. Formato de registro de productividad del servicio de pintado	66
Tabla 45. Modelo de tarjeta roja	68
Tabla 46. Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Post test (junio)	<u>72</u>
Tabla 47. Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Post test (julio).....	73
Tabla 48. Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Post test (agosto)	74
Tabla 49. Formato de reporte de desperdicio de pintura para variable independiente Post test (junio)	76
Tabla 50. Formato de reporte de desperdicio de pintura para variable independiente Post test (julio).....	77

Tabla 51. Formato de reporte de desperdicio de pintura para variable independiente Post test (agosto)	78
Tabla 52. Resumen del reporte del desperdicio del post test	79
Tabla 53. Costo de desperdicio de los últimos meses del post test.....	79
Tabla 54. Registro de capacitaciones de abril-1 (post-test)	80
Tabla 55. Registro de capacitaciones de abril-2 (post-test)	81
Tabla 56. Registro de capacitaciones de mayo-1 (post-test)	82
Tabla 57. Registro de capacitaciones de mayo-2 (post-test)	83
Tabla 58 Registro de capacitaciones de junio-1(post-test)	84
Tabla 59. Registro de capacitaciones de junio-2(post-test)	85
Tabla 60. Resumen de las asistencias a las capacitaciones	86
Tabla 61. Indicador de las asistencias a capacitaciones.....	86
Tabla 62. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de junio (post-test)	88
Tabla 63. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de julio (post-test).....	89
Tabla 64. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de agosto (post-test)	90
Tabla 65. Resumen del post test de la productividad	91
Tabla 66. Área de pintado y rendimiento de material.....	91
Tabla 67. Resumen del rendimiento de pintura utilizado post test.....	92
Tabla 68. Resumen de indicadores	92
Tabla 69. Formato de reporte de material resumido	93
Tabla 70. Resumen de personal asistido a capacitaciones	93
Tabla 71. Resumen de indicadores	94
Tabla 72. Resumen del rendimiento de pintura utilizado pre test y post test	95
Tabla 73. Resumen de los costos de desperdicio de pintura (pre test y post test)	95
Tabla 74. Comparación de indicador del desperdicio	95
Tabla 75. Comparación de costos de desperdicio	96
Tabla 76. Reporte de asistencia de capacitaciones.....	96
Tabla 77. Resumen de indicadores	97
Tabla 78. Resumen de indicadores	97

Tabla 79 Resumen de indicadores	98
Tabla 80. Cronograma de Ejecución.....	99
Tabla 81. Inversión de la implementación de Lean Construction – costo de materiales.....	100
Tabla 82. Inversión de la implementación del lean construction- Costo de la implementación	100
Tabla 83. Descripción de los costos	101
Tabla 84. Costo de sostenimiento de la mejora	101
Tabla 85. Flujo Económico proyectados en un periodo anual	102
Tabla 86. Cálculo de la VAN, TIR, costo beneficio	102
Tabla 87. Análisis descriptivo – Productividad	103
Tabla 88. Análisis de descriptivo - Eficiencia	105
Tabla 89. Análisis descriptivo de la eficacia.....	107
Tabla 90. Prueba de normalidad de la Hipótesis general – Productividad.....	109
Tabla 91. Prueba Wilcoxon de la productividad	110
Tabla 92. Prueba de normalidad de la Hipótesis específica – Eficiencia	111
Tabla 93. Prueba Wilcoxon de la eficiencia	112
Tabla 94. Prueba de normalidad de la Hipótesis específica – Eficacia	113
Tabla 95. Prueba Wilcoxon de la eficacia	113

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Localización geográfica de la empresa DACCG S.A.C..	27
Figura 2. DACCG servicios de pintado	28
Figura 3. Logotipo de la empresa	28
Figura 4. Organigrama de la empresa DACCG	29
Figura 5. Diagrama de Flujo de Procedimiento	30
Figura 6. Formula de rendimiento de material de pintura.	60
Figura 7. Galón de pintura Kolor.	60
Figura 8. especificaciones del fabricante	60
Figura 9. Orden de las escaleras.	68
Figura 10. Organización de rodillos y espátulas	69
Figura 11. Limpieza del área	69
Figura 12. Orden en el área de trabajo.	70
Figura 13. Histograma de variable productividad – Pre test	104
Figura 14. Histograma de variable productividad – Post test	104
Figura 15. Histograma de la eficiencia - Pre Test.	106
Figura 16. Histograma de la dimensión eficiencia - Post Test	106
Figura 17. Histograma de la eficacia Pre Test.	108
Figura 18. Histograma de la eficacia - Post Test.	108

RESUMEN

La presente investigación tiene como título “Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022”, tiene plateado como objetivo general Implementar el Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

La metodología es de tipo aplicada, es cuasi-experimental y de enfoque cuantitativo. La población es la productividad en el área de servicio de pintado en la empresa DACCG SAC, la cual se evaluó antes y después de la aplicación, se realizó una toma de muestra de 33 servicios realizados para el pre test y 33 para el post test.

Se utilizaron como instrumento para la recolección de datos las siguientes herramientas como registros de datos para tener indicadores de rendimiento de pintura, desperdicio, y capacitaciones, como también obtener un indicador de productividad. Se sacó la productividad como la eficiencia y eficacia donde se utilizó los registros de rendimientos de material y desperdicio de pintura tomando como indicadores del pre - test y post – test implementando lean construction. Así mismo, se logró después de la implementación un incremento en su productividad a un 38%, una eficacia de un 19% y una eficiencia de 33%.

Palabras clave: Productividad, Eficiencia, Eficacia, Rendimiento, Capacitaciones.

ABSTRACT

The present investigation has the title "Implementation of Lean Construction to increase productivity in the painting service in the company DACCG, Lima 2022", its general objective is to Implement Lean Construction to increase productivity in the painting service in the company DACCG, Lima 2022.

The methodology is of an applied type, it is quasi-experimental and with a quantitative approach. The population is the productivity in the painting service area in the DACCG SAC company, which was evaluated before and after the application, a sample was taken of 33 services carried out for the pre-test and 33 for the post-test.

The following tools were used as an instrument for data collection, such as data records to have performance indicators for painting, waste, and training, as well as obtaining a productivity indicator. Productivity was obtained as the efficiency and effectiveness where the performance records of material and paint waste were produced, taking as indicators of the pre-test and post-test, implementing lean construction. Likewise, an increase in its productivity to 38%, an effectiveness of 19% and an efficiency of 33% will be improved after the implementation.

Keywords: Productivity, Efficiency, Effectiveness, Performance, Training.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción actualmente juega un papel relevante a nivel universal por ser la principal actividad de mayor impacto del aumento del producto interno bruto de cualquier estado, el problema principal que influye sobre la empresa es por la baja productividad en su realización. En este sentido, George (2016) señala que la productividad de las obras de empresas del rubro de construcción del Reino Unido es baja. Principalmente a cuatro razones: B.: Tecnología, Sociedad, Gestión y Contratos.

A nivel internacional, las empresas del rubro de la construcción crean muchos puestos de trabajo, pero su principal problema en obra es la disminución de la productividad laboral. En este sentido, García et al. (2017) indico de la industria de las obras brasileña, la productividad de la construcción residencial ha disminuido significativamente. Como consecuencia de cinco elementos principales que son las destrezas, la práctica del personal, la gestión, la organización, la estimulación del personal y los recursos de materiales.

Son pocas empresas constructoras aplican la mejora continua en la ejecución de proyectos, Romero, Ortiz y Caicedo (2019) El proyecto demostró una falta de mejora continua en el proceso de construcción del proyecto. Esto se debe al manejo de métodos tradicionales en la realización de las actividades laborales diarias en los proyectos, la inadecuada división del trabajo conduce a una reducción de la producción laboral y la producción de trabajadores perjudica las actividades productivas, frenando el avance de los proyectos hasta en un 193,71%. La aplicación de métodos como Lean Construction puede aumentar la productividad de los empleadores en sus respectivos lugares de trabajo. Pretende eliminar la cantidad de actividad que se produce durante la jornada laboral y aumentar el beneficio de la empresa hasta un 87,62%.

La implementación de metodologías de construcción esbelta ha tardado en ser adoptada internacionalmente por las empresas constructoras. Esto se debe a una mala comprensión de las herramientas y ventajas en la construcción de proyectos. La mayoría de las veces opta por la construcción tradicional, que requiere mano de obra intensiva. hacer la actividad, Los principales errores que cometen las empresas al aplicar metodologías Lean Construction son: Poca comprensión de

Lean, miedo a cometer errores en la implementación, tradición que evita el cambio, lucha por resultados a corto plazo. Felipe y Rubio (2021).

Entonces, LC tiene como meta gestionar los proyectos de construcción que retan al ejemplo de cómo gestionar con el actual del Project Management Institute PMBOK, con un alto aumento en los EE. UU., puesto que Lean Construction no se consideraba como un ejemplo o procedimiento que solo se siguen unos procedimientos, más que todo está dirigido para crear herramientas que produzcan un mejor valor en lo que se realiza durante las fases del proyecto. Dándose por entender que todo valor que produzca pérdidas debe ser eliminado para una mejor ejecución. (Porrás, Sánchez, & Galvis, 2014).

Actualmente la mayoría de las organizaciones constructivas que cuentan con interés social en el mundo están ejecutando una innovadora metodología que la hacen llamar “Lean Construcción o construcción sin pérdidas”, no obstante, debido al secreto corporativo que se maneja no ha sido posible que se exhiba ampliamente esta gestión filosófica. (Oswaldo García, 2012, p. 11). Por lo tanto, a nivel global se está utilizando la metodología del Lean Construcción, pero a su vez lo tienen muy custodiado en las empresas su empleabilidad y las mejoras que estas contribuyen a su utilización.

De manera similar, varios estudios a nivel nacional indican que un problema importante en el rubro de la construcción es la baja productividad laboral. Al respecto, Farje et al. (2021) afirmaron que la productividad de la construcción es baja en el sector de la edificación en Lima. Esto se debe principalmente a las siete causas que influyen que son la complejidad del proyecto, la mala gestión de los trabajadores, la mala coordinación entre los equipos del proyecto, el uso de sistemas y herramientas obsoletos, la falta de inversión en digitalización e innovación, la falla de maquinaria y manuales. Trabajo, trabajo simple. Actualmente, las empresas constructoras peruanas continúan utilizando sistemas constructivos tradicionales para concluir con sus proyectos, limitando que tengan una buena productividad en sus actividades.

El Lean Construcción es una de las diversas metodologías que existen y que ayudan a tener una mejor eficiencia de la gestión de obras en los distintos procesos de actividades. (Arenas Ortega y Gabriela Carmen [et. al.], 2018, p. 8). Razón por

la que buscan la mejora y reducción de sobrantes que a su vez suben el costo de materiales y aumentan los tiempos de los procesos establecidos, tiene por finalidad mejorar las actividades para una mejor calidad de gestión.

Según esta innovadora investigación en la primera fase se realizó un diagnóstico ordinario de la situación de los proyectos y también de la productividad de las actividades que ocasionan desperdicios, Crespo Muñoz, Wilmer Fernando (2015) posteriormente la investigación que se registró y se calculó, dejó estudiar la parte estadística que se tenía de las pérdidas, planteando nuevas estrategias para optimizar y volver a tantear la productividad, adicional a ello para corroborar esta investigación se usó la técnica de Last Planner, haciendo un estudio de largo, mediano y corto plazo.

Según Castillo Tito (2017), indica que su principal objetivo es disminuir o descartar acciones que no mejoren su importe y así reducir los que, si se realizan, demostrando con buenos resultados y con el bajo costo, así incrementando su calidad y la disminución del tiempo de liquidación. Todo ello ha sido implementado en construcciones tanto como de numerosos edificios, casas, minerías, etc. No obstante, en los planes de infraestructura de pavimentos es muy deficiente los estudios que se han realizado.

A nivel local en la empresa DACCG SAC se encontraron ineficiencia al momento de realizar los servicios de pintado ocasionando una baja productividad. Se dialogo con la gerente general de la empresa, donde mencionó que el área de servicio de pintado hay una baja productividad, ocasionando incumplimiento al momento de entregar una obra, debido a un mal preparado de pintura, un mal cálculo de rendimiento de pintura, también no se alista los materiales que se van a utilizar en obra, la falta de estandarización, falta de capacitaciones. Es por ello que se hizo esta investigación donde se analizó y se pudieron identificar las siguientes causas: incumplimiento de entregas de servicios de pintado, falta de manual de trabajo, sobrante de pintura en el servicio de pintado, baja capacitación al servicio de pintado, inasistencias en capacitaciones, rendimiento de material, falta de implementos de seguridad, incumplimiento de orden y limpieza en el área de pintado, herramientas en mal estados, demora de entrega de material, materiales vencidos en el servicio de pintado(anexo15). Para encontrar la criticidad de las causas se utilizó como herramienta la matriz de Vester (ver anexo 21), los criterios

fueron: 0 No hay relación; 1 Existe una baja relación, 2: Existe una media relación y 3; existe una relación fuerte (ver anexo 20) Después se representó mediante un diagrama de criticidad Vester, obteniendo 3 causas críticas.

Con las 11 causas se plasmaron en un Pareto (ver anexo 4) con las frecuencias obtenidas de la matriz de Vester (ver anexo 21). Se tuvieron 3 alternativas soluciones para la baja productividad en la empresa DACCG SAC.

Seguidamente, las causas de estratificación en el área de servicio de pintado donde se observa una baja productividad por las faltas de capacitaciones, desperdicio de pintura y rendimiento de material. También haciendo medición del tiempo estándar en la actividad que se realizan al momento de realizar un servicio de pintado. La implementación se centrará únicamente en lean construcción, Tomando como problemática la sobre- producción del preparado de pintura para el servicio de pintado y los sobrantes que ocasionan al no medir los materiales requerido por obra solicitada en el cual abordaremos, el rendimiento de material , desperdicio de pintura y la calidad del servicio al cliente para poder desarrollar una mejor productividad en el servicio de pintado de la empresa ya que se tiene como problema los rendimientos de pintura que siempre hay sobrantes, rendimientos de mano de obra (retrabajos), la cual disminuye drásticamente la calidad del servicio de pintado. Y en la cual afecta la productividad en la empresa, este proceso influye directamente al servicio de pintado y la poca coordinación del rendimiento con el personal que realiza el pintado lo cual nos produce fallas de pintado y retrabajos y no se entrega el servicio a tiempo y por ende afecta la calidad de nuestro servicio tiene los problemas de retrabajos de los clientes las cuales difieren mucho del servicio de pintado que ofrece la empresa.

Esto afecta de igual manera en la eficiencia y eficacia de la productividad en el servicio de la empresa ,los cuales se relacionan con el rendimiento de materiales de los servicios de pintado ;que siempre sobran y no hay un cálculo de rendimiento exacto ni claro ,los que nos dan sobrantes la cual ocasiona tener en el área de servicio baldes de pinturas con sobrantes que no se utilizan por el tema de cuanto nos puede alcanzar y lo cual no se utiliza correctamente en su momento, y el sobrante de mano de obra; también la falta de organización del personal para el proceso de pintado la cual produce fallas del servicio de pintado .En el caso de los retrabajos que se efectúan y no hay una mejora hasta la actualidad, lo cual genera

hacer un doble trabajo del servicio dado y por ende es un sobrante. Se ha extraído una base de datos de los 3 meses Enero Febrero y Marzo en donde se puede determinar que los retrabajos y la sobre producción de material en las obras ocasionan sobrantes, haciendo que tengas una baja productividad en la empresa y no se pueda entregar a tiempos las obras solicitadas. Por eso se implementará la herramienta de Lean Construction, dicha herramienta está diseñada para los proyectos de construcción que ayudara la optimización de actividades que no suman como beneficio, para la eliminación de retrabajo que ocasionan que no se entreguen los servicios de pintado a tiempo y así evitar la sobre producción del preparado de pintura que luego es inutilizable.

Se mostrarán por cada marca los sobrantes que se tiene en el área de servicio; las cantidades y en el valor monetario. En la empresa se observa las cantidades por baldes que son sobrantes al momento de terminar el servicio de un trabajo

La lluvia de ideas nos ayudara a identificar las posibles causas que puedan generar estos problemas con la baja productividad entre otro. A continuación, el gráfico de Ishikawa detalla algunos de los seis factores más repetidos utilizados para crear este gráfico. B.: Medidas, Máquinas, Materiales, Ambientes, Métodos, Trabajo. Cada causa se describe en detalle y se ejecuta en un gráfico de Pareto para sopesar las causas más comunes y mostrar las principales causas que conducen a una baja productividad en DACCG SAC.

De acuerdo al diagrama de Pareto se confirma y se pondera de importancia que las causas que originan la baja productividad en la empresa DACCG SAC son la falta de Rendimiento de material, Baja capacitación al personal de trabajo, Desperdicio de pintura en el servicio de pintado.

Como problemática general de la investigación, se ha planteado la siguiente incógnita; ¿De qué manera la implementación del Lean Construction aumenta la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022? De la misma manera, se plantearon las siguientes problemáticas secundarias del presente proyecto de investigación: ¿De qué manera la implementación del Lean Construction aumenta la eficiencia en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022? y ¿De qué manera la implementación del Lean Construction aumenta la eficacia en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022?

Y como justificación metodológica el estudio se basa en un diseño no experimental. Porque la variable independiente no fue tratada conscientemente al encontrarse en la situación existente y analizarlos de la empresa DACCG SAC. Justificación Práctica la innovación a través de la aplicación de métodos de construcción esbelta da como resultado una mejor ejecución del trabajo de pintura, costos reducidos de preparación de pintura y tiempos de entrega minimizados. La calidad del trabajo de pintura es una gran ventaja del uso de la construcción esbelta en comparación con otros métodos tradicionales para la empresa DACCG SAC. Proporcionamos métodos y respondemos a las necesidades del cliente. Finalmente, como Justificación Económica con la aplicación del Lean Construction aumentara la productividad por ello actúa directamente en el beneficio económico de la empresa al reducir los costos al momento de la elaboración del preparado de pintura en la empresa DACCG SAC aplicando esta metodología se puede lograr dar una mayor utilidad al utilizar mejor los recursos.

Después de revisar estudios previos sobre las problemáticas escogidas actualmente, se ha fijado como objetivo puntual, Determinar como la implementación del Lean Construction aumenta la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022. Como objetivos específicos en el presente proyecto de investigación, se determinaron los siguientes, determinar como la implementación del Lean Construction aumenta la eficiencia en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima 2022 y determinar como la implementación del Lean Construction aumenta la eficacia en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima 2022. En la hipótesis principal se menciona: La implementación del Lean Construction aumenta la productividad del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022 y como hipótesis específicas tenemos: 1) La implementación del Lean Construction aumenta la eficiencia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022. 2) La implementación del Lean Construction aumenta la eficacia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, se presentará los trabajos previos de la actual investigación de artículos internacionales, nacionales y enfoques teóricos referente a nuestra variable independiente como es Lean Construction.

Como antecedentes internacionales se presenta a: López, Pérez et al. (2019), en su investigación tiene como finalidad estudiar los procesos constructivos para la realización del mencionado proyecto. En esta investigación se utilizó la metodología de método científico, de tipo aplicado, y de diseño transversal, no experimental. Las pruebas aplicadas al trabajo en el modelo Lean Ejecutivo arrojaron un 52% de trabajo productivo, un 28% de trabajo contributivo y un 21% de trabajo no contributivo, en comparación con el porcentaje promedio nacional. de México, donde Rodríguez (2018), Nivel A si es más del 55% productivo; Nivel B si es del 45% al 55% productivo; Nivel C si es del 35% al 45% productivo; se clasifica como nivel D si es del 25%. 35% si el trabajo productivo es inferior al 25%, nivel E. En este estudio, el nivel de productividad estuvo en el nivel B, H. Se logró un rango de 45% a 55%, con una productividad razonable.

De igual modo Pérez, Del Toro y López (2019). En su artículo, el objetivo de la investigación es la implementación de las conceptualizaciones de Lean Construcción y BIM (Modelado de información de construcción) en la gestión de las operaciones constructivas estudiamos edificios de departamentos populares (hasta 42.50 m² y 200 m² respectivamente) en Torreón, Coahuila, México, para evaluar el potencial económico y de seguridad de tiempo del proceso de construcción de edificios. Donde se calcularon el rendimiento real de una operación utilizando el Balance para conocer el rendimiento de los trabajadores, dejando solo los pasos de análisis y construcción. Como resultado a la implementación del Lean Construcción y BIM se logró una importante optimización como producto en la etapa de la obra, lo que redujo las 1 semanas establecidas por la constructora para la terminación de 2 departamentos, mientras que la nueva programación se completó con solo 11 apartamentos. Se ahorro una semana de tiempo del 26,56%, la reducción de los costes laborales directos e indirectos tiene el efecto de reducir el coste de venta de una vivienda. Una auditoría de balance global realizada mostró un 43 % de TP, un 25 % de TC y un 32 % de TNC de trabajo. Este es un término muy alto.

Del mismo modo Xing, Li Hao, Qian, Tam y Sikora (2021). En su artículo tuvo como propósito de este estudio era determinar si las industrias de las construcciones chinas han entendido cómo usar experiencias sostenibles para maximizar el valor del proyecto, acortar los plazos, para perfeccionar la calidad del proyecto y disminuir el desperdicio. Esto se logró por la realización de estudios de casos de proyectos de Lean Construction en Suzhou, China. La investigación del caso reveló que las ejecuciones de prácticas lean en el progreso del proyecto, incluido Sistema del Último planeador (LPS), sistema Kanban, justo a tiempo, la prefabricación, Internet de las cosas (IoT), el control de calidad, la mejora continua y la seguridad contribuyeron a optimizar el rendimiento del proyecto. Mostraron que tanto los entrevistados como quienes respondieron a la encuesta creían que los tiempos de espera y las fallas en los proyectos se pueden acortar significativamente con la introducción de Lean Construcción, La optimización del proceso de construcción va de la mano con la calidad y la productividad. Logrando una mejora significativa valiosa para el proyecto de construcción.

Villamizar & Ortiz (2017) en su tesis, nos demuestra como establecen nuevas técnicas de medición y se investigan nuevas técnicas de planificación y control del proceso de producción, logística interna del sitio y rendimiento de la producción mediante la aplicación de las herramientas de la filosofía de construcción ajustada al sitio de Arboretto. Un estudiante de posgrado concluyó que la aplicación de una filosofía de construcción ajustada mejoró el proceso. Y se mejoró la productividad; También fue fácil identificar y cuantificar aquellas mermas que indican oportunidades de mejora para las actividades implementadas.

Cano, Botero, & Rivera (2017) en su artículo científico. Al aplicar un enfoque de mapeo, la literatura existente sobre las iniciativas de evaluación de LG se estructura y analiza para identificar las brechas de investigación. En general, la iniciativa de revisión actual de LC se centra en el cumplimiento de la práctica y el rendimiento de la herramienta. Finalmente, llegamos a las siguientes conclusiones: Una revisión de la literatura presenta la primera síntesis sistemática de iniciativas relacionadas con la investigación para evaluar la efectividad y eficiencia de la implementación de LC en proyectos y organizaciones de construcción. Como recomendación se investigaron las mejores prácticas relacionadas con la implementación de LC, se

evaluaron su desempeño para determinar su nivel de madurez y estrategias validadas para alcanzar niveles más altos de madurez, se evaluó su efectividad para un desempeño del proceso de producción eficaz.

Llopis (2017), en su investigación titulada, tiene como objetivo primordial es aplicar una herramienta orientada a la calidad para la construcción de pavimentos utilizando el enfoque LC (construcción ajustada). Usando la metodología LC (Lean Construcción), una herramienta de la filosofía Lean Construction, Se analizaron las causas de las restricciones e incumplimientos en las actividades. Por ello, se recomienda detectar el origen de los problemas al realizar determinadas actividades. El 50% no respetó las instrucciones y el 33,33% decidió que estaban equivocadas.

Esto nos permite apuntar a proponer soluciones innovadoras, ajustar todos los procesos y también implementar controles de calidad apropiados en nuestros planes de proyectos, previniendo los problemas de tiempo y costo del proyecto. Finalmente, concluimos que la mejora de la implementación del sistema de herramientas de planificación final, de la filosofía Lean Building, puede mejorar la planificación de proyectos de construcción porque puede reducir la variabilidad y las sorpresas al identificar las causas probables. no obedecer.

Como antecedentes nacionales se presenta a: (Kari Benites, Raúl, 2020), en su investigación tuvo como propósito determinar las acciones, el cumplimiento general, la organización con la comprobación el desgastes con los diferentes materiales de cálculo que aprueba disminuir y excluir las mermas en el progreso del mantenimiento habitual de la calzada pública, se hizo la implementación del uso de la técnica de Lean Construction para el mejoramiento producción en el mantenimiento habitual de la calzada pública distancia: Villa Gloria - Abancay, puesto que Lean Construction va influyese directamente en la productividad ya que, elimina desperdicios y reduce costos en qué medida esto se aplica.

También se puede observar en el trabajo, que para este caso se ha manejado una investigación de tipo experimental. La muestra de estudio fue igual a la población. Se utilizaron las hojas de registros como medios para la recolección de información. Logrando aumentar su productividad y reduciendo los retrabajos, En otras palabras, se superó ampliamente lo que se había previsto en nuestro plan mensual,

mejorando así nuestra eficiencia de recursos y acelerando la ejecución de este proyecto. A partir de esto, se puede concluir que la metodología de construcción esbelta tiene un impacto positivo en el mantenimiento regular de los caminos rurales.

Huapaya y Torres (2022) tuvo como meta principal aplicar la metodología LC y herramientas de calidad para aumentar la productividad, asimismo, su hipótesis es que al aplicar el Lean Construction y las Herramientas de la Calidad, aumentar la productividad en más del 20% en dicha obra.

Su metodología tuvo un enfoque cuantitativo, con tipo de investigación aplicada y nivel explicativo. Finalmente, se concluyó que la metodología del Lean Construction si incrementa de manera significativa la productividad del trabajo programado.

Quispe, R (2017) en su tesis tuvo como meta principal comprobar los beneficios del uso de LC (lean Construction) para su mejora en la elaboración de obras. Su metodología fue de tipo explicativo, corte transversal con diseño cuasi experimental. Su población fue muestral no probabilístico mediante la aplicación de un cuestionario que contenía 20 preguntas. Por último, se concluyó que, la implementación de Lean Construction influye de manera significativa en la productividad de dicha obra con un p-valor 0.044 inferior a 0.05.

Tunque, I (2018) en su tesis; cuyo objetivo principal es analizar la productividad en la elaboración de edificios.

Su población es aquellos que están orientadas a construir edificios multifamiliares hasta el mes de marzo, lo cual se utilizó las entrevistas personales a los gerentes de dichas organizaciones. Dado la recolección de datos se usó el programa SPSS 21, con un resultado de Sig.=0.000 < 0.05, en el que finalmente se determinó sobre la implementación del Lean Construction mejora las actividades en las construcciones en las edificaciones multifamiliares y, por lo tanto, el incremento significativo de productividad.

Además, Córdova, R. (2019) en su tesis tuvo como meta principal es saber si la implementación de Lean Construction ayudara a mejorar la producción de dicho proyecto.

Su metodología de investigación fue tipo aplicada con un nivel descriptivo y explicativo, enfoque cuantitativo y dicho muestreo fue no probabilístico. Su población es el tramo es las avenidas mencionadas anteriormente con un muestreo no probabilístico. Como resultado se obtuvo que las partidas analizadas mejoraron la productividad en un porcentaje considerable que demuestra de manera positiva que la implementación del Lean Construction es óptima.

Mamani, T (2019) en su tesis tiene como prioridad el aumento de la productividad aplicando Lean Construction. Para ello, utilizó el tipo de investigación aplicada con nivel descriptivo y diseño no experimental, con un instrumento de investigación de utilizó plan maestro, porcentajes de plan, cuadrillas entre otros. Su población involucrada es de 34 partidas que comprende dicha construcción. Como resultado se obtuvo el índice $IP > 1$. Por consiguiente, se determinó que aplicando Lean Construction mejora la productividad en las construcciones.

Prosiguiendo con la indagación, en los siguientes párrafos se hallarán conceptos y teorías relacionadas que apoyarán el proyecto de investigación.

En este caso de la variable independiente – Lean Construction

Según Rojas y Henao (2017), con respecto a Lean Construction lo definen como la filosofía que cambia la inclinación acostumbrada al rubro de las construcciones por medio de metodologías de gestión innovadores basados en observación de las mermas, proyectando sobre las actividades con el objetivo de mejorar la producción en la construcción, eliminando movimientos que benefician para los resultados de la obra.

El objetivo principal de Lean Construction es agilizar y disminuir los procesos para crear un excelente valor para nuestros clientes. Mossman (2018) describe a Lean Construction como un proceso continuo de centrarse en el flujo de valor, busca mejorar el diseño de la ejecución del proyecto para cumplir o superar los requisitos del cliente y eliminando el desperdicio. Por otro lado, Zambrano et al. (2018) explica que Lean Construction impacta en la gestión de proyectos de construcción ya que esta filosofía logra incrementar la productividad y competitividad de las organizaciones. De manera similar, Lean Construction describe estrategias para mejorar la cadena de valor. Esto se debe a que excluimos actividades que causan pérdidas dentro del proyecto.

El mismo diseño lean fue utilizado por Cano et al. (2017) se enfoca en eliminar los procesos que no crean valor y enfatizar los procesos de creación de valor como una estrategia de gobierno para proyectos de construcción destinados a reducir pérdidas y generar ganancias. Del mismo modo, Rojas et al. (2016) señala que el objetivo de la construcción esbelta es aumentar la productividad, reducir los residuos y mejorar la seguridad y salud en el trabajo en las obras de construcción para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los trabajadores.

La herramienta de Lean Construction dependerá de cómo sea ejecutada y analizada para saber cuál será su objetivo de mejora puesto que se necesitará una recolección de datos para saber cuáles son su falencia y donde se puede disminuir los despilfarros y reutilizar algunos elementos que se puedan utilizar a futuro.

Al no usar eficientemente estos recursos, no habría una correcta elaboración para una mejora; puesto que hay una mala gestión de preparación hace que se utilice elementos innecesarios gastando insumos y perdiendo tiempo tanto como gastos monetarios y recursos humanos, su efecto en la sostenibilidad universal de la organización.

La metodología de LC (Lean construcción) es una de las partes más importantes para las compañías en el rubro de producción como también en la distribución, formando una gran parte de sostenibilidad en toda la compañía.

Tiene un efecto especialmente fundamental en la sostenibilidad económica para la empresa. Esto se ha demostrado mejor hoy en día, donde existen grandes comparaciones en el momento de la producción de bienes o servicios.

Valdez, M. (2020), el rendimiento teórico es aquel cálculo que mostrará el recubrimiento de forma absoluta con un porcentaje de pérdida del 0%. Las Capacitaciones según Agudelo-Orrego B. (2019), concluyen que las capacitaciones incrementan la producción del obrero y la competitividad de las empresas. Cuando se menciona la formación de las capacitaciones se hace referencia a lo administrativo, ya que, en el interior del ente le corresponde realizar todas las actividades dadas conducentes para el logro objetivos organizacional. (pp. 116-137)

Según Comunicaciones Grupo Logis (enero, 2020), necesita de capacitaciones para el desarrollo personal y profesional. Calidad del servicio respecto al Índice

satisfacción del consumidor en las compañías que logran compensar a los clientes que mejor interactúan por brindar un mejor producto o servicio, estos también dependen del tiempo de entrega que se ha acordado con el cliente en un acuerdo, logrando fidelizarlo con la empresa por el buen servicio que se le brinda. Las capacitaciones para los distintos autores, las capacitaciones es un camino para guiar como se debe trabajar de manera correcta y lograr un óptimo desarrollo.

Su medición será a través de encuestas a los clientes que tan satisfecho se sienten con el servicio brindado.

Según Arellano, H. (2017), nos menciona que, la calidad de servicio es un mecanismo estratégico que contribuye una ventaja competitiva para aquellas empresas que muy a menudo innovan. La calidad de servicio influye en la satisfacción del cliente. Lo cual conlleva a una mayor rentabilidad en las ventas, fidelidad del consumidor y genera, además, la atracción de nuevos clientes.

Prosiguiendo con la información de la variable dependiente con respecto a la productividad, en los siguientes párrafos se encontrarán conceptos y teorías que apoyarán el proyecto de investigación

Sánchez, P.M., Mart T, (2015). Nos menciona que la productividad es la eficiencia en la gestión de recursos para un oficio en particular, independientemente del tipo de actividad. En otras palabras, la producción se puede medir por la relación entre la cantidad de bienes producidos y la entrada total de recursos utilizados en su producción (p. p. 109).

Además, otras de la dimensión de la variable es la Eficiencia; para el autor Rojas M (2017) "Efectividad, Eficacia y eficiencia en equipos de trabajo" Cabida de colocar alguien o algo para lograr un efecto particular (RAE, 2001). "Término que mide la capacidad o calidad del comportamiento de un sistema o entidad económica para lograr metas específicas mientras consume recursos mínimos" (F. Rio y Sánchez, 1997).

Veloz [et. al.], (2020) nos menciona que la productividad se puede medir la eficiencia y efectividad de los componentes disponibles al momento de la ejecución de todas las ocupaciones fijadas para la evaluación, por ejemplo, mano de obra, capacidad de producción, tiempo operativo, etc.

Según los autores Quintero, R., Martínez, L. y Rodríguez, I. (2017), La eficacia es la voluntad de lograr un objetivo esperado, en el que un ente alcanza las actividades planificadas incluyendo los factores externos.

5S es una herramienta incluida en Lean Construction, originalmente japonesa, definir actividades para un mejor orden y la limpieza, poder estandarizar procesos eficientes y efectivos. Actualizar su lugar de trabajo mejora efectivamente la productividad de sus procesos comerciales. Sus aplicaciones mejoran la cadena de valor de los negocios y la vida personal. 5, por lo tanto, se considera una herramienta muy importante para perfeccionar la productividad y la eficiencia.

Los residuos no identificados de las instalaciones de Toyota indican que algo no está funcionando correctamente, y poco a poco nos vamos dando cuenta de que los residuos representan una oportunidad de mejora (Ohno, 2000) Hay 7+1 clases de residuos que no aportan valor al proyecto. Reducirlos por 10 es clave para aumentar la productividad y la eficiencia en operaciones de construcción como: B.: No escuchar, rehacer, esperar, sobre producir, sobre procesar, transporte innecesario, inventariar, derrochar (Ordoñez, 2015).

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación: Aplicada

Según Schwarz (2017), la investigación aplicada, tiene como objetivo de mejorar el conocimiento previo, independientemente de dar resultados u otros aspectos. De tal manera, que se pueda brindar un beneficio inmediato.

La investigación realizada es de tipo aplicado, de tal forma que se empleará la gestión de Lean Construction (Variable independiente) para un aumento de productividad (Variable Dependiente) en la empresa DACCG, con sustentos de distintos autores y libros para tener un mejor conocimiento del método.

Según Castillo (2017), “La indagación aplicada busca conocer para hacer, actuar, construir y cambiar; le preocupa la aplicación inmediata sobre una realidad concreta” (p. 51). En este caso de la empresa DACCG se desea un mejor manejo en los gastos de materiales innecesarios y personal que se solicitan, dicho problema causa una mala eficiencia en la productividad y gastos por perdidas de materiales en la eficacia en la productividad del servicio de pintado.

3.1.2 Tipo de Diseño

El tipo de diseño de esta investigación es pre-experimental, puesto que se tomará a la variable independiente (Lean Construction) con un motivo para así poder observar sobre la otra variable dependiente (Productividad) para ver qué cambios se realizan entre ellas

Según Auris y Solano (2019), en este tipo de diseño de investigación solo se perpetran operaciones ya existentes o se emplean métodos ya diseñados anticipadamente, no se crea ninguna herramienta o metodología nueva.

Según su enfoque

La investigación será enfoque será cuantitativo puesto que el estímulo a la variable dependiente surgirá data (información) que se deberá recolectar y analizar posteriormente para responder nuestra hipótesis. Según el autor Ortega (2018), indica que este enfoque es deductivo que implica hipótesis, recolecta datos y relaciona entre variables. Con relación a la orientación que es cuantitativa.

Según el autor Ñaupas (2014), reside en especificar de manera sistemática y forma que considera su disposición, el uso de las dimensiones, obtener el modelo planteado y su procedimiento estadístico (p, 151). La cual está cuantificada el caso de las pérdidas de material y mano de obra de los meses de enero, febrero y marzo en el servicio de pintado en la empresa DACCG.

También en el caso de las capacitaciones son cuantificadas en dichos meses para ver la calidad del servicio, la cual afectara la productividad en el servicio brindado de la empresa.

Según su nivel de investigación

Este trabajo es de nivel explicativa, debido a que este archivo detallara como las herramientas estadísticas, el cambio en la productividad asociado a la optimización como contestación a la práctica. Lean Construction, en el área de servicio de pintado. Se asemeja al concepto que según Valderrama (2017). La investigación va más allá de la definición de términos.

3.2 Variables y Operacionalización

Variable independiente: Lean Construction

Se maneja por el investigador para exponer, describir o transfigurar el objetivo del estudio a lo largo del trabajo de investigación. Asimismo, son las que se establecen y explican los cambios en la otra variable dependiente (Espinoza, 2018).

Definición Conceptual:

Destinado al control y control durante la construcción del proyecto. Existe con el objetivo principal de eliminar puestos de trabajo sin valor agregado realización del proyecto. Lean Construction da un enfoque hacia como eliminar las mermas que es muy sustancial, porque los niveles de desperdicios en el rubro de la construcción, en el mundo, es muy elevados (Quispe, 2017).

Definición Operacional:

Nos ofrece herramientas que contribuyen a una más grande unión entre todos los stakeholders que estarán relacionados durante la vida del plan, a partir de la línea de comando hasta los trabajadores.

Las dimensiones para esta variable son:

Dimensión 1- Rendimiento de Material

Una correcta preparación de los materiales necesarios, se optimizan desperdicios innecesarios y menos gastos para el proyecto, logrando un rendimiento óptimo para lo que se realice. Al momento de realizar un servicio de pintado el personal estará capacitado para un preparado de material requerido por obra sin necesidad de ver sobrantes.

Formula 1. Indicador de rendimiento teórico

$$R. T = \frac{A.P}{RP\left(\frac{m^2}{l}\right)}$$

Leyenda:

- R.T: Rendimiento teórico
- A.P: Área por pintar(m2)
- R.P: Rendimiento del producto(M2/L)
- Escala de medición: Razón

Dimensión 2- Desperdicio de Pintura

Cuando se realiza el pintado en una superficie se da una mínima pérdida de pintura sea el método que se use, en donde se busca reducir el desperdicio de pintura para ser óptimo, por ello una buena ejecución de pintado hará que se reduzca las pérdidas de pintura de gran porcentaje así disminuyendo los retrabajos. Por ello usaremos el siguiente indicador para determinar los desperdicios en obra.

Formula 2. Indicador de desperdicio de pintura

$$\text{Desperdicio} = RT - CP$$

Leyenda:

- R.T: Rendimiento teórico
- C.P: Cantidad de producto)
- Escala de medición: Razón

Dimensión 3- Calidad de servicio

Se refiere a brindar un trabajo A1 a nuestros clientes así poder fidelizarlos y ser recomendados por nuestra forma de trabajar además con el cumplimiento en los tiempos de entrega de obras, disminuyendo los retrabajos y logrando un rendimiento óptimo. Para tener una excelente calidad en nuestro trabajo los trabajadores están capacitados y entrenados para una eficiente labor en la cual usaremos los siguientes indicadores.

Formula 3. Indicador de Asistencias a Capacitaciones.

$$\text{Asistencia} = \%As = \frac{NPC}{NPA} \times 100$$

Leyenda:

- NPC: Número de personas convocadas
- NPA: Número de personas efectivamente asistieron al curso.
- Escala de medición: Razón

Variable Dependiente: Productividad

Definición conceptual

Según Veloz [et. al.], (2020), la productividad es la manera en la cual se puede medir la eficiencia y efectividad de todos los componentes empleados en la ejecución de las ocupaciones asignadas a evaluar, como por ejemplo mano de obra, capacidad de producción, tiempo operativo, etc. (p. 137). Mejorando la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG así cumpliendo con la satisfacción de los clientes y disminuyendo las mermas de pintura.

Definición operacional

La productividad es el efecto que se da entre los recursos de los trabajadores y los resultados que se obtienen, en el cual llega a ser como tal, el producto entre eficiencia y eficacia del servicio. Se guio por lo que significa para nosotros eficiencia y eficacia a la hora de realizar servicios de pintura para mejorar la productividad. Es la capacidad de obtener los mejores resultados con menos recursos lo que influye en las variables de un mejor proceso.

En la actual dimensión se utilizaron estos indicadores:

Dimensión 1. Eficiencia

Es importante dar atención completa, con retroalimentación instantánea, recursos instantáneos y resultados óptimos para los requisitos del cliente. La empresa está capacitada para una entrega de trabajos a tiempo sin retrabajos y mejorando una buena imagen con los clientes. Para esta dimensión su indicador es:

$$E = \frac{T.P.U}{T.P.D} \times 100\%$$

Leyenda

- **E:** Índice de la eficiencia.
- **T.P.D:** Tiempo de producción disponible de pintado

- **T.P.U:** Tiempo de producción útil de pintado
- Escala de medición: Razón

Dimensión 2- Eficacia

Está afín con la calidad en donde se evalúa si es un servicio adecuado y que integra las necesidades de los clientes. La empresa se caracteriza por cumplir con sus servicios de pintado y con una calidad que se caracteriza y disminuyendo los retrabajos.

$$\text{IEF} = \frac{\text{SET}}{\text{SPP}} \times 100\%$$

Leyenda

- **EFI:** Eficacia
- **SET:** Servicios Entregados a tiempo
- **SPP:** Servicios Programados por pintar.
- Escala de medición: Razón

3.3 Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

Según Robles (2019), contextualiza a la población como un acumulado de elementos prácticamente personas, objetos, negocios o eventos; en los que estamos interesados en aprender. De tal forma, Arias et al. (2016), afirma que la población es un conjunto de temas definido, restringido y accesible que proporciona una referencia para seleccionar modelos que cumplan con un conjunto de criterios establecidos. La población será todos los servicios de pintado en la empresa DACCG SAC. durante los meses de enero febrero y marzo (pre test) y para el post test serán los meses de junio julio y agosto.

Criterio de inclusión y exclusión

Criterio de inclusión:

Se considero todos los servicios de pintado realizados durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2022 para el pre test con la información obtenida en la empresa DACCG.

Criterios de exclusión

Por motivos de establecer una información restablecida no se consideró los trabajos de demolición, albañilería, instalaciones eléctricas y estos no será incluido en la población.

3.3.2 Muestra

Según los autores Manterola y Otzen (2017), Se define como un subconjunto de la población apto para recopilar información. Esto debe ser definido y especificado por el investigador para un período de tiempo específico.

Para esta investigación la muestra se consideró los (servicios totales) y (los reportes del material y los desperdicios de pintura) la cual se extraerá de los meses de enero febrero marzo del año 2022 en el área de servicio de pintado en la empresa DACCG realizadas en el transcurso de 12 semanas (84 días).

Tabla 1. *Criterios de inclusión y exclusión*

Criterio de inclusión	Todos los servicios de pintado realizados durante los meses de enero, febrero y marzo del año 2022
Criterio de exclusión	Trabajo de demolición, albañilería, instalaciones eléctricas.

Fuente: Elaboración propia.

3.3.3 Muestreo

Según Auris y Solano (2019), En el muestreo no probabilístico, se define por el criterio del evaluador, por el valor en la investigación, la recolección de datos y el informe. El muestreo es no probabilístico dado que la muestra es representativa de todo el estudio, se puede decir que la obtención de datos para el estudio no es difícil.

3.3.4 Unidad de análisis

Esta se refiere a quienes serán medidos para la recolección de datos, es decir, a quien se realizará dichos instrumentos (Camacho, 2017). Para este caso la unidad de análisis serán todos los servicios realizados (servicios totales) del área de servicio de pintado, en los meses de enero, febrero y marzo. En este caso, será a los trabajadores del área de pintado de la empresa y los clientes en la empresa DACCG.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas

Para Gauchi (2017), Es un método que realiza los procedimientos científicos que se tienen que ejercer en esta indagación para recolectar los datos necesarios en el entorno de dicha implementación o gestión.

Análisis documentarios:

“Es un conjunto de palabras y símbolos que le sirvan de representación” (Rubio, 2020, p. 4).

Fichas de toma de tiempos

Se realizaron formatos para calcular de tiempo estándar del proceso del preparado de pintura para realizar los servicios de pintado, tiempos observados.

Se solicitará los reportes del material y servicio de pintado de los últimos 3 meses (enero, febrero y marzo.) para ser analizados y la data completa del estado actual de los servicios de pintado.

Tabla 2: *Técnica de instrumentos para la recolección de datos.*

VARIABLE	TÉCNICA	INSTRUMENTO
VARIABLE INDEPENDIENTE: LEAN CONSTRUCTION	Rendimiento de pintura	Formato de registro de reporte de materiales
	Desperdicio de pintura	Formato de registro de desperdicio de pintura
	Capacitaciones	Formato de Asistencia
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	Recolección de datos	Formato de registro de desperdicio de pintura

Fuente: Elaboración propia.

Instrumentos de recolección de datos

Las herramientas de recolección de información son herramientas de indagación que tienen datos de forma ordenada y sistemática con interacción las cambiantes de análisis (Rendón, 2016, p. 398).

El autor Cáceres (2017) enumera los instrumentos de medición utilizados para la recolección de datos., “Considere que la herramienta de colección de datos puede adaptar el registro de datos vigilados a la variable que se está estudiando.” (p. 47).

En la investigación manejarán dos tipos de recolecciones de datos como los formatos de reporte y cuestionarios; la cual se obtendrá por un registro de materiales y mano de obra de los servicios de pintado, y los cuestionarios brindados a los trabajadores del área de servicio y también las por los clientes de los servicios brindados.

Lista de instrumentos que se utiliza en el proyecto:

- **Formato N°1** Hoja de reporte de materiales, en él se registrará la información de la cantidad solicitada, utilizada y desperdicio y su coste de desperdicio. Recolectando datos de la variable independiente y sus dimensiones. (ubicado en el anexo 11)
- **Formato N°2**, Hoja de reporte donde se registra la información de la cantidad solicitada, utilizada y desperdicios y sus costes de desperdicio. Recolectando datos de la variable independiente y sus dimensiones. (ubicado en el anexo 12)
- **Formato N°3** Formato de asistencia de capacitación al personal, en él se registrará la información de la dimensión calidad del servicio. (ubicado en el anexo 13)
- **Formato N°5** Se utilizó la hoja de reporte de servicios. (ubicado en el anexo 14), esta comprende los datos pertinentes para el cálculo tales como; Servicios entregados a tiempo, Total de servicios. (ubicado en el anexo 14).

Validez de instrumentos:

La confiabilidad y adecuación del instrumento estuvo sujeta a juicio de expertos técnicos proporcionados por tres ingenieros que cumplieron con el perfil docente y contaron con maestría y doctorado en ingeniería industrial, expertos en las áreas de estudio brindadas. Es su opinión experta basada en su experiencia y contrasta la coherencia y relación lógica de las variables que se están midiendo con cada indicador. De esta forma, los expertos dejaron claro si los medios utilizados se consideraron suficientes para recabar información o fueron rechazados. Asimismo, Carrasco (2019), “la validez mide con objetividad, precisión, veracidad y autenticidad aquello que se desea medir de las variables”. (p. 336).

Validez de instrumentos:

La confiabilidad y adecuación del instrumento estuvo sujeta a juicio de expertos técnicos proporcionados por tres ingenieros que cumplieron con el perfil docente y contaron con maestría y doctorado en ingeniería industrial, expertos en las áreas de estudio brindadas. Es su opinión experta basada en su experiencia y contrasta la coherencia y relación lógica de las variables que se están midiendo con cada indicador. De esta forma, los expertos dejaron claro si los medios utilizados se consideraron suficientes para recabar información o fueron rechazados. Asimismo, Carrasco (2019), “la validez mide con objetividad, precisión, veracidad y autenticidad aquello que se desea medir de las variables”. (p. 336).

Tabla 3. *Validación de expertos*

N°	Apellidos y Nombres	DNI	Pertinencia	Relevancia	Claridad
1	Mgtr. Aldo Acosta Linares Alexis	41609054	Si	Si	Si
2	Mgtr. Panta Salazar Javier Francisco	2636381	Si	Si	Si
3	Mgtr. Conde Rosas Roberto Carlos	9447944	Si	Si	Si

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad

Para la confiabilidad se aplicó la técnica de juicio de expertos conformada por tres ingenieros con grado de magister y docentes brindando opiniones profesionales basado en su experiencia de esa forma los expertos dieron a conocer si el instrumento es considerado suficiente para recabar la información. Cabe mencionar que para la obtención de datos se tomaron la cantidad del preparado de pintura para los servicios de pintado con baldes medidores.

Fichas de registro de Muestras

Se realizaron formatos para medir los indicadores de eficacia, eficiencia y productividad en una data de Excel. En ella se introdujeron todos los datos proporcionados por la empresa y se analizaron a base de lo mencionado.

Sobre la recolección de información

Para conseguir Con esta información se utiliza la técnica de análisis de la información, debido a que los indicadores son diferentes en la matriz de operacionalización de las variables. Toda la información se recogerá en las herramientas pertenecientes a datos de la empresa, mientras la información con la con la que se sustentará el registro de materiales y mano de obra, asistencia de capacitación y cuestionario al cliente contará con criterios de observación físico.

3.5. Procedimientos

Para la implementación de mejora en la empresa DACCG S.A.C se realizó de la siguiente manera:

Se presento un antes de la mejora (Pre test): Donde se obtuvo información brindada por la empresa y analizada para ser puesto en formatos donde se medirá las pérdidas de pintura en los servicios de pintado. La recolección de datos se tomó de enero hasta de marzo del 2022.

Implementación de mejora: Se realizo todas las técnicas mencionadas y las capacitaciones al personal del área para observar cómo mejorar la productividad aplicando métodos para disminuir los desperdicios de pintura. La implementación se llevó a cabo dentro de los meses de enero, febrero y marzo.

Se presento un después de la implementación (Post test): Con la implementación brindada en la empresa se obtuvieron mejoras en el servicio de pintado, cuyos datos tomados fueron de abril hasta junio del 2022.

Situación Actual de la Empresa

1. Información de la empresa

La Empresa DACCG fundando el 06 de mayo del 2010 es una empresa dedicada a los servicios generales, íntegramente nacional. Destacamos en el servicio de pintado en general dirigida al sector urbano privado, estatal, comercial, infraestructuras, oficinas y viviendas.

Tabla 4: Datos de la empresa

RAZON SOCIAL	DACCG S.A.C.
RUC	20536027204
FECHA DE INICIO DE ACTIVIDADES	06/05/2010
DIRECCION	Urb. San camilo, Villa Alejandro

Fuente: elaboración propia.

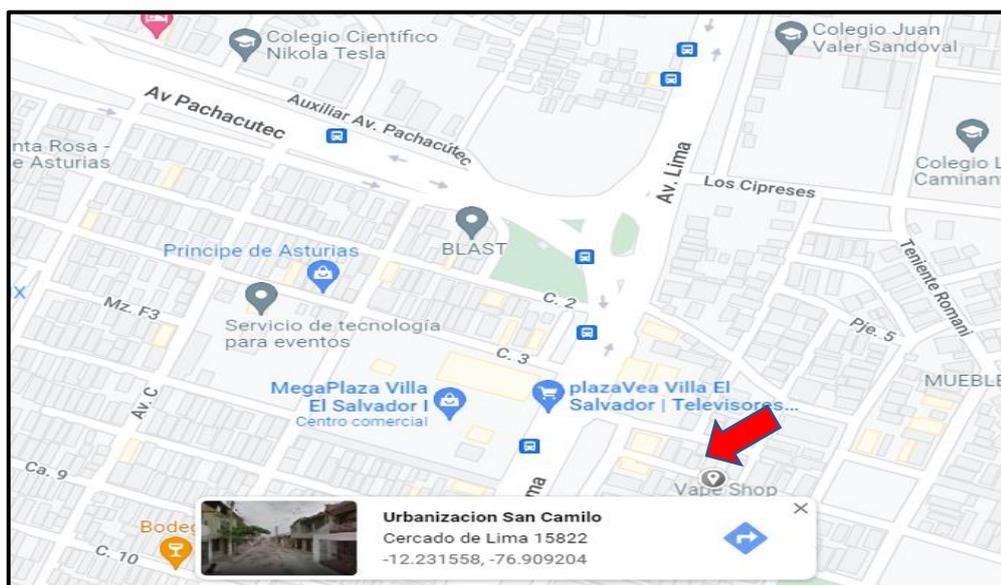


Figura 1. Localización geográfica de la empresa DACCG S.A.C



Figura 2: DACCG servicios de pintado

2. Misión y Visión

Misión:

Esta información se utiliza en técnicas de análisis de información debido a que los indicadores de la matriz de operacionalización son diferentes y seguridad, ofreciendo soluciones integrales y de innovación.

Visión:

Nuestra visión es aplicar las mejores prácticas constructivas que sirvan a la familia peruana, ofreciéndole construcciones de acabados de acuerdo al presupuesto del cliente de calidad y confort.



Figura 3: Logotipo de la empresa

3. Servicio de pintado.

La compañía tiene unos 15 los empleados están Está repartido en diferentes áreas y sitios, incluido un gerente. Nos enfocaremos en el área de servicio de pintado.

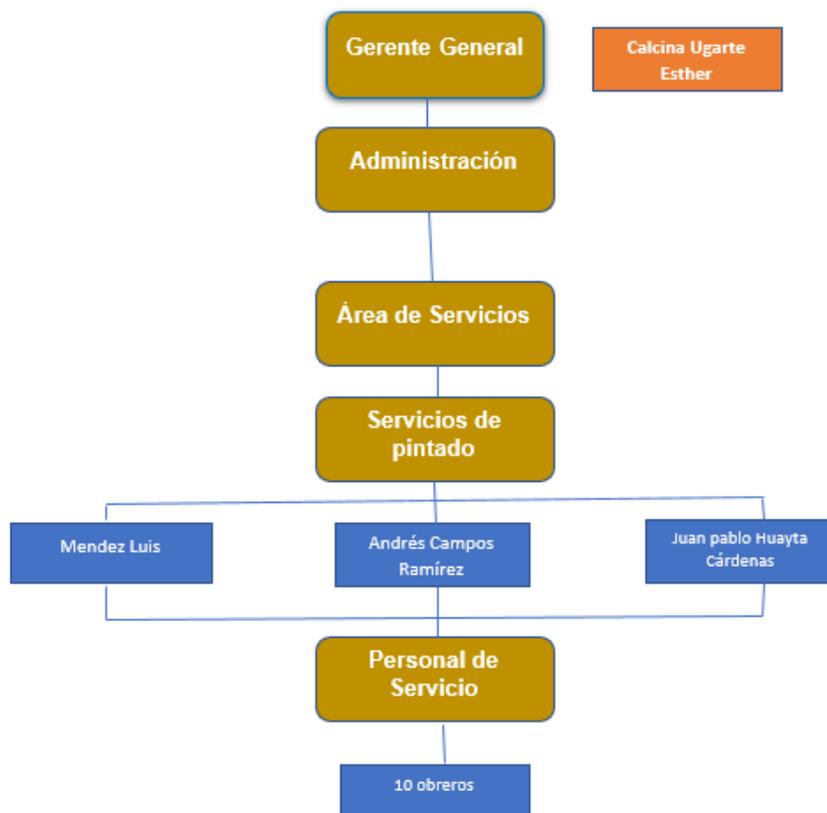


Figura 4: Organigrama de la empresa DACCG

El organigrama presentado de la siguiente investigación se centrará en el área de servicio de pintado donde se realiza todo tipo de pintado, que es donde existen desperdicios y un mal rendimiento de pintura generando una disminución en la productividad.

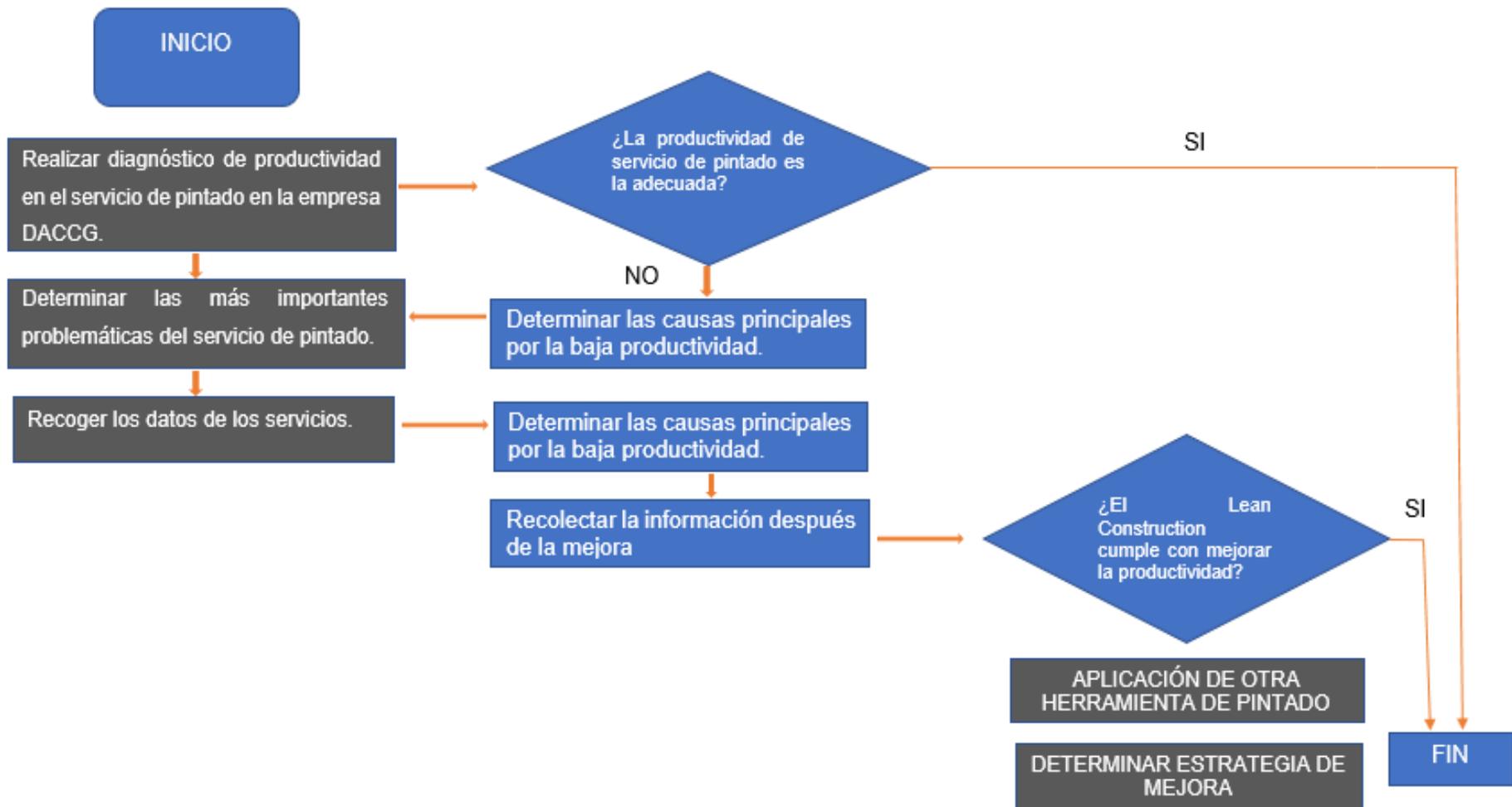


Figura 5: Diagrama de Flujo de procedimiento

Datos antes de la implementación

Variable independiente: Lean Construction

Dimensión: Rendimiento de Material(pre-test)

El primer instrumento se obtuvo información en el pre-test (enero, febrero y marzo) será el “formato de Rendimiento de Material, (anexo 11)” que nos ayudará a observar el rendimiento de material (variable independiente Lean Construction) en el área de servicio de pintado en la empresa DACCG, enfocados a sus servicios brindados.

Luego, se visualizan los datos recolectados en la Tabla de Registro de Materiales del Formato 1, la cual se encarga de recolectar datos sobre la variable independiente lean construction, la cual es relevante para la primera evaluación Pre-test. Utilizando el registro de rendimiento de material se rellena con información sobre los meses de enero, febrero y marzo del 2022. empezando el 2 de enero y finalizando el 23 de marzo del 2022.

Tabla 5: Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Pre-test. (enero)

PRECIOS												REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS						
GALONES	LATEX	S/	109.39	S/	88.57	S/	97.27					
	ESMALTE	S/	145.72	S/	114.31	S/	120.00					
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	GALONES A COMPRAR	PRECIO	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO(m2)	MES		
				1 GALON	m2							
1	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/ 26.42	S/ 100.00	29	25	m2	2	S/ 200.00	58	ENERO	
2	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	29	35	m2	2	S/ 180.00	58		
3	PINTURA AMERICAN COLORS AZUL ELECTRICO	LATEX	S/ 23.78	S/ 90.00	25	32	m2	2	S/ 180.00	50		
4	PINTURA VENCEDOR AZUL	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	32	28	m2	2	S/ 200.00	64		
5	PINTURA KOLORS AZUL GRANITO	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	30	89	m2	3	S/ 270.00	90		
6	PINTURA AMERICASN COLORS BLANCO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	76	m2	3	S/ 360.00	90		
7	PINTURA AMERICASN COLORS NARANJA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	80	m2	3	S/ 345.00	90		
8	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 27.74	S/ 105.00	30	70	m2	4	S/ 420.00	120		
9	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	29	40	m2	2	S/ 200.00	58		
10	PINTURA AMERICAN COLORS ROSA	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	24	m2	1	S/ 120.00	30		
11	PINTURA KOLORS PLOMO HUMO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	42	36	m2	1	S/ 120.00	42		
12	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	32	m2	3	S/ 345.00	90		
TOTAL						567	m2	28	S/ 2,940.00	840		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6: Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Pre-test. (febrero)

PRECIOS												
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS		REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.				
GALONES	LATEX	S/	109.39	S/	88.57	S/	97.27	 CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO				
	ESMALTE	S/	145.72	S/	114.31	S/	120.00					
											PRE-TEST	
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)		GALONES A COMPRAR	PRECIO	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO (m2)	MES	
				1 GALON	m2							
15	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	ESMALTE	S/ 28.60	S/ 108.25	29	35	m2	3	S/ 324.75	87	FEBRERO	
16	PINTURA KOLORS ROJO ACERO	LATEX	S/ 33.30	S/ 126.04	29	45	m2	2	S/ 252.08	58		
17	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/ 40.12	S/ 151.85	25	89	m2	4	S/ 607.42	100		
18	PINTURA VENCEDOR ROJO BRILLANTE	ESMALTE	S/ 27.50	S/ 104.09	32	76	m2	3	S/ 312.26	96		
19	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/ 28.90	S/ 109.39	30	80	m2	3	S/ 328.16	90		
20	PINTURA VENCEDOR PLATA	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	30	70	m2	3	S/ 265.71	90		
21	PINTURA KOLORS NEGRO	ESMALTE	S/ 25.70	S/ 97.27	30	40	m2	2	S/ 194.55	60		
22	PINTURA VENCEDOR VERDE MATE	ESMALTE	S/ 30.20	S/ 114.31	30	24	m2	2	S/ 228.61	60		
23	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	ESMALTE	S/ 38.50	S/ 145.72	29	90	m2	4	S/ 582.89	116		
24	PINTURA KOLORS VIOLETA	ESMALTE	S/ 20.60	S/ 77.97	30	75	m2	3	S/ 233.91	90		
25	PINTURA AMERICA COLORS BEIGE	ESMALTE	S/ 30.90	S/ 116.96	42	60	m2	2	S/ 233.91	84		
26	PINTURA KOLORS CREMA	ESMALTE	S/ 22.40	S/ 84.78	30	25	m2	2	S/ 169.57	60		
TOTAL						709	m2	33	S/ 3,733.83	991		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 7: Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Pre-test. (marzo).

PRECIOS											
PINTURA		VENCEDOR	AMERICAN COLORS	KOLORS							
GALONES	LATEX	S/ 109.39	S/ 88.57	S/ 97.27							
	ESMALTE	S/ 145.72	S/ 114.31	S/ 120.00							
<p style="text-align: center;"> REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO DEL TRIUNFO </p> <div style="text-align: right;">  <p>VILLA MARIA</p> </div>											
										PRE-TEST	
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)		GALONES A COMPRAR	PRECIO	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO (m2)	MES
				1 GALON	m2						
1	PINTURA VENCEDOR BLANCO	LATEX	S/ 28.90	S/ 109.39	29	89	m2	4	S/ 437.55	116	MARZO
2	PINTURA KOLORS ROJO MATE	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	29	76	m2	3	S/ 265.71	87	
3	PINTURA KOLORS BLANCO BRILLANTE	LATEX	S/ 25.70	S/ 97.27	25	80	m2	4	S/ 389.10	100	
4	PINTURA VENCEDOR BLANCO MATE	LATEX	S/ 30.20	S/ 114.31	32	70	m2	3	S/ 342.92	96	
5	PINTURA VENCEDOR MARRON	ESMALTE	S/ 38.50	S/ 145.72	30	40	m2	2	S/ 291.45	60	
6	PINTURA VENCEDOR BEIGE	ESMALTE	S/ 28.90	S/ 109.39	30	28	m2	2	S/ 218.77	60	
7	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	30	25	m2	2	S/ 177.14	60	
8	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 25.70	S/ 97.27	30	89	m2	3	S/ 291.82	90	
9	PINTURA AMERICAN COLORS MORADO	ESMALTE	S/ 30.20	S/ 114.31	29	76	m2	3	S/ 342.92	87	
10	PINTURA VENCEDOR ROJO	LATEX	S/ 38.50	S/ 145.72	30	80	m2	4	S/ 582.89	120	
TOTAL						653	m2	30	S/ 3,340.26	876	

Fuente: Elaboración propia

El registro de reporte de rendimiento de pintura del pre- test del servicio de pintura que existían antes de la implementación de mejoras o variables independiente Lean construction. Esta información procede del registro de pintura utilizado en los servicios de pintado totales que se realizaron en los 3 meses antes de la mejora.

Tabla 8: Área de pintado y rendimiento de material

MES	AREA DE PINTADO	RENDIMIENTO DE MATERIAL
ENERO	567 m2	840 m2
FEBRERO	709 m2	991 m2
MARZO	653 m2	876 m2
TOTAL	1929 m2	2709 m2

Fuente: Elaboración propia

El problema del rendimiento de material se observa de una manera más concisa, donde el operario realiza mal los cálculos de el rendimiento de material del servicio de pintura aumenta más de lo requerido del área por pintar.

Tabla 9. Indicador del rendimiento de pintura utilizado pre test.

REPORTE	PRE TEST
	INDICADOR DE MATERIAL UTILIZADO
ENERO	68%
FEBRERO	72%
MARZO	75%
PROMEDIO	71%

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Desperdicio de pintura (pre-test)

Para poder obtener los desperdicios de pintura se tuvo que hacer un reporte de rendimiento de material utilizado en el servicio de pintura, el cual para esta investigación se realizó en el mes de enero, febrero y marzo del 2022.

Así mismo, para obtener este valor se tomó como referencia los valores que vienen en el producto del fabricante.

Tabla 10. Desperdicio de pintura del Pre-test. Enero.

PRECIOS														REPORTE DE DESPERDICIO DE PINTURA DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.  CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO	
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS									
GALONES	LATEX	S/	100.00	S/	90.00	S/	115.00								
	ESMALTE	S/	90.00	S/	120.00	S/	90.00								
													PRE-TEST		
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)		RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	GALONES A COMPRAR	RENDIMIENTO O TOTAL DEL PRODUCTO(m2)	SOBRANTE DE PINTURA EN m2	DESPERDICIO DE PINTURA	COSTO DE DESPERDICIO	MES		
				1 GALON	m2										
1	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/ 26.42	S/ 100.00	29	25	m2	2	58	33	8.7 LITROS	S/ 230.35	ENERO		
2	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	29	35	m2	2	58	23	6.1 LITROS	S/ 144.49			
3	PINTURA AMERICAN COLORS AZUL ELECTRICO	LATEX	S/ 23.78	S/ 90.00	25	32	m2	2	50	18	4.8 LITROS	S/ 113.08			
4	PINTURA VENCEDOR AZUL	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	32	28	m2	2	64	36	9.5 LITROS	S/ 251.29			
5	PINTURA KOLORS AZUL GRANITO	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	30	89	m2	3	90	1	0.3 LITROS	S/ 6.28			
6	PINTURA AMERICASN COLORS BLANCO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	76	m2	3	90	14	3.7 LITROS	S/ 117.27			
7	PINTURA AMERICASN COLORS NARANJA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	80	m2	3	90	10	2.6 LITROS	S/ 80.27			
8	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 27.74	S/ 105.00	30	70	m2	4	120	50	13.2 LITROS	S/ 366.46			
9	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	29	40	m2	2	58	18	4.8 LITROS	S/ 125.64			
10	PINTURA AMERICAN COLORS ROSA	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	24	m2	1	30	6	1.6 LITROS	S/ 50.26			
11	PINTURA KOLORS PLOMO HUMO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	42	36	m2	1	42	6	1.6 LITROS	S/ 50.26			
12	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	32	m2	3	90	58	15.3 LITROS	S/ 465.58			
TOTAL						567	m2	28	840	273	72.13	LITROS	S/ 2,001.23		
								106.0	LITROS						

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Desperdicio de pintura del Pre-test. Febrero

PRECIOS														
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS		REPORTE DE DESPERDICIO DE PINTURA DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCg) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO						
GALONES	LATEX	S/	100.00	S/	90.00	S/	115.00							
	ESMALTE	S/	90.00	S/	120.00	S/	90.00							
														PRE-TEST
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO		PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)		GALONES A COMPRAR	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO (m2)	SOBRANTE DE PINTURA EN m2	DESPERDICIO DE PINTURA	COSTO DE DESPERDICIO	MES
					1 GALON	m2								
15	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	ESMALTE	S/	28.60	S/ 108.25	29	35	m2	3	87	52	13.7 LITROS	S/ 392.92	FEBRERO
16	PINTURA KOLORS ROJO ACERO	LATEX	S/	33.30	S/ 126.04	29	45	m2	2	58	13	3.4 LITROS	S/ 114.37	
17	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/	40.12	S/ 151.85	25	89	m2	4	100	11	2.9 LITROS	S/ 116.60	
18	PINTURA VENCEDOR ROJO BRILLANTE	ESMALTE	S/	27.50	S/ 104.09	32	76	m2	3	96	20	5.3 LITROS	S/ 145.31	
19	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/	28.90	S/ 109.39	30	80	m2	3	90	10	2.6 LITROS	S/ 76.35	
20	PINTURA VENCEDOR PLATA	LATEX	S/	23.40	S/ 88.57	30	70	m2	3	90	20	5.3 LITROS	S/ 123.65	
21	PINTURA KOLORS NEGRO	ESMALTE	S/	25.70	S/ 97.27	30	40	m2	2	60	20	5.3 LITROS	S/ 135.80	
22	PINTURA VENCEDOR VERDE MATE	ESMALTE	S/	30.20	S/ 114.31	30	24	m2	2	60	36	9.5 LITROS	S/ 287.24	
23	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	ESMALTE	S/	38.50	S/ 145.72	29	90	m2	4	116	26	6.9 LITROS	S/ 264.46	
24	PINTURA KOLORS VIOLETA	ESMALTE	S/	20.60	S/ 77.97	30	75	m2	3	90	15	4.0 LITROS	S/ 81.64	
25	PINTURA AMERICA COLORS BEIGE	ESMALTE	S/	30.90	S/ 116.96	42	60	m2	2	84	24	6.3 LITROS	S/ 195.93	
26	PINTURA KOLORS CREMA	ESMALTE	S/	22.40	S/ 84.78	30	25	m2	2	60	35	9.2 LITROS	S/ 207.13	
TOTAL							709	m2	33	991	282	74.50 LITROS	S/ 2,141.41	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Desperdicio de pintura del Pre-test. Marzo.

PRECIOS													REPORTE DE DESPERDICIO DE PINTURA DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. CALCINA UGARTE ESTHER YRENE  GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO
PINTURA		VENCEDOR	AMERICAN COLORS	KOLORS									
GALONES	LATEX	S/ 100.00	S/ 90.00	S/ 115.00									
	ESMALTE	S/ 90.00	S/ 120.00	S/ 90.00									
												PRE-TEST	
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO O AREA POR PINTAR (M2)	GALONES A COMPRAR		RENDIMIENTO TOTAL EN m2	SOBRANTE DE PINTURA EN m2	DESPERDICIO DE PINTURA	COSTO DE DESPERDICIO	MES
				1 GALON	m2								
1	PINTURA VENCEDOR BLANCO	LATEX	S/ 28.90	S/ 109.39	29	89	m2	4	116	27	7.1 LITROS	S/ 206.16	MARZO
2	PINTURA KOLORS ROJO MATE	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	29	76	m2	3	87	11	2.9 LITROS	S/ 68.01	
3	PINTURA KOLORS BLANCO BRILLANTE	LATEX	S/ 25.70	S/ 97.27	25	80	m2	4	100	20	5.3 LITROS	S/ 135.80	
4	PINTURA VENCEDOR BLANCO MATE	LATEX	S/ 30.20	S/ 114.31	32	70	m2	3	96	26	6.9 LITROS	S/ 207.45	
5	PINTURA VENCEDOR MARRON	ESMALTE	S/ 38.50	S/ 145.72	30	40	m2	2	60	20	5.3 LITROS	S/ 203.43	
6	PINTURA VENCEDOR BEIGE	ESMALTE	S/ 28.90	S/ 109.39	30	28	m2	2	60	32	8.5 LITROS	S/ 244.33	
7	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	30	25	m2	2	60	35	9.2 LITROS	S/ 216.38	
8	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 25.70	S/ 97.27	30	89	m2	3	90	1	0.3 LITROS	S/ 6.79	
9	PINTURA AMERICAN COLORS MORADO	ESMALTE	S/ 30.20	S/ 114.31	29	76	m2	3	87	11	2.9 LITROS	S/ 87.77	
10	PINTURA VENCEDOR ROJO	LATEX	S/ 38.50	S/ 145.72	30	80	m2	4	120	40	10.6 LITROS	S/ 406.87	
TOTAL						653	m2	30	876	223	58.9 LITROS	S/ 1,782.99	

Fuente: Elaboración propia.

Se visualizan los rendimientos del material utilizado, y el desperdiciado de los servicios brindados en enero, febrero y marzo. Dicha data fue obtenida para saber cuánto material de pintura se desperdicia al finalizar una obra de servicio de pintado en la empresa DACCG en la dimensión desperdicio de pintura en la variable independiente

Tabla 13: *Resumen de indicadores*

REPORTE	INDICADOR DEL DESPERDICIO	PRE TEST
		INDICADOR DEL RENDIMIENTO
ENERO	33%	68%
FEBREO	28%	72%
MARZO	25%	75%
PROMEDIO	29%	71%

Fuente: Elaboración propia.

En el reporte de material da un indicador del mes de enero en un 68% febrero en un 72% y marzo en 75% de rendimiento utilizado y los desperdicios de del mes de enero en un 33% febrero en un 28% y marzo en 25%, obteniendo un promedio trimestral de 71% rendimiento utilizado y un 29% de desperdicio del material trimestral.

Se hizo la investigación de la cotización de los precios del material, en este caso las pinturas que se utilizan en los servicios de pintura, ya que estamos enfocándonos en ese desperdicio

Tabla 14: *Costos de material*

PRECIOS							
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS	
GALONES	LATEX	S/	100.00	S/	90.00	S/	115.00
	ESMALTE	S/	90.00	S/	120.00	S/	90.00

Fuente: Sodimac catalogo 2022.

Se realizó la medición de desperdicio de materiales en costos arrojando la cantidad de enero s/.2,001.23, febrero s/.2,141.41 y marzo s/.1,782.99 del costo del desperdicio, obteniendo un total trimestral de s/.5,925.62

Tabla 15: *Formato de reporte de material resumido*

REPORTE DE MATERIAL	PRES TEST	
	COSTO DE DESPERDICIOS	
ENERO	S/	2,001.23
FEBRERO	S/	2,141.41
MARZO	S/	1,782.99
TOTAL	S/	5,925.62

Fuente: Elaboración propia

Dimensión: Calidad de Servicio(pre-test)

Para poder obtener la calidad de servicio se tuvo que hacer un reporte de los servicios realizados para luego encuestar a los clientes sobre el servicio brindado. Para esta investigación se realizó en el mes de enero, febrero y marzo del 2022.

Cabe señalar que el documento se generó desde el inicio de la encuesta, también tener en cuenta que se hace una vez al mes, se cuenta con información de 3 capacitaciones hasta el momento.

Tabla 16: Registro de capacitaciones de enero (pre-test)

Con este formato se busca tener registrado las inducciones a los trabajadores para que puedan tener conocimiento e implementar la herramienta de mejora como también el uso de EPP.

		REGISTRO DE CAPACITACIONES		PRE TEST
				FORMULA
				%AS =NPA/NPR*100
				NPA: Numero de Personal Asistido
				NPR: Numero de Personal Requerido
				57%
FECHA DE INICIO	15/01/22	HORA INICIO	8:00 AM	
FECHA FINAL	15/01/22	HORA FINAL	9:00 AM	
CONTENIDO				
Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado y cuidado de la salud				
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS	
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-	
2	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado	-	
3	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-	
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-	
5			-	
6				
7				
8				
9				
10				
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION				
Lograr que los trabajadores puedan reconocer los elementos para su uso correcto y puedan aplicarlos al momento de laborar en sus áreas				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Registro de capacitaciones de febrero (pre-test)

			REGISTRO DE CAPACITACIONES		PRE TEST
					FORMULA
					%AS =NPA/NPR*100
					NPA: Numero de Personal Asistido
					NPR: Numero de Personal Requerido
					71%
FECHA DE INICIO	15/02/22	HORA INICIO	8:00 AM		
FECHA FINAL	15/02/22	HORA FINAL	9:00 AM		
CONTENIDO					
Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado y cuidado de la salud					
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS		
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-		
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-		
3	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-		
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-		
5	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado	-		
6					
7					
8					
9					
10					
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION					
Lograr que los trabajadores puedan reconocer los elementos para su uso correcto y puedan aplicarlos al momento de laborar en sus áreas					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18: Registro de capacitaciones de marzo (pre-test)

		REGISTRO DE CAPACITACIONES		PRE TEST
				FORMULA
				%AS =NPA/NPR*100
				NPA: Numero de Personal Asistido
				NPR: Numero de Personal Requerido
			57%	
FECHA DE INICIO	15/03/22	HORA INICIO	8:00 AM	
FECHA FINAL	15/03/22	HORA FINAL	9:00 AM	
CONTENIDO				
Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado y cuidado de la salud				
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS	
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-	
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-	
3	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado	-	
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-	
5			-	
6				
7				
8				
9				
10				
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION				
Lograr que los trabajadores puedan reconocer los elementos para su uso correcto y puedan aplicarlos al momento de laborar en sus áreas				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Resumen de personal asistido a capacitaciones

REPORTE DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES	% DE PERSONAL ASISTIDOS	PRE TEST	TOTAL
		% DE PERSONAL INASISTENCIA	
ENERO	57%	43%	100%
FEBRERO	71%	29%	100%
MARZO	57%	43%	100%
PROMEDIO	62%	38%	

Fuente: Elaboración propia

Podemos observar que en el mes de enero solo asistieron un 57% a las capacitaciones, febrero un 71% y febrero un 57%, también se observa que hay inasistencia de un 43%, 29% y 43% respectivamente con un promedio trimestral de un 62% y 38% de inasistencia.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia, Eficacia (Pre-test)

Para calcular la variable dependiente los siguientes registros para la eficiencia y la eficacia, usando la siguiente formula en esta investigación con relación a la eficiencia es: tiempo de producción útil de pintado entre el tiempo de producción disponible de pintado estos registros del mes de enero resultando un promedio que nos da un 47%, febrero 48% y marzo 44%.

Tabla 20. *Cálculo de tiempo de producción*

CALCULO DE TIEMPO DE PRODUCCION DISPONIBLE			
minutos			
N° DE TRABAJADORES DEL SERVICIO DE PINTADO	MINUTOS X HORA	HORAS X DIA DE TRABAJO	TIEMPO DE PRODUCCION DISPONIBLE
3	60	8	1440

Fuente: Elaboración propia

Estos datos salen 8 horas de trabajo en un día multiplicado por 60 minutos por hora da un total de 480 minutos. Multiplique este dato por el número de trabajadores por 3. Al ser un servicio de pintura, el tiempo de producción es de 1440 minutos por día.

Tabla 21. *Cálculo del Tiempo Estándar - Pre Test*

ELEMENTOS DE TRABAJO	T1	T2	T3	TIEMPO PROMEDIO	VALORIZACION	TIEMPO BASICO	SUPLEMENTOS	TIEMPO	
	min	min	min	min		min	10%	min	
Lijado de la pared	30.00	25.00	30.00	28.33	0.17	4.82	0.01	5.30	
preparado de la pintura	15.00	15.00	20.00	16.67	0.09	1.50	0.01	1.65	
remover	0.05	0.04	0.05	0.05	0.03	0.00	0.14	0.00	
primera capa del pintado	1.00	1.00	1.00	1.00	0.28	0.28	0.04	0.31	
remover	0.06	0.07	0.06	0.06	0.03	0.00	0.03	0.00	
segunda capa del pintado	0.40	0.40	0.40	0.40	0.28	0.11	0.01	0.12	
remover	0.05	0.07	0.05	0.06	0.03	0.00	0.12	0.00	
tercera capa del pintado	0.45	0.50	0.45	0.47	0.28	0.13	0.04	0.14	
TIEMPO DE PINTADO DE UNA PARED (min)							TIEMPO ESTANDAR	7.53	m2

Fuente: Elaboración propia

El tiempo estándar del proceso del servicio de pintado de la empresa DACCG SAC es de 7.53 min el tiempo promedio de pintado de un metro cuadrado de una pared. A continuación, se calcularon las capacidades del servicio de pintado.

Cálculo del rendimiento en el área de servicio de pintado

Mediante, los datos obtenidos se tomaron como muestra a 3 trabajadores, con una jornada laboral de 1440 minutos y un tiempo estándar de 7.53 minutos, A continuación, se observa:

Tabla 22. *Cálculo del Tiempo Estándar - Pre Test*

CAPACIDAD DE PINTADO m2			
N° DE TRABAJADORES	TIEMPO LABORABLE/TRABAJADOR (min)	TIEMPO ESTANDAR	CAPACIDAD DE PINTADO O TEORICO (m2)
3	480	7.03	204.84

Fuente: Elaboración propia

Se puede validar un factor de valoración de 90%, teniendo uso de servicios un 10% y 5% en tardanzas.

Tabla 23. *Factor de Valoración*

MOTIVO	VALOR
% Tardanzas	-5%
% Uso de servicios	-10%
FACTOR DE VALORACION	-85%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 24. *Cálculo de servicios programados - Pre Test*

SERVICIOS PROGRAMADOS DE PINTADOS		
CAPACIDAD DE PINTADO O TEORICO	FACTOR DE VALORACION	UNIDADES PROGRAMADAS
204.84	85%	174.114

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 25. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de enero (pre-test)

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC		Área: Servicio de pintado				
Proceso:		PINTADO						
Meses:		ene.-22						
FORMULA:		INDICE DE EFICACIA		INDICE DE EFICIENCIA		METODO:		PRE -TEST:
		$\%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	02-01-22	1440	987	2	5	69%	40%	27%
55 SERVICIOS	05-01-22	1440	974	3	5	68%	60%	41%
	06-01-22	1440	990	2	5	69%	40%	28%
	08-01-22	1440	828	3	5	58%	60%	35%
	12-01-22	1440	985	4	5	68%	80%	55%
	15-01-22	1440	945	2	5	66%	40%	26%
	17-01-22	1440	900	3	5	63%	60%	38%
	19-01-22	1440	956	2	5	66%	40%	27%
	21-01-00	1440	836	4	5	58%	80%	46%
	24-01-00	1440	858	3	5	60%	60%	36%
26-01-22	1440	924	3	5	64%	60%	39%	
TOTAL		15840	10183	31	55	64%	56%	36%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 26. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de febrero (pre-test)

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC		Área: Servicio de pintado				
Proceso:		PINTADO						
Meses:		Feb-22						
FORMULA:		INDICE DE EFICACIA		INDICE DE EFICIENCIA		METODO:		PRE -TEST:
		$\%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
FEBRERO	01-02-22	1440	987	3	5	69%	60%	41%
55 SERVICIOS	05-02-22	1440	974	2	5	68%	40%	27%
	07-02-22	1440	990	3	5	69%	60%	41%
	08-02-22	1440	828	3	5	58%	60%	35%
	11-02-22	1440	985	4	5	68%	80%	55%
	13-02-22	1440	945	2	5	66%	40%	26%
	15-02-22	1440	900	3	5	63%	60%	38%
	16-02-22	1440	956	2	5	66%	40%	27%
	18-02-22	1440	836	3	5	58%	60%	35%
	19-02-22	1440	858	3	5	60%	60%	36%
	22-02-22	1440	924	4	5	64%	80%	51%
TOTAL		15840	10183	32	55	64%	58%	37%



Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de marzo (pre-test)

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC		Área: Servicio de pintado				
Proceso:		PINTADO						
Meses:		Mar-22						
FORMULA:		INDICE DE EFICIENCIA		INDICE DE EFICACIA		METODO:		PRE -TEST:
		$%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} \times 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} \times 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
MARZO	02-03-22	1440	987	3	5	69%	60%	41%
55 SERVICIOS	05-03-22	1440	974	2	5	68%	40%	27%
	06-03-22	1440	990	2	5	69%	40%	28%
	08-03-22	1440	828	3	5	58%	60%	35%
	12-03-22	1440	985	2	5	68%	40%	27%
	15-03-22	1440	945	2	5	66%	40%	26%
	17-03-22	1440	900	3	5	63%	60%	38%
	19-03-22	1440	956	2	5	66%	40%	27%
	20-03-22	1440	836	4	5	58%	80%	46%
	22-03-22	1440	858	3	5	60%	60%	36%
23-03-22	1440	924	3	5	64%	60%	39%	
TOTAL		15840	10183	29	55	64%	53%	34%



Fuente: Elaboración propia

En los datos previos se visualizan las eficiencia, eficacia y productividad de los servicios brindados en enero, febrero y marzo. Dicha data fue obtenida para la evaluación de la productividad actual en la empresa DACCG.

Tabla 28: *Resumen de datos – Eficiencia, eficacia y productividad*

MES	EFICACIA	EFICIENCIA	PRE TEST
			PRODUCTIVIDAD
ENERO	64%	56%	36%
FEBRERO	64%	58%	37%
MARZO	64%	53%	34%
PROMEDIO	64%	56%	36%

Fuente: Elaboración propia

En el registro de productividad el indicador de eficacia tuvo un 64%, una eficiencia de 56% y una productividad de 36%.

Resumen del Pre Test

Variable independiente: Lean Construction

Dimensión: Rendimiento de Material(pre-test)

Esta información es de los meses de enero febrero y marzo, en donde se realizó servicio de pintado, en enero se pintó un total de 567 m², febrero 709 m² y 653 m² con un rendimiento de material 840m², 991m² y 876m² respectivamente, a continuación, se observa con más detalle.

Tabla 29: *Área de pintado y rendimiento de material*

MES	AREA DE PINTADO	RENDIMIENTO DE MATERIAL
ENERO	567 m ²	840 m ²
FEBRERO	709 m ²	991 m ²
MARZO	653 m ²	876 m ²
TOTAL	1929 m ²	2709 m ²

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo con la recolección de datos antes de la implementación un indicador de los 3 meses, enero a 68%, febrero 72% y marzo a un 75% de material utilizado, con un promedio del 71% en los últimos 3 meses.

Tabla 30. Resumen del rendimiento de pintura utilizado pre test.

	PRE TEST
REPORTE	INDICADOR DE MATERIAL UTILIZADO
ENERO	68%
FEBRERO	72%
MARZO	75%
PROMEDIO	71%

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Desperdicio de pintura (pre-test)

Dicha data fue tomada de los meses de enero, febrero y marzo y dio como indicador del desperdicio de pintura en los servicios de pintado un 33% en el mes de enero. 28% en febrero y un 25% en marzo, con un promedio trimestral de 29%.

Tabla 31: Resumen de indicadores

		PRE TEST
REPORTE	INDICADOR DEL DESPERDICIO	INDICADOR DEL RENDIMIENTO
ENERO	33%	68%
FEBREO	28%	72%
MARZO	25%	75%
PROMEDIO	29%	71%

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la medición de desperdicio de materiales en costos arrojando la cantidad de enero s/.2,001.23, febrero s/.2,141.41 y marzo s/.1,782.99 del costo del desperdicio, obteniendo un total trimestral de s/.5,925.62

Tabla 32: Formato de reporte de material resumido

REPORTE DE MATERIAL	PRES TEST	
	COSTO DE DESPERDICIOS	
ENERO	S/	2,001.23
FEBRERO	S/	2,141.41
MARZO	S/	1,782.99
TOTAL	S/	5,925.62

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Calidad de Servicio(pre-test)

Podemos observar que los todos trabajadores no están asistiendo a las capacitaciones que se les brinda la empresa, dando como indicador un 57 % en el mes de enero, febrero un 71% y 57% en el mes de marzo con un promedio trimestral de 62%

Tabla 33: Resumen de personal asistido a capacitaciones

REPORTE DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES	% DE PERSONAL ASISTIDOS	PRE TEST	
		% DE PERSONAL INASISTENCIA	TOTAL
ENERO	57%	43%	100%
FEBRERO	71%	29%	100%
MARZO	57%	43%	100%
PROMEDIO	62%	38%	

Fuente: Elaboración propia.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia, Eficacia (Pre-test)

En el registro de productividad el indicador de eficacia en los siguientes meses da un 64% en enero, febrero un 64% y en marzo un 64%, también nos da la eficiencia en el mes de enero con un 56%, febrero un 58% y marzo en un 53% respectivamente, obteniendo un promedio trimestral de 64% en eficacia y 56% en eficiencia.

Tabla 34: *Resumen de indicadores*

			PRE TEST
MES	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO	64%	56%	36%
FEBRERO	64%	58%	37%
MARZO	64%	53%	34%
PROMEDIO	64%	56%	36%

Fuente: Elaboración propia

Análisis de Causas

Según el Cuadro de Ishikawa, las principales razones de la baja productividad en una empresa son:

Causa 1: Falta de capacitaciones a los trabajadores

Los trabajadores el área del servicio de pintado no tienen capacitaciones constantes de cómo deben trabajar correctamente y hacer un correcto preparado de pintura, haciendo que trabajen empíricamente

Causa 2: Desperdicio de material de pintura

Los que se encargan del servicio de pintado no realizan un correcto preparado de pintura requerido por obra ocasionando que pidan de más la cantidad que necesitan, haciendo que este se desperdicie y este tiene un costo que afecta a la productividad a la empresa

Causa 3: No hay orden ni limpieza en el área del servicio de pintado.

En el área de servicio de pintado hace falta un orden de los materiales que se usan para el preparado de pintura, haciendo que los trabajadores al momento de buscar las herramientas o baldes de pintura se le dificulte ocasionando retrasos.

Causa 4: Método inadecuado del preparado de pintura

Los métodos actualmente no son los correctos porque al querer realizar una medida para el servicio de pintado se tiene que preparar por eso los trabajadores lo hacen de manera empírica los cálculos.

Tabla 35. *Matriz de causas a solucionar*

MATRIZ DE CAUSAS A SOLUCIONAR	
CAUSAS	ALTERNATIVAS DE SOLUCION
Falta de capacitación a los trabajadores.	Capacitaciones.
Desperdicio de material de pintura.	Valor del desperdicio.
No hay orden ni limpieza en el área de pintado.	5S
Método inadecuado del preparado de pintura.	Rendimiento Teórico

Fuente: Elaboración propia.

Propuesta de mejora

3.5.2 Implementación de la herramienta Lean construction

Para lograr la implementación de Lean Construction se realice de una manera correcta, es necesario que todos los trabajadores del área del servicio de pintado estén involucrados a las actividades y deben conocer el método a trabajar. Seguidamente, se aplicará las 5S que se aplicará como parte de la implementación de Lean Construction de la empresa, y a continuación tenemos el procedimiento que se seguirá para su aplicación:

Pasos para la implementación de Lean Construction en la empresa DACCG

Paso 1.- Capacitaciones al personal del servicio de pintado

Se tuvo que programar capacitaciones para los 7 trabajadores del área del servicio de pintado para ello se tiene que pedir la aprobación por el gerente general, para corroborar si son temas que ayudaran en la mejora de los trabajadores del área del servicio de pintado.

Para aquello se hizo una programación de las capacitaciones con los temas propuestos y las fechas que se llevara a cabo en los meses de abril, mayo y junio, a continuación, es la plantilla de programación que se está utilizando:

Tabla 36. Programación de capacitaciones al área del servicio de pintado para los meses de enero, febrero y marzo.

MESES	PROGRAMACION DE CAPACITACIONES AL AREA DEL SERVICIO DE PINTADO											
	ABRIL				MAYO				JUNIO			
	SEMANAS				SEMANAS				SEMANAS			
CAPACITACION	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	4/04/2022		18/04/2022		2/05/2022		16/05/2022		6/06/2022		27/06/2022	
Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado.	X											
Preparación del área por pintar para obtener un rendimiento de pintura óptimo.			X									
Reducir los costos del desperdicio de pintura					X							
Uso correcto de las herramientas de pintado							X					
Calcular rendimiento óptimo de pintura									X			
Verificar la calidad al terminar un servicio de pintado											X	

Fuente: Elaboración propia

Por cada capacitación se hizo la planeación de cada tema que se llevara en las fechas programadas con el objetivo que puedan saber para qué es tan importante las mejoras que se están dando y que métodos se le enseñara para que puedan aplicarlos de una manera eficiente.

Tabla 37. Planeación de capacitaciones.

		PLANEACION DE CAPACITACION	
FECHA: 04/04/2022		FORMATO DE PLANEACION DE CAPACITACION	
JUSTIFICACION: Los trabajadores al momento de realizar sus funciones no usan los implementos de seguridad, no usan lentes al momento de pintar provocando irritación a los ojos por salpicadura, etc.		DURACION: 1 hora	
OBJETIVO: Lograr que los trabajadores puedan reconocer los elementos correctamente para su uso y poder aplicarlos al momento de realizar sus funciones.		CAPACITADOR: Méndez Huaman Luis Armando	
CONTENIDO: Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado.			

	CARGO	NOMBRE	FIRMA
ELABORADO POR:	Méndez Huaman Luis	Méndez Huaman Luis	
REVISADO POR:	Gerente General	Calcina Ugarte Esther Irene	
APROBADO POR:	Gerente General	Calcina Ugarte Esther Irene	

Fuente: Elaboración propia

Para incentivar a los trabajadores del área del servicio de pintado que participen en las capacitaciones se les propuso como incentivo que si tienen completas las asistencias al finalizar el mes se les otorgara 1 hora para poder salir antes de tiempo del trabajo. Esto con el fin de que todos estén llegando a las capacitaciones y lograr que puedan entender la importancia de la aplicación de la herramienta Lean Construction para esto se hizo un registro de asistencia donde ellos podrán firmar una vez tomado las capacitaciones para el personal.

Tabla 38. Registro de asistencias de capacitaciones

	REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES		POST TEST
			FORMULA
			%AS =NPA/NPR*100
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
1			100%
FECHA DE INICIO	4/04/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	4/04/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado.			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
5	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
6	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
7	Renzo Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan reconocer los elementos correctamente para su uso y poder aplicar la herramienta de rendimiento de material.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Estas capacitaciones van dirigida al área de servicio de pintado donde se les explicara el uso correcto de cada herramienta y como deben pintar de la manera correcta, así como tener un menor desperdicio de pintura al momento de pintar y un mayor rendimiento de pintado al momento de ejecutar la tarea, a continuación, usaremos este formato de registro de asistencia en las capacitaciones, la siguiente formula nos ayudara a saber el porcentaje de los trabajadores que asistieron a las capacitaciones:

Tabla 39. *Formula de porcentaje asistido*

%AS =NPA/NPR*100
NPA: Numero de Personal Asistido
NPR: Numero de Personal Requerido
%As: Porcentaje de Asistido

Fuente: Elaboración propia

Paso 2.- Identificar el rendimiento de pintura

Al momento de realizar un servicio de pintado, el cliente solicita una cotización de pintado por los metros cuadros que desea pintar, nosotros como personal capacitado calculamos los galones necesarios y los materiales que se requiera dependiendo el área donde se va pintar.

Para entonces se implementó un registro donde se les brindara a un encargado de cada servicio de pintado dado este formato la cual les ayudara registrar la cantidad necesaria de pintura que se requiera. Por ello usaremos la técnica de rendimiento de material, para calcular las medidas exactas de pintura que necesitaremos, nos ayudaremos con la siguiente formula:

$$R.T = \frac{A.P}{RP \left(\frac{m^2}{l} \right)}$$

R.T: Rendimiento teórico
A.P: Área por pintar(m²)
R.P: Rendimiento del producto(M²/L)

Figura 6. Formula de rendimiento de material de pintura

Para calcular el rendimiento de pintura se le explica al trabajador del área de servicio de pintado que se debe considerar el rendimiento del fabricante de ahí partimos para poder utilizar la formula brindada, la cual consta de convertir el rendimiento del fabricante a m²/litros

Como observamos el balde rinde 45 m² por mano de pintado, con un margen de perdida 5% al momento de aplicarlo, a este dato, se le divide por 3.785litros que equivale a un galón así tendríamos el valor de 11.89 m²/litros. Ahora con estos datos podemos aplicar la fórmula para hallar el rendimiento de pintura:



Figura 7. Galón de pintura Kolor



Figura 8.: especificaciones del fabricante

Tabla 40. Formato de registro de reporte de rendimiento de material para el servicio de pintado (abril)

<p style="text-align: center;">REPORTE RENDIMIENTO DE MATERIAL</p> <p>Variable Independiente: rendimiento de material</p> <p>EMPRESA: DACCG SAC.</p> <p>PROCESO: PINTADO</p> <p>MES: ABRIL AREA: SERVICIO DE PINTADO</p>						 <p style="text-align: center; font-size: small;">DECORACIÓN - ARQUITECTURA Y CONSTRUCCIÓN CONTRATISTAS GENERALES</p>	
<p>R.T: Rendimiento Teórico</p> <p>A.P: Área por Pintar</p> <p>R.T: Rendimiento del producto(m2/L)</p>							
MES	TIPO DE PINTURA	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	AP	RP	RENDIMIENTO DE MATERIAL EN GALONES (R.T)		GALONES A UTILIZAR
			SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO EN	RENDIMIENTO TEORICO EN	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> Formula Rendimiento de Material de pintura $R.T = \frac{A.P}{RP \left(\frac{m^2}{l} \right)}$ </div>	
ABRIL	1 GALON	m2	m2	m2/LITROS	LITROS	RENDIMIENTO TEORICO	
	ESMALTE	29	25	7.66	3.26	0.91	1
	ESMALTE	29	15	7.66	1.96	0.54	1
	LATEX	25	20	6.61	3.03	0.84	1
	LATEX	32	30	8.45	3.55	0.98	1
TOTAL							

ELABORADO POR:
LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN

APROBADO POR:
ESTHER IRENE CALCINA UGARTE

Fuente: Elaboración propia.

Con ayuda del formato se logró que cada servicio de trabajo se use una cantidad necesaria de pintura y no se desperdicie pintura al momento del pintado o preparado.

Paso 3.- Identificar el valor de los desperdicios de pintura en el servicio de pintado.

Al momento de realizar un servicio de pintado hay un porcentaje de desperdicio de pintura la cual nosotros determinaremos el costo de este y así poder reducirlo y sea lo menos posible. Por ello se hará un formato de todos los servicios de pintado para saber cuántos metros cuadrados se va pintar y determinar el desperdicio para ello se usará la siguiente formula, las medidas se usarán en litros para ello se hará conversión de los residuos entre 3.785 litros, luego se hará la diferencia de rendimiento total del producto menos el área por pintar.

$$\text{Desperdicio} = RT - AP$$

Leyenda:

- Rendimiento Total del producto
- Área por Pintar

Para entonces se implementó un registro donde se les brindara a un encargado de cada servicio de pintado, la cual tendrá que ser rellenado con los desperdicios de pintura haya al finalizar cada servicio, ayudando a tener un control del costo de lo que no se está usando y poder reducirlos. Por ello usaremos la fórmula de desperdicio de pintura, que es Rendimiento total del producto menos el área por pintar, dándonos como resultado los metros cuadrados sobrantes del rendimiento de pintura, a eso se le conocería como desperdicio ya que lo que buscamos es utilizar toda la pintura solicitada para determinado servicio con un mínimo de desperdicio, a continuación, veremos el formato que se brindó al técnico para que sea completado con los trabajos realizados.

Tabla 41. Formato para calcular los costos de los desperdicios al momento de realizar un servicio de pintado(abril)

<p style="text-align: center;">REPORTE DE DESPERDICIO DE MATERIAL</p> <p style="text-align: center;">Variable Independiente: rendimiento de material</p> <p>EMPRESA: DACCG SAC. </p> <p>PROCESO: PINTADO</p> <p>MES: ABRIL AREA: SERVICIO DE PINTADO</p>										
<p>R.T: Rendimiento Teórico</p> <p>A.P: Área por Pintar</p> <p>R.T: Rendimiento del producto(m2/L)</p>							<p>Desperdicio = RT – AP</p>			
MES	TIPO DE PINTURA	COSTO DE MATERIAL POR		PRECIO X GALONES DE PINTURA	RT	RENDIMIE NTO DEL PRODUCTO	AP	DESPERDICIO		COSTO
	1 GALON	LITRO		GALON	m2	m2/LITROS	m2	m2	LITROS	
ABRIL	ESMALTE	S/ 26.42	S/ 100.00	29	7.66	25	4	0.52	S/ 13.79	
	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	29	7.66	15	14	1.83	S/ 43.45	
	LATEX	S/ 23.78	S/ 90.00	25	6.61	20	5	0.76	S/ 18.00	
	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	32	8.45	30	2	0.24	S/ 6.25	
	LATEX	S/ 19.82	S/ 75.00	45	11.89	40	5	0.42	S/ 8.33	
TOTAL							30	3.76	S/ 89.82	

ELABORADO POR:
 LUIS ARMANDO
 MENDEZ
 HUAMAN

APROBADO POR:
 ESTHER IRENE CALCINA
 UGARTE

Fuente: Elaboración propia.

Se logro saber cuánto es el valor de desperdicio que está en metros cuadrados, este se convirtió del rendimiento del producto en metro cuadros sobre litro para así determinar cuál es el costo de aquellos desperdicios en el mes y buscar la reducción de este.

Paso 4.- Productividad del servicio de pintado

Para una mejor productividad se hizo una lista de pasos a seguir para realizar un correcto servicio de pintado esto ayudará que todos los trabajadores del área de pintado estén implementando estos pasos para la realización de sus actividades diarias:

Pasos para pintar una pared

- 1. Limpiar y preparar la pared:** Toda superficie a trabajar necesitar ser preparada para la aplicación de pintura, por eso se necesita que se limpien apropiadamente antes de comenzar a pintarlas. Si es una superficie en interiores, solo será suficiente limpiarlas con agua jabonosa. Si es en exteriores, talvez se necesite un método más eficaz como darle una pequeña pasa de lija para sacar las impurezas.
- 2. Reunir los materiales a utilizar:** Desde la pintura que es lo más básico, siguiendo los plástico o papeles para proteger las superficies aledañas, cintas adhesivas de papel para cubrir los contornos, brochas, removedor de pinturas, periódicos viejos para tapar el suelo, rodillo, bandeja para la pintura y todo lo que se necesite para realizar el servicio de pintado.
Reunir todo con anticipación ayudara a ahorrar tiempo y completar la actividad de forma rápida y efectiva. Cubrir las superficies que no se van a pintar.
- 3. Pintar siguiendo una técnica:** Hay varias técnicas para pintar para aplicar la pintura, La más simple consiste en cubrir con una o dos capas de la superficie con un movimiento repetitivo y uniforme. Hay otra que involucran diferentes materiales como la pintura con esponja. Tener en cuenta que, si se pintara de distintos tonos, se debe preparar con anticipación para evitar pérdidas de tiempo.
- 4. Limpiar al terminar:** Limpiar el área donde se realizó el servicio de pintado, pero es importante recoger todo lo que utilizamos y limpiar al final. De este

modo se evita muchas incidencias. Como pinturas volcadas, brochas manchadas y las superficies de donde se realiza el servicio de pintado, entre otras. Del mismo modo evitaremos que se adhieran partículas de polvo y suciedad en la pared que empieza a seca.

Para aumentar la productividad se tomaron los tiempos en las actividades que realizan el personal del servicio de pintado, como preparado de pintura, lijado de pared y pintado de la primera capa de pintura con estos datos nos ayudara saber cuánto tiempo se demoran en promedio para pintar 1 metros cuadrado.

Tabla 42. *Tiempo total de producción*

TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN			
LUNES-SABADO			
HORAS/DIA	REFRIGERIO	HORAS TRABAJADAS	MINUTOS AL DIA
9	1	8	480

Fuente: elaboración propia.

Con respecto al tiempo de producción útil, estos datos salen de las horas laboradas durante un día (8 horas en este caso) multiplicado por la cantidad de minutos en cada hora da 60 minutos. Total 480 minutos. De igual forma, multiplicando estos datos por el número de trabajadores, así, el tiempo de producción es de 1440 minutos por día.

Tabla 43. *Cálculo de tiempo de producción*

CALCULO DE TIEMPO DE PRODUCCION DISPONIBLE			
minutos			
N° DE TRABAJADORES DEL SERVICIO DE PINTADO	MINUTOS X HORA	HORAS X DIA DE TRABAJO	TIEMPO DE PRODUCCION DISPONIBLE
3	60	8	1440

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 44. Formato de registro de productividad del servicio de pintado

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC		Área: Servicio de pintado				
Proceso:		PINTADO						
Meses:		JUNIO. -22						
FORMULA:		METODO:		METODO:		METODO:		POST- TEST
		$\%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
JUNIO	02-06-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
55 SERVICIOS	05-06-22	1440	1000	7	8	69%	88%	61%
	06-06-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	08-06-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	12-06-22	1440	1260	7	8	88%	88%	77%
	15-06-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	17-06-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	19-06-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	21-06-22	1440	1260	8	8	88%	100%	88%
	24-06-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	26-06-22	1440	1000	6	8	69%	75%	52%
TOTAL		15840	13142	77	88	83%	88%	73%



Fuente: Elaboración propia

Implementación de las 5S

De la misma manera para realizar esta implementación se tuvo que formar grupos de los mismos trabajadores donde uno de ellos se eligió como encargado de grupo para efectuar la retroalimentación respectiva durante la implementación.

En este punto se tuvo como estacar primero 2 puntos estratégicos los cuales son:

- Tener un objetivo claro y estratégico para la mejora, que es a donde se quiere llegar con la implementación de las 5s ya que es primordial que los trabajadores tengan conocimiento de la implementación, y saber de cómo deberían tener un área de trabajo ordenado y limpio, libre de herramientas u objetos se pueda tener una mejor productividad en el área de trabajo.
- Para implementar esta metodología se realizó una capacitación a los trabajadores del área del servicio de pintado de una duración de 60 minutos, de esta forma los trabajadores podrán reconocer las mejoras que brindara la metodología. De esta forma la capacitación sobre los cinco principios se entregó con fotos de antes y después. De esta manera, los trabajadores pueden acostumbrarse a su trabajo diario. La capacitación se realizó en abril de 2022 en DACCG previa consulta con el director gerente, y pudimos confirmar que el personal del área de servicio de pintura está interesado en aplicar la metodología 5S. Así, se realizaron cada una de las cinco 'S' que detallan los pasos dados.

Primera “S” (SEIRI- CLASIFICACIÓN)

Primero se realizará un recorrido por el área del servicio de pintado identificando resto de materiales que han sobrado de obras anteriores, también materiales que no hacen falta en el área, y materiales que no están en su lugar ocupando espacio e incomodando para realizar una función de trabajo. Se hizo la tarjeta roja que es esencial puesto que con ella se clasifico los materiales en el área de servicio de pintado, donde había materiales que no correspondían al área como bolsas de cemento, lampa de construcción y se procedió a separar.

Tabla 45. Modelo de tarjeta roja

RED CARD			
NOMBRE			
CATEGORIA	1. MAQUINA	4. INVENTARIO	
	2. HERRAMIENTAS	5. MATERIALES DE OFICINA	
	3. EQUIPOS DE MEDICIONES	6. MATERIAL TERMINADO	
FECHA	UBICACIÓN	CANT	IMPORTANCIA
ACCION	1. BOTAR	3. RECICLAR	
	2. REMATAR	4. MALGRADO	
REALIZADO POR			AREA:
FORMA DE DESECHO	1. VENDER	3. DEVOLVER	
	2. REMOVER		
CADUCIDAD			

Fuente: Elaboración propia.

Segunda “S” (SEITON- ORGANIZACIÓN) Cada cosa en su lugar

En función de las distintas fases de la obra, se establecen zonas para delimitar cada lugar (donde se colocarán los equipos, almacenes, herramientas, residuos, etc.) y los mejores pasillos por los que se puede ver el tráfico. Este principio se trata de lograr niveles de pedido óptimos para una producción eficiente y de calidad. Se clasificaron los baldes de pinturas que estaban combinadas con otras (esmalte, látex, thinner), se ordenaron las herramientas que se usaron en los anteriores servicios de pintado. (brocha, rodillo, lijas, papeles).



Figura 9. Orden de las escaleras



Figura 10. Organización de rodillos y espátulas

Tercera “S” (SEISO- LIMPIEZA) Siempre limpio.

Para esta etapa se procede con la limpieza y se involucraron los trabajadores del servicio de pintado, de esta manera se estableció como rutina que cada trabajador limpiar el área de trabajo 5 minutos antes de finalizar la actividad. Los trabajadores pudieron mantener limpios sus lugares y herramientas.

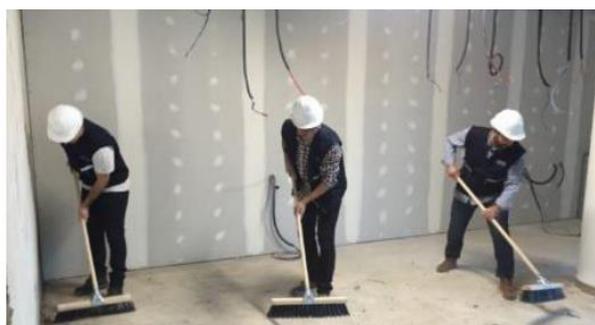


Figura 11. Limpieza del área



Figura 12. Orden en el área de trabajo

Cuarta “S” (SEIKETSU- ESTANDARIZACIÓN) Mantener los estándares

Mantener un hábito de las mejoras que se han realizado para que los trabajadores lo apliquen de manera habitual en sus actividades diarias. Logrando que el trabajo se consolide.

Quinta “S” (SHITSUKE- DISCIPLINA) Seguir las reglas

Este método tiene en cuenta que todo lo que intentas y pruebas se convierte en un hábito. Las 4S implementadas previamente se pueden mantener a largo plazo siempre que la disciplina sea el pilar principal de esta metodología. Esto se logra mediante la capacitación permanente de los trabajadores para que comprendan la importancia de sus prácticas.

Datos después de la implementación

Variable independiente: Lean Construction

Dimensión: Rendimiento de Material(post-test)

Después de realizar la implementación y las mejoras al proceso, se tomaron los datos de los meses de junio, julio y agosto para observar la mejora en el rendimiento de material y así poder hacer la comparativa con la nueva mejora en el área de servicio de pintado en la empresa DACCG, enfocados a sus servicios brindados. Se rellenó con información sobre los meses de junio, julio y agosto del 2022. Iniciando el 1 de junio y finalizando el día 23 de agosto del 2022

Tabla 46: Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Post test (junio)

PRECIOS						REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DCCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.							
PINTURA		VENCEDOR	AMERICAN COLORS	KOLORS		CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO							
LITROS	LATEX	S/ 26.42	S/ 23.78	S/ 33.30		AP		RP	RENDIMIENTO DE MATERIAL EN GALONES (R.T)		DESPUES DE LA MEJORA		POST-TEST
	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 31.70	S/ 23.78		SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO EN m2/LITROS	RENDIMIENTO TEORICO EN LITROS	$R.T = \frac{A.P}{RP \left(\frac{m^2}{L} \right)}$	GALONES A COMPRAR	PRECIO	MES	
		COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	1 GALON								m2
1	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/ 26.42	S/ 100.00	29	25	m2	7.66	3.26	0.91	1	S/ 100.00	JUNIO
2	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	29	15	m2	7.66	1.96	0.54	1	S/ 90.00	
3	PINTURA AMERICAN COLORS AZUL ELECTRICO	LATEX	S/ 23.78	S/ 90.00	25	20	m2	6.61	3.03	0.84	1	S/ 90.00	
4	PINTURA VENCEDOR AZUL	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	32	30	m2	8.45	3.55	0.98	1	S/ 100.00	
5	PINTURA KOLORS AZUL GRANITO	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	30	120	m2	7.93	15.14	4.20	5	S/ 450.00	
6	PINTURA AMERICASN COLORS BLANCO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	35	m2	7.93	4.42	1.23	2	S/ 240.00	
7	PINTURA AMERICASN COLORS NARANJA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	35	m2	7.93	4.42	1.23	2	S/ 230.00	
8	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 27.74	S/ 105.00	30	75	m2	7.93	9.46	2.63	3	S/ 315.00	
9	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	29	27	m2	7.66	3.52	0.98	1	S/ 100.00	
10	PINTURA AMERICAN COLORS ROSA	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	24	m2	7.93	3.03	0.84	1	S/ 120.00	
11	PINTURA KOLORS PLOMO HUMO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	42	40	m2	11.10	3.60	1.00	1	S/ 120.00	
12	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	35	m2	7.93	4.42	1.23	2	S/ 230.00	
TOTAL						481	m2		59.80		21	S/ 2,185.00	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 47: Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Post test (julio)

PRECIOS						REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACC) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.										
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS		CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO								
LITROS	LATEX	S/	26.42	S/	23.78	S/	33.30	RENDIMIENTO DE MATERIAL EN GALONES (R.T)				DESPUES DE LA MEJORA		POST-TEST		
	ESMALTE	S/	23.78	S/	31.70	S/	23.78	AP	RP	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO EN m2/LITROS	RENDIMIENTO TEORICO EN LITROS	$R.T = \frac{A.P}{RP(\frac{m^2}{L})}$	GALONES A COMPRAR	PRECIO	MES	
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	1 GALON	m2	1 GALON	m2	1 GALON	m2	1 GALON	m2	1 GALON	m2
15	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	ESMALTE	S/ 28.60	S/ 108.25	29	35	m2	7.66	4.57	1.27	2	S/ 216.50	JULIO			
16	PINTURA KOLORS ROJO ACERO	LATEX	S/ 33.30	S/ 126.04	29	75	m2	7.66	9.79	2.72	3	S/ 378.12				
17	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/ 40.12	S/ 151.85	25	27	m2	6.61	4.09	1.13	2	S/ 303.71				
18	PINTURA VENCEDOR ROJO BRILLANTE	ESMALTE	S/ 27.50	S/ 104.09	32	24	m2	8.45	2.84	0.79	1	S/ 104.09				
19	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/ 28.90	S/ 109.39	30	80	m2	7.93	10.09	2.80	3	S/ 328.16				
20	PINTURA VENCEDOR PLATA	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	30	70	m2	7.93	8.83	2.45	3	S/ 265.71				
21	PINTURA KOLORS NEGRO	ESMALTE	S/ 25.70	S/ 97.27	30	40	m2	7.93	5.05	1.40	2	S/ 194.55				
22	PINTURA VENCEDOR VERDE MATE	ESMALTE	S/ 30.20	S/ 114.31	30	25	m2	7.93	3.15	0.88	1	S/ 114.31				
23	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	ESMALTE	S/ 38.50	S/ 145.72	29	15	m2	7.66	1.96	0.54	1	S/ 145.72				
24	PINTURA KOLORS VIOLETA	ESMALTE	S/ 20.60	S/ 77.97	30	20	m2	7.93	2.52	0.70	1	S/ 77.97				
25	PINTURA AMERICA COLORS BEIGE	ESMALTE	S/ 30.90	S/ 116.96	42	30	m2	11.10	2.70	0.75	1	S/ 116.96				
26	PINTURA KOLORS CREMA	ESMALTE	S/ 22.40	S/ 84.78	30	60	m2	7.93	7.57	2.10	3	S/ 254.35				
TOTAL						501	m2				23	S/ 2,500.14				

Fuente: Elaboración propia

Tabla 48: Formato de reporte de rendimiento material para variable independiente Post test (agosto)

PRECIOS							REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. CALCINA UGARTE ESTHER YRENE CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL # P.J. ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO							
PINTURA		VENCEDOR	AMERICAN COLORS		KOLORS									
LITROS	LATEX	S/ 26.42	S/ 23.78	S/ 33.30										
	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 31.70	S/ 23.78	RENDIMIENTO DE MATERIAL EN GALONES (R.T)									
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO AREA POR PINTAR (M2)	AP		RP		$R.T = \frac{A.P}{RP(\frac{m^2}{L})}$	DESPUES DE LA MEJORA		POST-TEST
				1 GALON	m2							GALONES A COMPRAR	PRECIO	
1	PINTURA VENCEDOR BLANCO	LATEX	S/ 28.90	S/ 109.39	29	89	m2	7.66	11.62	3.22	4	S/ 437.55	AGOSTO	
2	PINTURA KOLORS ROJO MATE	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	29	20	m2	7.66	2.61	0.72	1	S/ 88.57		
3	PINTURA KOLORS BLANCO BRILLANTE	LATEX	S/ 25.70	S/ 97.27	25	80	m2	6.61	12.11	3.36	4	S/ 389.10		
4	PINTURA VENCEDOR BLANCO MATE	LATEX	S/ 30.20	S/ 114.31	32	28	m2	8.45	3.31	0.92	1	S/ 114.31		
5	PINTURA VENCEDOR MARRON	ESMALTE	S/ 38.50	S/ 145.72	30	40	m2	7.93	5.05	1.40	2	S/ 291.45		
6	PINTURA VENCEDOR BEIGE	ESMALTE	S/ 28.90	S/ 109.39	30	35	m2	7.93	4.42	1.23	2	S/ 218.77		
7	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	30	45	m2	7.93	5.68	1.58	2	S/ 177.14		
8	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 25.70	S/ 97.27	30	89	m2	7.93	11.23	3.12	4	S/ 389.10		
9	PINTURA AMERICAN COLORS MORADO	ESMALTE	S/ 30.20	S/ 114.31	29	76	m2	7.66	9.92	2.75	3	S/ 342.92		
10	PINTURA VENCEDOR ROJO	LATEX	S/ 38.50	S/ 145.72	30	25	m2	7.93	3.15	0.88	1	S/ 145.72		
TOTAL							527	m2				24	S/ 2,594.62	

Fuente: Elaboración propia

Dimensión: Desperdicio de pintura (post-test)

Luego de la implementación de la herramienta se pudo reducir los desperdicios de pintura al momento del preparado y pintado. Para poder obtener los desperdicios de pintura se tuvo que hacer un reporte de rendimiento de material utilizado en el servicio de pintura, el cual para esta investigación se realizó en el mes de junio, julio y agosto del 2022.

Así mismo, para obtener este valor se tomó como referencia los valores que vienen en el producto del fabricante.

Tabla 49: Formato de reporte de desperdicio de pintura para variable independiente Post test (junio)

PRECIOS				
PINTURA		VENCEDOR	AMERICAN COLORS	KOLORS
LITROS	LATEX	S/ 23.40	S/ 28.90	S/ 33.30
	ESMALTE	S/ 40.12	S/ 38.50	S/ 22.40

REPORTE DE DESPERDICIO DE PINTURA DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



CALCINA UGARTE ESTHER YRENE

GERENTE GENERAL #

PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO

$$\text{Desperdicio} = \text{RT} - \text{AP}$$

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO EN m2/LITROS	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	GALONES A COMPRAR	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO(m2)	DESPERDICIO DE PINTURA EN m2	DESPERDICIO DE PINTURA EN LITROS		COSTO DE DESPERDICIO	
				1 GALON	m2		AP		RT		LITROS	LITROS		
1	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/ 26.42	S/ 100.00	29	7.66	25 M2	1	29	4	0.5	LITROS	S/ 13.79	
2	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	29	7.66	15 M ²	1	29	14	1.8	LITROS	S/ 43.45	
3	PINTURA AMERICAN COLORS AZUL ELECTRICO	LATEX	S/ 23.78	S/ 90.00	25	6.61	20 M ²	1	25	5	0.8	LITROS	S/ 18.00	
4	PINTURA VENCEDOR AZUL	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	32	8.45	30 M ²	1	32	2	0.2	LITROS	S/ 6.25	
5	PINTURA KOLORS AZUL GRANITO	ESMALTE	S/ 23.78	S/ 90.00	30	7.93	120 M ²	5	150	30	3.8	LITROS	S/ 90.00	
6	PINTURA AMERICASN COLORS BLANCO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	7.93	35 M ²	2	60	25	3.2	LITROS	S/ 100.00	
7	PINTURA AMERICASN COLORS NARANJA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	7.93	35 M ²	2	60	25	3.2	LITROS	S/ 95.83	
8	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 27.74	S/ 105.00	30	7.93	75 M ²	3	90	15	1.9	LITROS	S/ 52.50	
9	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	LATEX	S/ 26.42	S/ 100.00	29	7.66	27 M ²	1	29	2	0.3	LITROS	S/ 6.90	
10	PINTURA AMERICAN COLORS ROSA	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	30	7.93	24 M ²	1	30	6	0.8	LITROS	S/ 24.00	
11	PINTURA KOLORS PLOMO HUMO	ESMALTE	S/ 31.70	S/ 120.00	42	11.10	40 M ²	1	42	2	0.2	LITROS	S/ 5.71	
12	PINTURA AMERICAN COLORS VERDE ESMERALDA	LATEX	S/ 30.38	S/ 115.00	30	7.93	35 M ²	2	60	25	3.2	LITROS	S/ 95.83	
TOTAL							481	m2	21	636	155	19.68	LITROS	S/ 552.27
								79.5	LITROS					

Fuente: Elaboración propia

Tabla 50: Formato de reporte de desperdicio de pintura para variable independiente Post test (julio)

PRECIOS							
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS	
LITROS	LATEX	S/	23.40	S/	28.90	S/	33.30
	ESMALTE	S/	40.12	S/	38.50	S/	22.40

REPORTE DE DESPERDICIO DE PINTURA DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACC) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



CALCINA UGARTE ESTHER YRENE

GERENTE GENERAL #

PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO

Desperdicio = RT - AP

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO		PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)		RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO EN m2/LITROS	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	GALONES A COMPRAR	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO(m2)	DESPERDICIO DE PINTURA EN m2		DESPERDICIO DE PINTURA EN LITROS		COSTO DE DESPERDICIO		
			S/		S/							1 GALON	m2	RT	AP		LITROS	S/
15	PINTURA VENCEDOR NEGRO GRAFITO	ESMALTE	S/	28.60	S/	108.25	29	7.66	35	m2	2	58	23	3.0	LITROS	S/	85.85	
16	PINTURA KOLORS ROJO ACERO	LATEX	S/	33.30	S/	126.04	29	7.66	75	m2	3	87	12	1.6	LITROS	S/	52.15	
17	PINTURA VENCEDOR ROJO	ESMALTE	S/	40.12	S/	151.85	25	6.61	27	m2	2	50	23	3.5	LITROS	S/	139.71	
18	PINTURA VENCEDOR ROJO BRILLANTE	ESMALTE	S/	27.50	S/	104.09	32	8.45	24	m2	1	32	8	0.9	LITROS	S/	26.02	
19	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/	28.90	S/	109.39	30	7.93	80	m2	3	90	10	1.3	LITROS	S/	36.46	
20	PINTURA VENCEDOR PLATA	LATEX	S/	23.40	S/	88.57	30	7.93	70	m2	3	90	20	2.5	LITROS	S/	59.05	
21	PINTURA KOLORS NEGRO	ESMALTE	S/	25.70	S/	97.27	30	7.93	40	m2	2	60	20	2.5	LITROS	S/	64.85	
22	PINTURA VENCEDOR VERDE MATE	ESMALTE	S/	30.20	S/	114.31	30	7.93	25	m2	1	30	5	0.6	LITROS	S/	19.05	
23	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	ESMALTE	S/	38.50	S/	145.72	29	7.66	15	m2	1	29	14	1.8	LITROS	S/	70.35	
24	PINTURA KOLORS VIOLETA	ESMALTE	S/	20.60	S/	77.97	30	7.93	20	m2	1	30	10	1.3	LITROS	S/	25.99	
25	PINTURA AMERICA COLORS BEIGE	ESMALTE	S/	30.90	S/	116.96	42	11.10	30	m2	1	42	12	1.1	LITROS	S/	33.42	
26	PINTURA KOLORS CREMA	ESMALTE	S/	22.40	S/	84.78	30	7.93	60	m2	3	90	30	3.8	LITROS	S/	84.78	
TOTAL									501	m2	22	688	187	23.9	LITROS	S/	697.68	
											87.055	LITROS						

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 51: Formato de reporte de desperdicio de pintura para variable independiente Post test (agosto)

PRECIOS							
PINTURA		VENCEDOR		AMERICAN COLORS		KOLORS	
LITROS	LATEX	S/	23.40	S/	28.90	S/	33.30
	ESMALTE	S/	40.12	S/	38.50	S/	22.40

REPORTE DE DESPERDICIO DE PINTURA DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
 CALCINA UGARTE ESTHER YRENE



GERENTE GENERAL #
 PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO

$$\text{Desperdicio} = \text{RT} - \text{AP}$$

N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)		RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	RENDIMIENTO DEL PRODUCTO EN m2/LITROS	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)		GALONES A COMPRAR	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO(m2)	DESPERDICIO DE PINTURA EN m2	DESPERDICIO DE PINTURA EN LITROS	COSTO DE DESPERDICIO	
				1 GALON	m2			AP	RT						
1	PINTURA VENCEDOR BLANCO	LATEX	S/ 28.90	S/ 109.39	29	7.66	89	m2	4	116	27	3.52	LITROS	S/ 101.84	
2	PINTURA KOLORS ROJO MATE	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	29	7.66	20	m2	1	29	9	1.17	LITROS	S/ 27.49	
3	PINTURA KOLORS BLANCO BRILLANTE	LATEX	S/ 25.70	S/ 97.27	25	6.61	80	m2	4	100	20	3.03	LITROS	S/ 77.82	
4	PINTURA VENCEDOR BLANCO MATE	LATEX	S/ 30.20	S/ 114.31	32	8.45	28	m2	1	32	4	0.47	LITROS	S/ 14.29	
5	PINTURA VENCEDOR MARRON	ESMALTE	S/ 38.50	S/ 145.72	30	7.93	40	m2	2	60	20	2.52	LITROS	S/ 97.15	
6	PINTURA VENCEDOR BEIGE	ESMALTE	S/ 28.90	S/ 109.39	30	7.93	35	m2	2	60	25	3.15	LITROS	S/ 91.16	
7	PINTURA AMERICAN COLORS CREMA	LATEX	S/ 23.40	S/ 88.57	30	7.93	45	m2	2	60	15	1.89	LITROS	S/ 44.28	
8	PINTURA VENCEDOR AZUL	ESMALTE	S/ 25.70	S/ 97.27	30	7.93	89	m2	4	120	31	3.91	LITROS	S/ 100.52	
9	PINTURA AMERICAN COLORS MORADO	ESMALTE	S/ 30.20	S/ 114.31	29	7.66	76	m2	3	87	11	1.44	LITROS	S/ 43.36	
10	PINTURA VENCEDOR ROJO	LATEX	S/ 38.50	S/ 145.72	30	7.93	25	m2	1	30	5	0.63	LITROS	S/ 24.29	
TOTAL								527	m2	24	694	167	21.75	LITROS	S/ 622.19
										90.84	LITROS				

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el formato de reporte del desperdicio de pintura del post-test que se realizó después de la implementación; Se hizo la recolección de datos de los últimos tres meses del 02 de abril hasta el 23 de junio del 2022 se obtuvo un índice de 25% de desperdicio de pintura.

Al momento de realizar un servicio de pintado se pierde un porcentaje de pintura, por ello con la implementación se logró reducir estos desperdicios de pintura en los últimos tres meses, junio, julio y agosto.

Tabla 52. *Resumen del reporte del desperdicio del post test*

REPORTE	INDICADOR DEL DESPERDICIO	POST TEST
		INDICADOR DEL RENDIMIENTO
JUNIO	24%	76%
JULIO	27%	73%
AGOSTO	24%	76%
PROMEDIO	25%	75%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 53. *Costo de desperdicio de los últimos meses del post test*

REPORTE DE MATERIAL	POST TEST
	COSTO DE DESPERDICIOS
JUNIO	S/ 552.27
JULIO	S/ 679.68
AGOSTO	S/ 622.19
TOTAL	S/ 1,854.14

Fuente: elaboración propia.

Dimensión: Calidad de Servicio(post-test)

Luego de implementación de mejora se propuso dos capacitaciones al mes para el personal del área de servicio de pintado, estos datos fueron tomados a partir de junio, julio y agosto del 2022, para tener una data comparativa con los meses anteriores.

Cabe señalar que el documento se generó desde el inicio de la capacitación, también tener en cuenta que se hace una dos veces al mes, se cuenta con información de 6 capacitaciones hasta el momento.

Tabla 54: Registro de capacitaciones de abril-1 (post-test)

 REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES			POST TEST
			FORMULA
			$\%AS = NPA/NPR * 100$
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
1			100%
FECHA DE INICIO	4/04/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	4/04/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Uso correcto de los EPP para un correcto servicio de pintado.			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
5	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
6	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
7	Renzo Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan reconocer los elementos correctamente para su uso y poder aplicar la herramienta de rendimiento de material.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 55: Registro de capacitaciones de abril-2 (post-test)

	REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES		POST TEST
			FORMULA
			%AS =NPA/NPR*100
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
			%As: Porcentaje de Asistido
2			100%
FECHA DE INICIO	18/04/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	18/04/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Preparación del área por pintar para obtener un rendimiento de pintura óptimo.			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
5	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
6	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
7	Renzo Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan preparar la superficie en donde se realizara el servicio de pintado para que la pintura tenga adherencia con un rendimiento óptimo.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 56: Registro de capacitaciones de mayo-1 (post-test)

	REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES		POST TEST
			FORMULA
			%AS =NPA/NPR*100
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
		%As: Porcentaje de Asistido	
1		100%	
FECHA DE INICIO	2/05/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	2/05/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Reducir los costos del desperdicio de pintura			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
5	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
6	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
7			-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan reconocer que los desperdicios de pintura no utilizado o derramado tiene un costo que se debe disminuir.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 57: Registro de capacitaciones de mayo-2 (post-test)

	REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES		POST TEST
			FORMULA
			%AS =NPA/NPR*100
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
2			100%
FECHA DE INICIO	16/05/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	16/05/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Uso correcto de las herramientas de pintado			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
4	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
5	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
6	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
7			-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan utilizar de manera correcta las herramientas para la aplicación de pintura.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 58: Registro de capacitaciones de junio-1(post-test)

	REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES		POST TEST
			FORMULA
			%AS =NPA/NPR*100
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
		%As: Porcentaje de Asistido	
1		100%	
FECHA DE INICIO	6/06/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	6/06/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Calcular rendimiento óptimo de pintura			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
4	Renzo Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
5	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
6	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
7	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan reconocer cuando es una correcta superficie para poder aplicar pintura.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 59: Registro de capacitaciones de junio-2(post-test)

	REGISTRO DE ASISTENCIAS DE CAPACITACIONES		POST TEST
			FORMULA
			%AS =NPA/NPR*100
			NPA: Numero de Personal Asistido
			NPR: Numero de Personal Requerido
			%As: Porcentaje de Asistido
2			100%
FECHA DE INICIO	27/06/2022	HORA INICIO	8:00 AM
FECHA FINAL	27/06/2022	HORA FINAL	9:00 AM
CONTENIDO			
Verificar la calidad al terminar un servicio de pintado			
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS
1	Esther Calcina Ugarte	Gerente General/ capacitadora	-
2	Andrés Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
3	Luis Armando Méndez Huaman	Servicio de pintado/ capacitador	-
4	Renzo Campos Ramírez	Servicio de pintado	-
5	Juan pablo Huayta Cárdenas	Servicio de pintado	-
6	Juan francisco Velázquez Trinidad	Servicio de pintado	-
7	Giorghino Andrés Cuya Huapaya	Servicio de pintado	-
8			
9			
10			
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION			
Lograr que los trabajadores puedan verificar si las paredes pintadas al finalizar cumplen con los requisitos de calidad para tener buena satisfacción con el cliente.			
ELABORADO POR: LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN		REVISADOR POR: CALCINA UGARTE ESTHER IRENE	

Fuente: Elaboración propia

Luego de la mejora y las capacitaciones constantes y obligadas al personal del área del servicio de pintado se obtuvo un buen indicador de asistencias a las capacitaciones brindadas en los últimos tres meses de junio, julio y agosto.

Haciendo que los participantes estén involucrados en la mejora y se vea cambios en los resultados al momento de que ellos apliquen dichas técnicas mencionadas

Tabla 60. Resumen de las asistencias a las capacitaciones

REPORTE DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES	% DE PERSONAL ASISTIDOS	POST TEST	
		% DE PERSONAL INASISTENCIA	TOTAL
ABRIL	100%	0%	100%
MAYO	86%	14%	100%
JUNIO	100%	0%	100%
PROMEDIO	95%	5%	

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que los últimos meses el personal estuvo comprometido a asistir y escuchar las inducciones para la implementación del Lean construction, ya que lo explicado ellos tendrán que aplicarlo al momento de realizar un servicio de pintado.

Tabla 61. *Indicador de las asistencias a capacitaciones*

BUENO	60%-100%
REGULAR	50%-60%
MALO	10%-50%

Fuente: Elaboración propia

Con ayuda de esta tabla podemos saber el porcentaje que es el adecuado para la asistencia de los trabajadores y poder mejorar continuamente

Datos después de la implementación

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia, Eficacia (post-test)

Una vez implementada la herramienta de Lean Construction se obtuvo unos nuevos resultados respecto al Pre- test, calculando el tiempo de producción útil entre el tiempo de producción disponible estos datos son con respecto al mes de abril como resultado promedio nos da un 66%, mayo 67% y junio 66%.

Estos datos salen de las horas de trabajo en un día, son en este caso 8 horas de trabajo, multiplicadas por los minutos de cada hora, igual a 60 minutos, para un total de 480 minutos. Estos datos son: multiplicado por 3 trabajadores en el servicio de pintura da 1440 minutos de tiempo de producción por día.

Tabla 62. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de junio (post-test)

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC						
Proceso:		PINTADO						
Meses:		JUNIO. -22						
Área: Servicio de pintado								
FORMULA:		INDICE DE EFICIENCIA:		INDICE DE EFICACIA:		METODO:		POST- TEST
		$\%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICIENCIA	EFICACIA	PRODUCTIVIDAD
JUNIO	02-06-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
55 SERVICIOS	05-06-22	1440	1000	7	8	69%	88%	61%
	06-06-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	08-06-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	12-06-22	1440	1260	7	8	88%	88%	77%
	15-06-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	17-06-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	19-06-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	21-06-22	1440	1260	8	8	88%	100%	88%
	24-06-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	26-06-22	1440	1000	6	8	69%	75%	52%
TOTAL		15840	13142	77	88	83%	88%	73%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 63. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de julio (post-test)

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC						
Proceso:		PINTADO		Área: Servicio de pintado				
Meses:		JULIO-22						
FORMULA:		INDICE DE EFICACIA:		INDICE DE EFICIENCIA:		METODO:		POST- TEST
		$\%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
JULIO	01-07-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
55 SERVICIOS	05-07-22	1440	1000	8	8	69%	100%	69%
	07-07-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
	08-07-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	11-07-22	1440	1260	7	8	88%	88%	77%
	13-07-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	15-07-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	16-07-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
	18-07-22	1440	1260	7	8	88%	88%	77%
	19-07-22	1440	1314	7	8	91%	88%	80%
	22-07-22	1440	1000	7	8	69%	88%	61%
TOTAL		15840	13142	79	88	83%	90%	74%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 64. Registro de cálculos de la eficiencia, eficacia y la productividad del mes de agosto (post-test)

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC						
Proceso:		PINTADO			Área: Servicio de pintado			
Meses:		Ago-22						
FORMULA:		INDICE DE EFICACIA:		INDICE DE EFICIENCIA:		METODO:		POST- TEST
		$\%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
AGOSTO	02-08-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
55 SERVICIOS	05-08-22	1440	1000	7	8	69%	88%	61%
	06-08-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
	08-08-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	12-08-22	1440	1260	8	8	88%	100%	88%
	15-08-22	1440	1170	6	8	81%	75%	61%
	17-08-22	1440	1314	7	8	91%	88%	80%
	19-08-22	1440	1170	7	8	81%	88%	71%
	20-08-22	1440	1260	8	8	88%	100%	88%
	22-08-22	1440	1314	8	8	91%	100%	91%
	23-08-22	1440	1000	7	8	69%	88%	61%
TOTAL		15840	13142	80	88	83%	91%	75%

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con el formato de registro de productividad del post-test que se realizó después de la implementación, se obtuvo un índice de la eficiencia y eficacia en la entrega de los servicios entregados a tiempo en la empresa DACCG, desde el 02 de abril hasta el 23 de junio, observando con un indicador del 89% de eficiencia y un 83% de eficacia en los últimos 3 meses.

Tabla 65. Resumen del post test de la productividad

MES	EFICACIA	EFICIENCIA	POST- TEST
			PRODUCTIVIDAD
JUNIO	83%	88%	73%
JULIO	83%	90%	74%
AGOSTO	83%	91%	75%
TOTAL	83%	89%	74%

Fuente: Elaboración propia

Resumen del Post test

Variable independiente: Lean Construction

Dimensión: Rendimiento de Material (post test)

Esta información es de los meses de junio, julio y agosto, en donde se realizó servicio de pintado, en abril se pintó un total de 481 m2, mayo 501 m2 y 527 m2 con un rendimiento de material 634m2, 688m2 y 694m2 respectivamente, a continuación, se observa con más detalle.

Tabla 66: Área de pintado y rendimiento de material

MES	AREA DE PINTADO EN m2	RENDIMIENTO DE MATERIAL EN m2
JUNIO	481	636
JULIO	501	688
AGOSTO	527	694
TOTAL	1509	2018

Fuente: Elaboración propia

Se obtuvo con la recolección de datos después de la implementación un indicador de los 3 meses, junio a 76%, julio 73% y agosto a un 76% de material utilizado, con un promedio del 75% en los últimos 3 meses.

Tabla 67. Resumen del rendimiento de pintura utilizado post test.

REPORTE	POST TEST
	INDICADOR DE MATERIAL UTILIZADO
JUNIO	76%
JULIO	73%
AGOSTO	76%
PROMEDIO	75%

Fuente: Elaboración propia

Dimensión: Desperdicio de pintura (post-test)

Dicha data fue tomada de los meses de junio, julio y agosto dio como indicador del desperdicio de pintura en los servicios de pintado un 24% en junio y 27% en julio y un 24% en agosto, con un promedio trimestral de 25%.

Tabla 68: Resumen de indicadores

REPORTE	INDICADOR DEL DESPERDICIO	POST TEST
		INDICADOR DEL RENDIMIENTO
JUNIO	24%	76%
JULIO	27%	73%
AGOSTO	24%	76%
PROMEDIO	25%	75%

Fuente: Elaboración propia.

Se realizó la medición de desperdicio de materiales en costos arrojando la cantidad de junio s/.552.27, julio s/.679.68 y agosto s/.622.19 del costo del desperdicio, obteniendo un total de s/.1,854.14

Tabla 69: *Formato de reporte de material resumido*

REPORTE DE MATERIAL	POST TEST	
	COSTO DE DESPERDICIOS	
JUNIO	S/	552.27
JULIO	S/	679.68
AGOSTO	S/	622.19
TOTAL	S/	1,854.14

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Calidad de Servicio (post test)

Podemos observar que los todos trabajadores no están asistiendo a las capacitaciones que se les brinda la empresa, dando como indicador un 100 % en el mes de abril, mayo un 86% y 100% en el mes de junio con un promedio trimestral de 95% de asistencia y un 5% de inasistencia.

Tabla 70: *Resumen de personal asistido a capacitaciones*

REPORTE DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES	% DE PERSONAL ASISTIDOS	POST TEST	
		% DE PERSONAL INASISTENCIA	TOTAL
ABRIL	100%	0%	100%
MAYO	86%	14%	100%
JUNIO	100%	0%	100%
PROMEDIO	95%	5%	

Fuente: Elaboración propia.

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia, Eficacia (Post test)

En el registro de productividad el indicador de eficacia en los siguientes meses da un 83% en abril, mayo un 83% y en junio un 83%, también nos da la eficiencia en el mes de abril con un 88%, mayo un 90% y junio en un 91% respectivamente, obteniendo un promedio trimestral de 83% en eficacia y 89% en eficiencia y un 74% de productividad.

Tabla 71: *Resumen de indicadores*

MES	EFICACIA	EFICIENCIA	POST- TEST
			PRODUCTIVIDAD
JUNIO	83%	88%	73%
JULIO	83%	90%	74%
AGOSTO	83%	91%	75%
TOTAL	83%	89%	74%

Fuente: Elaboración propia

3.6. Método de análisis de datos.

Se aplicó análisis estadístico para analizar los datos obtenidos en el programa SPSS en inglés (Static Package for the Social Sciences) o en siglas de Microsoft Excel, y para analizar el porcentaje de confianza de cada resultado obtenido con el propósito y por determinar en este momento. estudiar. A su vez, debido a la pequeña muestra de 33 datos, se realiza análisis de inferencia mediante análisis de normalidad mediante técnicas estadísticas de Shapiro-Wilk. Al mismo tiempo, se aplica Wilcoxon ya que no es paramétrico.

COMPARACION DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

Variable independiente: Lean Construction

Dimensión: Rendimiento de Material (pre test y post-test)

Se puede visualizar que hubo un rendimiento óptimo al momento del preparado de pintura con un 71% en el pre test y un aumento en el post con 75%.

Tabla 72. Resumen del rendimiento de pintura utilizado pre test y post test.

INDICADOR DE MATERIAL UTILIZADO	
PRE TEST	POST TEST
71%	75%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 73. Resumen de los costos de desperdicio de pintura (pre test y post test)

COSTO DE DESPERDICIOS	
PRE TEST	POST TEST
S/ 10,014.09	S/ 7,279.76

Fuente: Elaboración propia.

Se hizo la comparación de la reducción de costo cuando se implementó la herramienta de Lean Construction con un valor en el pre test de S/ 10,014.09, en el post test con una diferencia de S/. 7,279.76.

Dimensión: Desperdicio de pintura (pre test y post-test)

Estos datos tomados con la implementación se obtuvo un índice del 29% en el pre test y un 25% en el post test.

Tabla 74: comparación de indicador del desperdicio

INDICADOR DEL DESPERDICIO	
PRE TEST	POST TEST
29%	25%

Fuente: elaboración propia.

Los desperdicios de pintura se costearon para contabilizarlos y dieron como resultado en el pre test, S/. 5,925.62 y una mejora en el post test disminuyendo a S/.1,854.14

Tabla 75: Comparación de costos de desperdicio

COSTO DE DESPERDICIOS	
PRE TEST	POST TEST
S/ 5,925.62	S/ 1,854.14

Fuente: Elaboración propia.

Dimensión: Calidad de Servicio (pre test y post-test)

Tabla: Resumen de personal asistido a capacitaciones

Después de la implementación se pudo aumentar las asistencias a las capacitaciones de los trabajadores del área del servicio de pintado con una diferencia en el pre test de 62% y un 95% en el post test.

Tabla 76: Reporte de asistencia de capacitaciones

REPORTE DE ASISTENCIA DE CAPACITACIONES	
PRE TEST	POST TEST
62%	95%

Fuente: Elaboración propia.

COMPARACION DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

Variable Dependiente: Productividad

Dimensión: Eficiencia, Eficacia (Post test)

Ante la implementación de la herramienta se obtuvo una mejora en la productividad dando como indicador en el post test con un 74% a diferencia sin la herramienta de trabajo en el pre test con un 36%.

Tabla 77: *Resumen de indicadores*

PRODUCTIVIDAD	
PRE TEST	POST- TEST
36%	74%

Fuente: Elaboración propia

El indicador que nos resultó en la eficacia se mantuvo en los márgenes permitido de un 64% en el pre test y un 83% en el post test

Tabla 78: *Resumen de indicadores*

PRE TEST	POST- TEST
EFICACIA	EFICACIA
64%	83%

Fuente: Elaboración propia

Con la implementación de la herramienta se supo subir el indicador de la eficiencia con un 56% en el pre test y una mejora en el post test con 89%.

Tabla 79: *Resumen de indicadores*

PRE TEST	POST- TEST
EFICIENCIA	EFICIENCIA
56%	89%

Fuente: Elaboración propia

Dato importante sobre la implementación del lean construction:

3.7 Aspectos éticos

Jeong, [et al.], (2020), sugiere que detallar de forma específica cuales son los puntos éticos considerados en el desarrollo del trabajo, ofrece más grande grado de aprobación y credibilidad de la información brindada Ristyanadi y Orchidiawati (2019), avala el valor de proclamar la veracidad del trabajo producido, independiente de réplica o plagio de cualquier índole, que logre dañar más adelante la indagación, a los autores o a la organización en la que se muestra el trabajo anteriormente dicho.

Ha sido aprobado por la empresa mediante carta firmada por el representante legal de la DACCG SAC (Anexo 5) y a la vez confirmando el juicio de tres peritos en ingeniería industrial con amplio conocimiento académico. Cumplimiento del Código de Ética de la Universidad Cesar Vallejo.

Cronograma de Ejecución

Tal como menciona la autora Giesecke, M. (2020), el cronograma de ejecución del proyecto de investigación se perfecciona con la programación en sí y las fechas de entregas, hasta ultimar en la sustentación, respetando así la naturaleza y las contradicciones de cada uno de los horizontes dentro del enfoque.

Para formalizar el cronograma de dichas acciones, se estableció la lista de 12 actividades a ejecutar en un diagrama de Gantt, donde se especifica las 16 semanas de plazo para concluirlo. Precizando cuantas semanas se pretende según

las actividades diseñadas para un correcto desarrollo del presente trabajo de investigación que se aplicara en la empresa DACCG.

Tabla 80: Cronograma de Ejecución

FASES	N°	Actividades	SEM															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
INICIO	1	Aprobación del proyecto	█	█														
	2	Planteamiento del problema			█													
	3	Redacción de introducción				█	█											
	4	Determinación de los Objetivos					█											
EJECUCION	5	Determinación de las variables					█	█										
	6	Identificar de las dimensiones						█	█									
	7	Redacción del marco teórico							█	█	█							
	8	Redacción de metodología									█	█						
	9	Aplicación de instrumentos											█	█				
CIERRE	10	Recolección y Análisis de Datos						█	█	█	█	█	█	█				
	11	Resultado y revisión del proyecto															█	█
	12	Sustentación del proyecto																█

Fuente: Elaboración propia

Análisis financiero

Análisis Económico Financiero

De acuerdo a la presentación se ha obtenido rentabilidad lo que significa la implementación de Lean Construction en DACCG SAC. Por lo tanto, se presentan los siguientes puntos sobre cómo proceder con el análisis económico y financiero.

- A. Inversión
- B. Costo para mantener la implementación del lean construction.
- C. Ahorro de costo (beneficio)

INVERSION

Los costos de materiales para la investigación y los costos de implementación se tuvieron en cuenta durante la realización.

Tabla 81. *Inversión de la implementación de Lean Construction – costo de materiales*

COSTO DE MATERIALES DE LA INVESTIGACION				
RECURSOS-MATERIALES	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Lapiceros	Unidad	2	S/ 1.50	S/ 3.00
Hojas e impresiones	Unidad	50	S/ 1.00	S/ 50.00
USB	Unidad	1	S/ 40.00	S/ 40.00
calculadora	Unidad	1	S/ 30.00	S/ 30.00
tablero	Unidad	1	S/ 4.00	S/ 4.00
cronometro	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
TOTAL				S/ 177.00

Fuente: Elaboración propia.

El costo total de los materiales de investigación se puede interpretar como S/ 177.0. Por lo tanto, este dato es muy importante. Porque desde aquí se puede decidir si la investigación es factible.

Tabla 82. *Inversión de la implementación del lean construction- Costo de la implementación*

COSTO DE LA IMPLEMENTACION					
Clasificación	Recursos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Viáticos	Movilidad	Unidad	60	S/ 1.00	S/ 60.00
Materiales	Material impreso (Capacitaciones)	Unidad	4	S/ 50.00	S/ 200.00
	Capacitación	Unidad	2	S/ 50.00	S/ 100.00
	Auditorias	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
	Colgadores de brochas	Unidad	2	S/ 15.00	S/ 30.00
	Estantes de madera	Unidad	4	S/ 20.00	S/ 80.00
	Baldes con medición	Unidad	4	S/ 10.00	S/ 40.00
TOTAL					S/ 560.00

Fuente: Elaboración propia.

Podemos observar que para el costo de la implementación de la mejora fue un total de S/560.00

Tabla 83. Descripción de los costos

DESCRIPCION DE LOS COSTOS	
Costos de la investigación	S/ 177.00
Costo de la implementación	S/ 560.00
TOTAL	S/ 737.00

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que la inversión realizada para costos de investigación e implementación asciende a S/ 737.0 Como tal, estos datos son muy importantes para determinar la factibilidad de la investigación.

Costo de sostenimiento de la implementación del lean construction.

En la medida en que logramos obtener inversión para la investigación del trabajo, se realizó una cuota de mantenimiento mensual que ascendió a S/ 221,00.

Tabla 84. Costo de sostenimiento de la mejora

COSTO DE SOSTENIMIENTO MENSUAL					
Clasificación	Recursos	Unidad de medida	Cantidad	Costo Unitario (S/.)	Costo Total (S/.)
Personal	Supervisión	día/mes	60	S/ 1.00	S/ 60.00
Materiales	Impresiones	Unidad	6	S/ 1.00	S/ 6.00
	Capacitación	Unidad	2	S/ 50.00	S/ 100.00
	Auditorias	Unidad	1	S/ 50.00	S/ 50.00
	Cuaderno y lapicero	Unidad	1	S/ 5.00	S/ 5.00
TOTAL					S/ 221.00

Fuente: Elaboración propia.

Ahorro de costo (Beneficio)

Tabla 85. Flujo Económico proyectados en un periodo anual

Meses	Mes0	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12
	Mar-22	Abr-22	May-22	Jun-22	Jul-22	Ago-22	Set-22	Oct-22	Nov-22	Dic-22	Ene-23	Feb-23	Mar-23
Descripción	INGRESOS												
Costo de desperdicio Pre test		S/ 2,001.23											
Desperdicio en litros		72.13	74.50	58.92	72.13	74.50	58.92	72.13	74.50	58.92	72.13	74.50	58.92
Costo de desperdicio Post-test		S/ 552.27											
Desperdicio en litros		19.68	23.9	21.75	19.68	23.9	21.75	19.68	23.9	21.75	19.68	23.9	21.75
Ahorro		S/ 1,448.96											
Costo de sostenibilidad		S/ 221.00											
INVERSION	S/ 737.00												
FLUJO NETO	-S/ 737.00	S/ 1,227.96											

Fuente: Elaboración propia

Tabla 86. Cálculo de la VAN, TIR, costo beneficio

(COK)Tasa	10%
VAN (Valor Actual Neto)	S/ 7,629.94
TIR (Tasa Interna de Retorno)	167%
VNA Sin inversiones	S/ 8,366.94
BC	1.10

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar el flujo de caja proyectado en un periodo anual de un año, teniendo un ahorro económico de S/1277.00, con un costo de mantenimiento de la herramienta Lean Construction de S/. 221.00 y una inversión en el periodo cero de S/. 737.00 Asimismo, se tuvo un COK de 10%, obteniendo un VAN de s/7,62 9.94, una TIR de 167% y un costo beneficio de S/. 1.10.

IV RESULTADOS

Análisis Descriptivo

Se desarrolló el análisis de datos, mediante el análisis descriptivo de la variable dependiente productividad y sus dimensiones eficiencia y eficacia, haciendo uso del software SPSS 26.

Variable Dependiente: Productividad

Tabla 87. Análisis descriptivo – Productividad

Descriptivo			Estadístico	Error típ.
PRO_PRE	Media		357,576	146,747
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	32.7684	
		Límite superior	38.7467	
	Media recortada al 5%		35.2306	
	Mediana		36	
	Varianza		71.064	
	Desv. np.		8.42997	
	Mínimo		26.00	
	Máximo		55	
	Rango		29	
	Amplitud intercuartil		14	
	Asimetría		0.677	0.409
	Curtosis		-0.1	0.798
PRO_POST	Media		74.5152	2.13073
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	70.175	
		Límite superior	78.8553	
	Media recortada al 5%		74.6532	
	Mediana		71	
	Varianza		149.82	
	D.esv. fíp.		12,2401	0
	Mínimo		52	
	Máximo		91	
	Rango		39	
	Amplitud intercuartil		27	
	Asimetría		0.09	0.409
	Curtosis		-1.326	0.798

Fuente: Elaboración propia

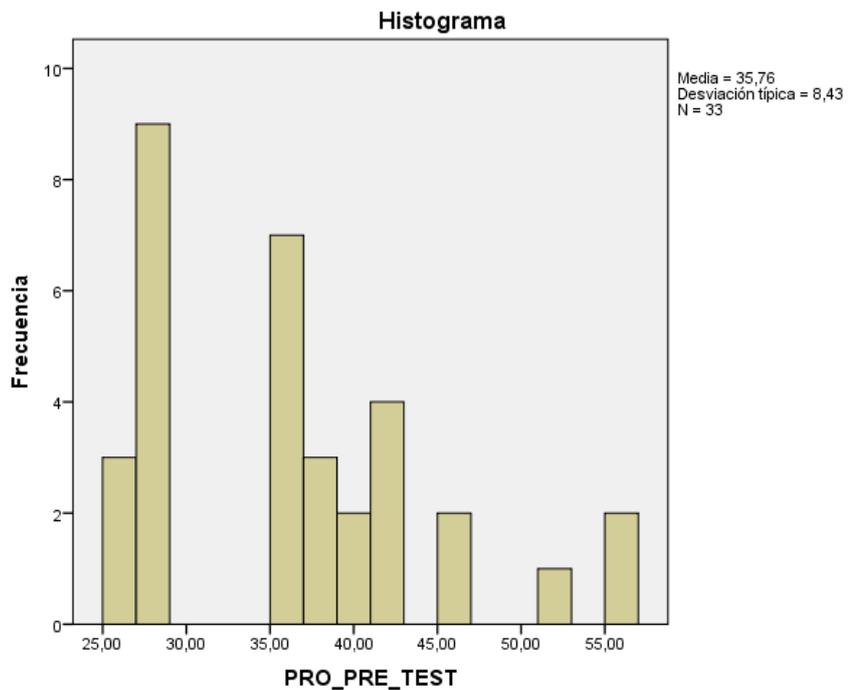


Figura 13. Histograma de variable productividad – Pre test

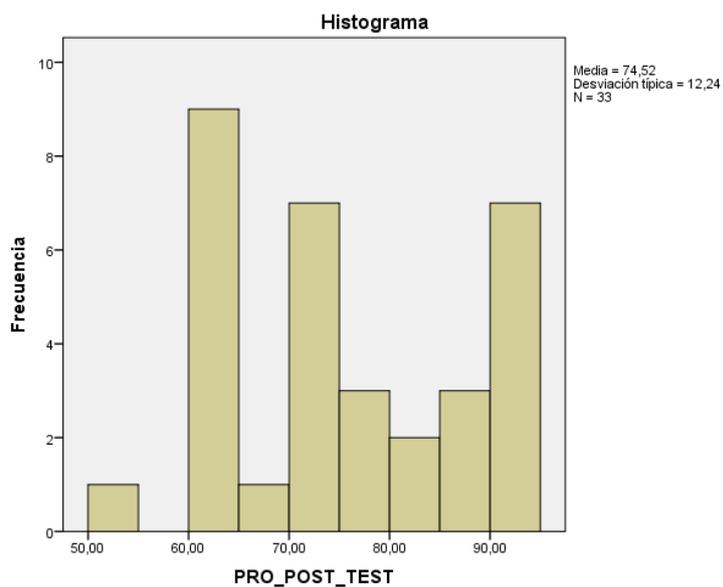


Figura 14. Histograma de variable productividad – Post test

Interpretación:

- En este apartado se tuvo que la Media de la variable productividad del anterior tuvo un 36, Por otro lado, el resultado de la media después de desarrollar el proyecto tuvo de 75.
- La Mediana antes fue de 36, mientras que la mediana del después fue de 71.
- El valor mínimo y máximo fue de 26 y 55 antes mientras que, el valor del mínimo y máximo del después fue de 52 y 91.
- La desviación típica antes fue de 8,42, y el después fue de 12.24.

Dimensión: Eficiencia

Tabla 88. Análisis de descriptivo - Eficiencia

			Estadístico	Error tip.
EFICIENCIA_PRE_TEST	Media		557,576	242,424
	Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior	50.8196	
		Límite superior	60.6956	
	Media recortada al 5%		55.2862	
	Mediana		60	
	Varianza		193.939	
	Desv. tip.		13.92621	
	Mínimo		40	
	Máximo		80	
	Rango		40	
	Amplitud intercuartil		20	
	Asimetría		0.314	0.409
	Curtosis		-0.825	0.798
	EFICIENCIA_POST_TEST	Media		89.6364
Intervalo de confianza para la media al 95%		Límite inferior	86.4962	
		Límite superior	92.7765	
Media recortada al 5%			89.8737	
Mediana			88	
Varianza			78.426	
Desv. tip,			8.85585	
Mínimo			75	
Máximo			100	
Rango			25	
Amplitud intercuartil			12	
Asimetría			-0.318	0.409
Curtosis			-0.837	0.798

Fuente: Elaboración propia

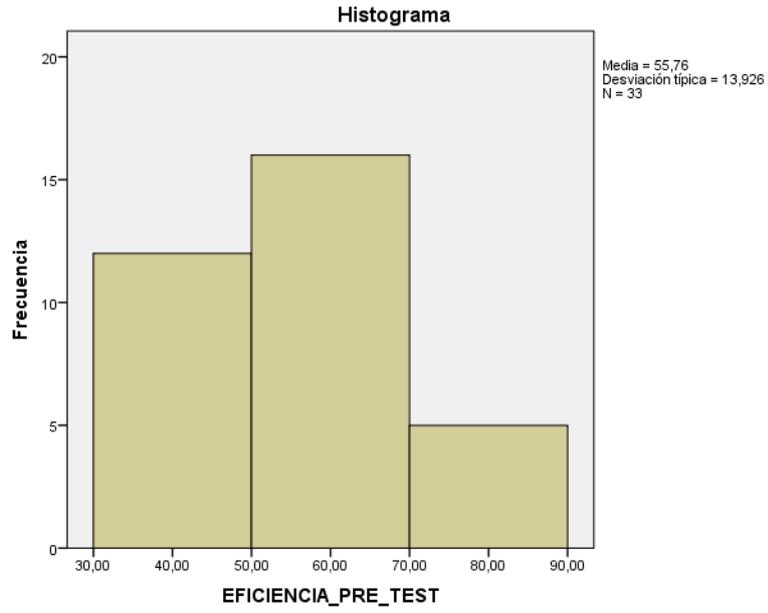


Figura 15. Histograma de la eficiencia - Pre Test

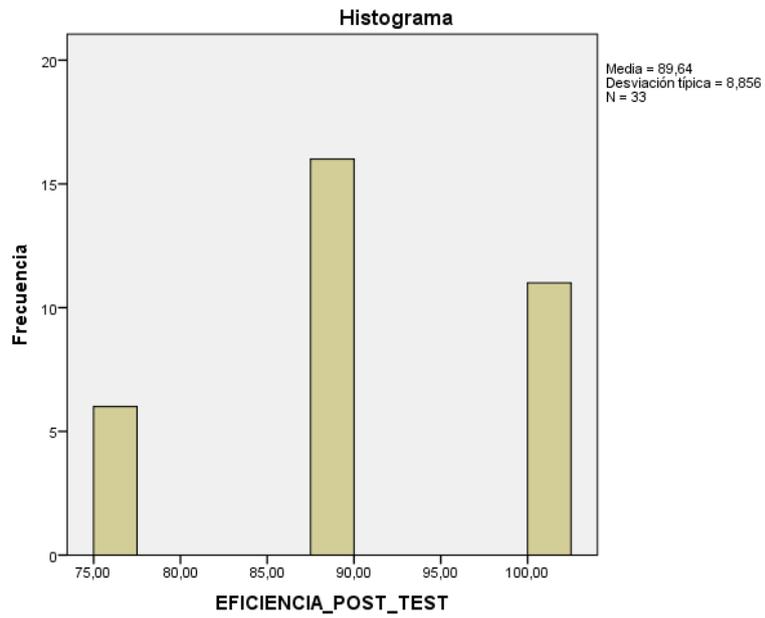


Figura 16. Histograma de la dimensión eficiencia - Post Test

Interpretación:

- En este apartado se tuvo que la Media de la dimensión eficiencia del anterior tuvo un 55,7, Por otro lado, el resultado de la media después de desarrollar el proyecto tuvo de 89,6.
- La Mediana antes fue de 60 mientras que la mediana del después fue de 88.
- El valor mínimo y máximo fue de 40 y 80 antes mientras que, el valor del mínimo y máximo del después fue de 75 y 100.
- La desviación típica antes fue de 13,92 y el después fue de 8,85.

Dimensión: Eficacia

Tabla 89. *Análisis descriptivo de la eficacia*

EFICACIA_PRE_TEST		Estadístico	Error típ
Media		605,455	173,538
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	57.0106 64.0803	
Media recortada al 5%		60.8468	
Mediana		63	
Varianza		99.381	
Desv. típ.		9.96899	
Mínimo		40	
Máximo		80	
Rango		40	
Amplitud intercuartil		10	
Asimetría		-1.049	0.409
Curtosis		0.785	0.798
EFICACIA_POST_TEST		Estadístico	Error típ
Media		82.8182	1.35851
Intervalo de confianza para la media al 95%	Límite inferior Límite superior	80,051 O 85.5854	
Media recortada al 5%		83.1313	
Mediana		81	
Varianza		60.903	
Desv. up.		7.80406	
Mínimo		69	
Máximo		91	
Rango		22	
Amplitud intercuartil		10	
Asimetría		-,71 O	0.409
Curtosis		-0.625	0.798

Fuente: Elaboración propia

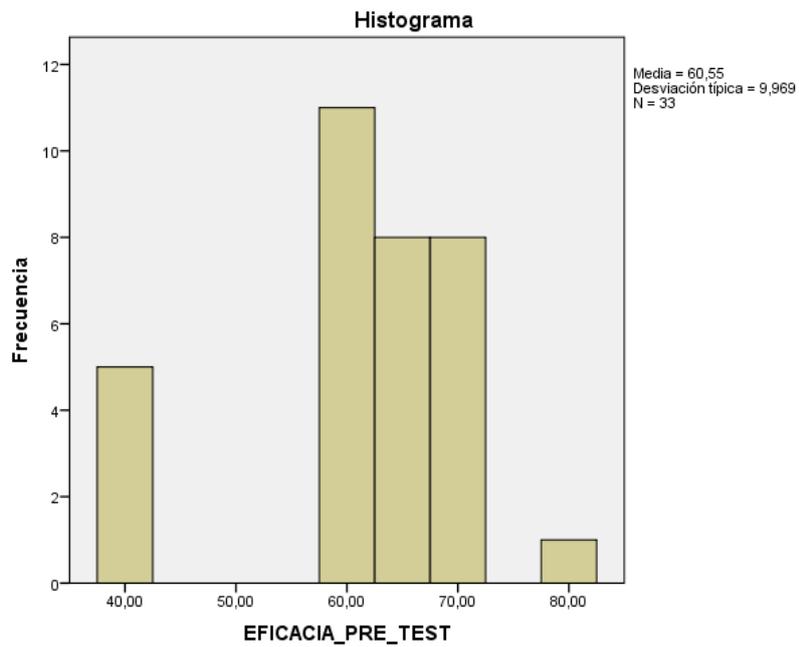


Figura 17. Histograma de la eficacia Pre Test

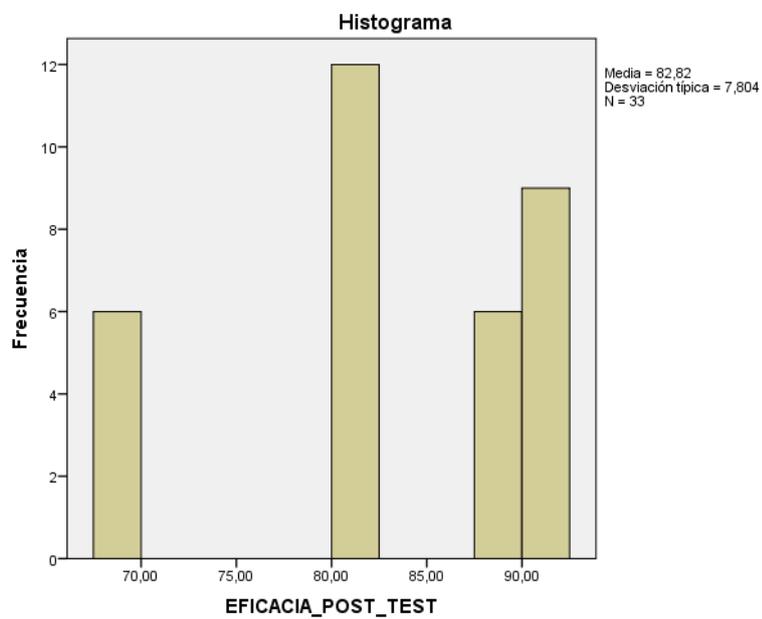


Figura 18. Histograma de la eficacia - Post Test

Interpretación:

- En este apartado se tuvo que la Media de la dimensión eficacia del anterior tuvo un 60,54, Por otro lado, el resultado de la media después de desarrollar el proyecto tuvo de 82,81.
- La Mediana antes fue de 63 mientras que la mediana del después fue de 81.
- El valor mínimo y máximo fue de 40 y 80 antes mientras que, el valor del mínimo y máximo del después fue de 69 y 91.
- La desviación estándar antes fue de 9,96 y el después fue de 7,80.

Estadística Inferencial

En este apartado se empleó la herramienta estadística SPSS 26, con el objetivo de contrastar estadísticamente la mejora de la herramienta Estudio del trabajo.

Variable dependiente: Productividad

Se desarrolló la contrastación la hipótesis general, mediante la información obtenida de la productividad de la empresa, de las 33 muestras del pre test y post test.

Regla de decisión:

- Si el valor de la significancia es >0.05 , los datos tienen un comportamiento paramétrico
- Si el valor de la significancia es <0.05 , los datos tienen un comportamiento no paramétrico

Tabla 90. Prueba de normalidad de la Hipótesis general – Productividad

Prueba de normalidad

	Kcilmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig
PRO_PRE_TEST	,185	33	0.006	0.893	33	0.003
PRO_POST_TEST	,168	33	0.018	0.884	33	0.002

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el valor de la significancia es menor a 0.05, presentando un comportamiento no paramétrico, para ello, se aplicó la prueba de Wilcoxon contrastando la mejora de la productividad de la empresa.

4.4 Hipótesis general – Productividad – Prueba Wilcoxon

Se analizó la hipótesis general de la presente investigación, comparando datos de la mejora de la productividad, para ello, se tuvo la siguiente regla de decisión:

Regla de decisión:

- Si el valor de la significancia (p) \Rightarrow 0.05 la hipótesis nula es aceptada (**H₀**).
- Si el valor de la significancia (p) \leq 0.05 la hipótesis nula es rechazada (**H₀**).

Tabla 91. Prueba Wilcoxon de la productividad

Estadísticos de contraste^a

	PRO_POST_ TEST- PRO_PRE_T EST
Z	-5,017 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

4.4.1 Comprobación de la hipótesis general - Productividad

Hipótesis Nula (H₀): La implementación del lean construction no aumenta la productividad del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

Hipótesis Alterna (H_a): La implementación del lean construction aumenta la productividad del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

Después de obtener los resultados mediante la prueba Wilcoxon, se obtuvo un valor de 0,000, siendo inferior a 0.05, se determinó que la hipótesis nula fue rechazada, aceptando la hipótesis alterna, afirmando que La implementación del lean construction aumenta la productividad del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

4.4.2 Dimensión: Análisis de la Eficiencia

Se desarrolló la contrastación la hipótesis específica eficiencia mediante la información obtenida de la productividad de las 33 muestras del pre test y post test.

Regla de decisión:

- Si el valor de la significancia es >0.05 , los datos tienen un comportamiento paramétrico.
- Si el valor de la significancia es <0.05 , los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla 92. Prueba de normalidad de la Hipótesis específica – Eficiencia

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICIENCIA_PRE_TEST	,256	33	0	0.794	33	0
EFICIENCIA_POST_TEST	,245	33	0	0.802	33	0

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el valor de la significancia es menor a 0.05, presentando un comportamiento no paramétrico, para ello, se aplicó la prueba de Wilcoxon para contrastar la mejora de la eficiencia de la empresa.

4.5 Hipótesis específica – Eficiencia – Prueba Wilcoxon

Se analizó la hipótesis específica uno de la presente investigación, comparando datos de la mejora de la productividad, para ello, se tuvo la siguiente regla de decisión:

Regla de decisión:

- Si el valor de la significancia $(p) \Rightarrow 0.05$ la hipótesis nula es aceptada (**HO**).
- Si el valor de la significancia $(p) \leq 0.05$ la hipótesis nula es rechazada (**HO**).

Tabla 93. Prueba Wilcoxon de la eficiencia

Estadísticos de contraste^a

	EFICIENCIA_ POST_ TEST- EFICIENCIA_ PRE_ T EST
Z	-5,031 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

4.5.1 Comprobación de la hipótesis específica – Eficiencia

Hipótesis Nula (Ho): La implementación del lean construction no aumenta la eficiencia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

Hipótesis Alternativa (Ha): La implementación del lean construction aumenta la eficiencia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

Después de obtener los resultados mediante la prueba Wilcoxon, se obtuvo un valor de 0,000, siendo inferior a 0.05, se determinó que la hipótesis nula fue rechazada, aceptando la hipótesis alternativa, afirmando que la implementación del lean construction aumenta la eficiencia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

4.5.2 Dimensión: Análisis de la Eficacia

Se desarrolló la contrastación la hipótesis específica eficacia, mediante la información obtenida de la productividad de la empresa, de las 33 muestras del pre test y post test.

Regla de decisión:

- Si el valor de la significancia es >0.05 , los datos tienen un comportamiento paramétrico.
- Si el valor de la significancia es <0.05 , los datos tienen un comportamiento no paramétrico.

Tabla 94. Prueba de normalidad de la Hipótesis específica – Eficacia

Prueba de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EFICACIA_PRE_TEST	,248	33	,000	,829	33	,000
EFICACIA_POST_TEST	,226	33	,000	,818	33	,000

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Se observa que el valor de la significancia es menor a 0.05, presentando un comportamiento no paramétrico, para ello, se aplicó la prueba de Wilcoxon para contrastar la mejora de la eficacia de la empresa.

4.6 Hipótesis específica – Eficacia – Prueba Wilcoxon

Se analizó la hipótesis específica uno de la presente investigación, comparando datos de la mejora de la productividad, para ello, se tuvo la siguiente regla de decisión:

Regla de decisión:

- Si el valor de la significancia (p) \Rightarrow 0.05 la hipótesis nula es aceptada (H₀).
- Si el valor de la significancia (p) \leq 0.05 la hipótesis nula es rechazada (H₀).

Tabla 95. Prueba Wilcoxon de la eficacia

Estadísticos de contraste^a

	EFICACIA_ POST_TEST EFICACIA_ PRE_TEST
z	-5,017 ^b
Sig. asintót. (bilateral)	,000

a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon

b. Basado en los rangos negativos.

Fuente: Elaboración propia

4.6.1 Comprobación de la hipótesis específica – Eficacia

Hipótesis Nula (Ho): La implementación del lean construction no aumenta la eficacia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

Hipótesis Alternativa (Ha): La implementación del lean construction aumenta la eficacia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

Después de obtener los resultados mediante la prueba Wilcoxon, se obtuvo un valor de 0,000, siendo inferior a 0.05, se determinó que la hipótesis nula fue rechazada, aceptando la hipótesis alternativa, afirmando que la implementación del lean construction aumenta la eficacia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

V. DISCUSIÓN

Los principales resultados de este estudio de esta investigación titulado "Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG SAC, Lima 2022" Tiene similitud con otros trabajos de investigación del mismo, donde se encuentra situada en los antecedentes.

Luego del analizar de la productividad, se verifico que la implementación del lean construction aumenta la productividad en el área de servicio de pintado en la empresa DACCG SAC, Lima 2022. Debido que inicialmente se obtuvo un 36% y luego de la implementación se mejoró la productividad a un 76% donde se concluyó que hubo un aumento de 38%, esto se realizó en el área de servicio de pintado, desde el preparado hasta la aplicación de la pintura en obra, También se referenciaron las pruebas de hipótesis generales analizadas con el software SPSS. Los resultados son los resultados de los valores de significancia de la prueba de Wilcoxon de productividad pre y post prueba es de 0.000, por lo tanto se acepta la hipótesis de investigación y se rechaza la hipótesis nula estando de acuerdo con el artículo de Mamani, T (2019), el cual tuvo un aumento en la productividad de un 15% luego de la implementación del Lean Construction en obras de saneamiento, Como primer paso tomaron como herramientas los registros para la toma de datos y el diagrama de Ishikawa para identificar las causas de la baja productividad. Luego se estandarizo las tareas funciones que se deben realizar empleando las 5S, Por último, se determinó el tiempo que tomaría el preparado para los servicios de pintado aplicando un estudio de tiempos con un cronometro y registros. Con estas herramientas se concluyó que había tiempos muertos por una mala organización por partes de los trabajadores. Por ellos se les asignaron hojas para registrar las tareas que efectúan además de tener como sustento teórico según Sánchez (2015), menciona que la productividad es la eficiencia en la gestión de recursos para un oficio en particular, independientemente del tipo de actividad. En otras palabras, la producción se puede medir por la relación entre la cantidad de bienes producidos y la entrada total de recursos utilizados en su producción.

En esta investigación se redujo los desperdicios de pintura, donde los trabajadores aprendieron a tener un cálculo al momento del preparado de pintura adecuándose a la nueva forma de trabajo para cumplir con los objetivos que se programaron, este

impacto los autores, Villamizar & Ortiz (2017), buscan el uso óptimo de los recursos asignados para lograr los resultados planificados de la empresa, aunque consideran los resultados en términos de eficiencia más que de efectividad. DACCG SAC, se debió enfocar en los trabajadores que realizan los servicios de pintado, ya que es directamente ellos con el cliente. Esta implementación también puede ser aplicada en distintos campos del rubro de construcción, como objetivo de toda empresa busca tener un aumento en la productividad donde se visualice un buen trabajo en el servicio. Después de analizar la eficiencia se corroboró que la implementación del lean construction mejora la eficiencia en el área de servicio de pintado en la empresa DACCG SAC, debido a que se obtuvo como indicador inicial en un 56% y después de la implementación un 89% de eficiencia, entonces hubo un aumento de 33%, para entonces se tomó como población de estudio, los servicios entregados a tiempo. Para las muestras se abarcó un periodo de 3 meses antes y después de la implementación, además utilizando como instrumento una tabla de recolección de datos de registros y un cronómetro, como método de medición y observación, en base a todo lo anterior, pintando del tiempo observado Los Servicios pueden ser agregados.

Entonces Valdiviezo, Meza y Gutiérrez (2019), Este estudio no solo demostró lograr un aumento de eficiencia del 50,68% al 61,39% y un aumento de eficiencia del 21%, sino también datos poblacionales sobre la productividad del proceso de elaboración del filete de anchoveta y de forma semestral a diaria, y con ello el tratamiento a implementar la mejora del estilo de trabajo, la muestra se seleccionó de manera similar a la población por conveniencia. Los datos se adquirieron utilizando el software XLSTAT más diagramas de proceso y diagramas de Ishikawa como herramientas, utilizando como técnicas el muestreo de mano de obra y productividad.

Según Gutiérrez y de la Vara (2013), Se dice que la eficiencia es la relación entre los recursos y el rendimiento, que se logra cuando se utilizan menos recursos para lograr el mismo objetivo. Nótese que los resultados obtenidos también son aplicables a otras situaciones y contextos empresariales. Esto se debe a que la mayoría de las empresas intentan constantemente priorizar sus recursos para que se utilicen de manera óptima y correcta.

Un análisis de eficiencia verificó que la introducción de lean construction mejoraría significativamente la eficiencia del área de servicio de pintura de la empresa DACCG SAC, se tuvo como indicadores iniciales 64% y luego de la implementación dio como resultado un 83% obteniendo un aumento del 19%, Sin embargo, para evaluar y obtener resultados óptimos en términos de eficiencias logradas, estandarice los procesos, secuencie el trabajo y reduzca el tiempo de inactividad. Este resultó ser el punto más importante para un análisis claro del enfoque posterior, se llevó a cabo la implementación de cada mejora individual con resultados razonables y favorables. Esto nos permitió cumplir con los servicios de pintura prestados y alcanzar los objetivos de la empresa. Esto se refleja de manera similar en el artículo de los autores Anyaipoma y Cruz. (2019), la implementación de lean construction tuvo el impacto de un aumento del 14,94% en el índice de productividad y un aumento del 7,78% en la eficiencia, aplicado a nivel de La población fue d producción diaria de sudaderas con capucha con cierres indefinidos fue idéntica a las muestras que se logró identificar la actividad 8 donde se lograron mejoras en la actividad del proceso y reducción del tiempo estándar.

Capacitar al personal para conocer nuevas formas de trabajar y realizar correctamente los trabajos de pintura, logrando mejoras y optimizando recursos.

Según Gutiérrez y de la Vara (2013), estos resultados enfatizan que la aplicación de Lean Construction mejora la eficiencia y no se considera solo como un sustento teórico. Recursos utilizados. Las mejoras se consiguen optimizando los recursos. B. Entre otras cosas, eliminando o minimizando el tiempo de inactividad que puede ocurrir debido al tiempo de inactividad de la máquina, reparaciones no programadas o falta de capacitación del operador. Por ejemplo, una forma de medir la eficiencia es entre el tiempo de uso y el tiempo total.

Por tanto, la teoría planteada por los autores apoya la dimensión 2 de la variable dependiente en la definición de efectos. De acuerdo con los autores sobre la efectividad de Montero (2017), nuestro objetivo fue mostrar una relación directa con la productividad cuando se aplicaron estudios de tiempos. Aquí solo se procesaron 37 observaciones de la asamblea general como una población de 13 observaciones analizadas. Este estudio fue de un diseño descriptivo experimental. El resultado fue una mejora de la productividad del 23,44% para el software y del 24,42% para el

manual. Los datos recopilados para este artículo fueron recopilados mediante técnicas de observación directa.

Del mismo modo, Añasco et al. (2019) Una prueba aplicada a la obra de urbanización del modelo de ejecución tradicional ecuatoriano encontró que la obra no contributiva es del 20%, por debajo del porcentaje promedio a nivel chileno del 26%., afirma que a pesar de que el trabajo no contributivo es un 6% inferior al trabajo no contributivo promedio, el proyecto es menos productivo y por ello recomienda implementar lean construction. Del mismo modo, Afanador et al. (2020) encontraron 24% de mano de obra no cotizante en una prueba aplicada a la producción de concreto convencional en 10 fábricas colombianas. Los proyectos muestran una menor productividad, reflejando una ventaja del 9% en el trabajo no cotizado en comparación con el porcentaje promedio.

La investigación se mejora mediante el uso de métodos científicos para sistematizar el desarrollo de la investigación. Asimismo, por la naturaleza de la investigación aplicada, pretende utilizar el conocimiento existente para resolver problemas. Asimismo, su diseño experimental asegura el control de variables hacia lo que se quiere lograr. Estas variables son cuantitativas y por lo tanto fáciles de medir. También aplica el muestreo probabilístico para que toda la población tenga la misma probabilidad de ser seleccionada. Las técnicas de observación mejoran la recopilación de datos y facilitan el desarrollo de tecnología, ya que los investigadores recopilan datos de manera objetiva y directa mediante el uso de guías de observación como herramientas de recopilación de datos. Asimismo, la validez de la herramienta según opinión de expertos asegura la fiabilidad de los datos obtenidos. Además, el procedimiento ensamblado por el método de construcción esbelta permite un análisis completo de los datos. Promedio a nivel de Colombia. Indica una menor productividad del proyecto, reflejando una ventaja del 9% de la mano de obra no cotizante en comparación con el porcentaje promedio.

VI. CONCLUSIONES

1. La Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022. La productividad inicial en pre - test se tuvo como resultado de un 36%. Se mejoró la calidad de servicio de pintado, reduciendo los retrabajos y disminuyendo las pérdidas de pintura ayudando un aumento en la productividad, lo cual se dio como resultado de la capacitación que se proporcionó, se obtuvo como resultado final en la productividad mejorada de 74%, se demostró un incremento de 34% como resultado del post - test. De esta manera se logra el objetivo general, el cual es mejorar la productividad.
2. Asimismo, la presente investigación respecto al primer objetivo específico concluye y demuestra como aumenta la eficiencia en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima 2022. Se pudo conocer el rendimiento de material mediante registros de los trabajos realizados y la cantidad de pintura que se usaban al momento de realizar un servicio, con estos datos pudimos saber el rendimiento de pintura obteniendo como resultado en el pre - test de un 71% logro un 75% como resultado del post test, demostrando un incremento de 4%. De esta manera se logra el objetivo específico, el cual es mejorar la eficiencia.
3. De igual forma, la presente investigación respecto al segundo objetivo específico demuestra como aumenta la eficacia en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima 2022. Con los registros se pudo saber los desperdicio que habían a inicios antes de la implementación dando como inicial en el pre - test de un 29%, se implementó Lean Construction , con los formatos de los servicios y el área por pintar de cada trabajo para saber cuánto se desperdiciaba logrando mejorar a un 25% como resultado del post – test, reduciendo un 4%. De esta manera se logra el objetivo específico, el cual es mejorar la eficacia.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda al gerente general que se siga promoviendo la implementación del Lean Construction para aumentar la productividad, esto ayudara que los trabajadores estén involucrados en el proceso de mejora y estén capacitados para logran una mejor productividad en el área de servicio de pintado de la empresa DACCG SAC.

Se debe mantener las capacitaciones constantes para lograr el buen desempeño en el servicio de pintado y poder brindar un servicio de calidad y reduciendo los desperdicios de pintura al momento del preparado.

Desde el punto de vista de la eficiencia, se recomienda al gerente que los socios antiguos y nuevos conozcan lo suficiente sobre el procedimiento a realizar para recibir información completa, continuar capacitándose para resolver dudas o deficiencias y así seguir aplicando el actual. método de mantenimiento evitando así momentos que no aporten valor al proceso.

En cuanto a la efectividad, el director gerente recomienda la adherencia al trabajo de pintura planificado. Esto debería garantizar el orden y la limpieza en el sitio. El servicio de pintado, también se debe considerar realizar las revisiones constantes de los servicios de pintado de manera específica y más rigurosa, con la finalidad de evitar que haya un mal servicio entregado, paredes manchadas, zonas sucias, etc. y evitando que se tenga que regresar al mismo lugar de trabajo ocasionando un retrabajo por ello se puede utilizar incentivos para promover el buen trabajo de los colaboradores.

REFERENCIAS

- Salomón Asmar Soto. (2019). Cinco consejos a tener en cuenta al momento de pintar su casa durante la pandemia - Colombia
<https://www.larepublica.co/consumo/cinco-consejos-a-tener-en-cuenta-al-momento-de-pintar-su-casa-durante-la-pandemia-3060164>
- Tamara Otzen, & Carlos Manterola. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. 35, p-228. Int. J. Morphol. [online]. 2017, vol.35, n.1, pp.227-232. ISSN 0717-9502.
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijmorphol/v35n1/art37.pdf>
- Sánchez Pazmiño, J. L., & Hermoza Bolaños, A. P. (2022). Diseño de Vivienda de Interés Prioritario en la parroquia de San Antonio, aplicando la filosofía Lean Construction [Trabajo de Titulación modalidad Proyecto de Investigación previo a la obtención del Título de Arquitecta]. UCE. -Quito-Ecuador
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/23458>
- Ávila Armijos, J. C., & Crespo Muñoz, W. F. (2015). Mejora de la productividad en la construcción de edificaciones en la Ciudad de Quito, aplicando Lean Construction. Instituto de Investigación y Posgrado. Quito: UCE. 292 p.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5427>
- Rivera Morales, L. A. (2019). Aplicación de metodología Lean Construction para mejorar la productividad de obra en saneamiento Av. Prolongación Cieza de León – Chiclayo. Repositorio Institucional – UCV.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/39468>
- Taípe Gonzales, A. E. (2018). Implementación de Lean Construction para incrementar la productividad en la empresa Constructora Royal Sun Corporation, Lima, 2018. Repositorio Institucional – UCV.
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/44850>
- Asencios Picón, J. A. (2017). Mejora de la productividad en partidas de estructuras aplicando la filosofía Lean Construction del Proyecto Caminos del Inca 390 - Santiago de Surco, 2017. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/1353>
- Llopis, A. (2017). Aplicación de herramientas enfocadas en la calidad bajo el enfoque Lean Construction en actividades de pavimentación. (Tesis de grado). Universidad de Alicante, España.
<http://hdl.handle.net/10045/68388>

- Galicia Marcell, S. H. (2017). Aplicación de herramientas Lean en la ejecución de obras civiles para la instalación de estaciones base celular. 2017. Repositorio Institucional – UNMSM
<https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/5672>
- Delgado, D. M., Pacheco, J. J., Siancas, A., & Vergara, C. (2019). Proyecto de servicio de pintado de vehículos livianos por siniestros leves a domicilio para personas de Lima Metropolitana (Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas). Repositorio Institucional – UPC
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626329/delgado_sd.pdf?sequence=5
- GUTIÉRREZ D., T. C. (2022). Implementación de la metodología Lean Manufacturing para aumentar la productividad de la curtiembre ecológica del NORTE EIRL, 2019. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65018>
- LÓPEZ Maravi, L. (2017). Aplicación de la metodología kaizen para aumentar la productividad de servicio generación en Distribuidora Cummins Perú SAC. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65426?show=full>
- Kari Benites R. (2020). Aplicación de Lean Construction para la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villa gloria – Abancay, 2020. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/60414>
- Porras Díaz, H., Sánchez Rivera, O. G., & Galvis Guerra, J. A. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. Avances Investigación En Ingeniería, 11(1), 32–53.
<https://doi.org/10.18041/1794-4953/avances.1.298>
- Marcilla Rocca, J. W. (2017). Aplicación de la Filosofía Lean Construction en la construcción del muro de contención, Agustino, Lima, 2017. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16761?locale-attribute=es>
- Hinostroza Eguizábal, D. (2016). Aplicación de Justo A Tiempo, herramienta Lean Construction, para elevar la productividad en proyectos de instalaciones eléctricas en PTP Asociados S.A.C. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18419>

Gutiérrez Facundo, A. J. (2016). Gestión De Productividad En La Partida De Acabados En La Construcción De Un Edificio Multifamiliar Aplicando Los Conceptos De La Filosofía Lean. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/18417>

Aguilar Cruz, L. G. (2016). La Gestión de la cadena de abastecimiento y el Lean Construction en la empresa M&F Building SAC distrito de Surquillo, Lima, 2016. Repositorio Institucional – UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/2031>

Araujo Cervantes, Á. L. B. (2019). Implementación de herramientas Lean Construction en proyectos multifamiliares de densidad media. Caso Proyecto Precusores en Surco. Repositorio Institucional – UPC
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/648717>

Sandra Cano, L. B. L. R. (2017). Evaluación de desempeño de lean construction. Revista ESPACIOS. ISSN 0798 1015 Vol. 38 (N.º 39) Año 2017
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n39/a17v38n39p30.pdf>

Rev. Alerg Méx. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. ISSN: 0002-5151. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=486755023011>

Robles Pastor. (2019). PUEBLO CONTINENTE: Vol.30.
<http://journal.upao.edu.pe/PuebloContinente/article/view/1269>

David Polo Moya. (2017). ¿Qué es la eficiencia en el servicio al cliente?

Ministerio de Salud (Minsa). (2019). Coronavirus: medidas de prevención en el trabajo.
<https://www.gob.pe/8737-ministerio-de-salud-coronavirus-medidas-de-prevencion-en-el-trabajo>

Agudelo-Orrego, B. E. (2019). Formación del talento humano y la estrategia organizacional en empresas de Colombia. Entramado, 15(1), 116–137.
<https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.1.5383>

Villamizar, D., & Ortiz, L. (2017). Implementación de los principios de Lean Construction en la constructora Colproyectos S.A.S de un proyecto de

vivienda en el municipio de Villa del Rosario. (Tesis de grado). Universidad Industrial de Santander, Colombia
<http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/164908.pdf>

Xing, W., Li Hao, J., Qian, L., Tam, V. y Sikora, K. (2021). Implementing Lean Construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China, *Journal of Cleaner Production*, 286 (1).
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124944>

Cano, S., Botero, L., & RIVERA, L. (2017). Lean Construction performance evaluation. *Revista Espacios* ISSN 0798 1015., 17.
<https://www.revistaespacios.com/a17v38n39/a17v38n39p30.pdf>

Camacholsaac (2017) Teoría de la conducta: Una discusión sobre las categorías de medida y metodología. *Acta Comportamentalia: Revista Latina de Análisis de Comportamiento*, 25(3), 411-422 ISSN: 0188-8145. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274552568008>

Castro, E. (2019). Bioestadística aplicada en investigación clínica: conceptos básicos. 50–65. *Revista Médica Clínica Las Condes*, ISSN: 0716-8640, Vol.: 30, Issue: 1, Page: 50-65
<https://plu.mx/plum/a/?doi=10.1016/j.rmclc.2018.12.002&theme=plum-sciencedirect-theme&hideUsage=true>

ESPINOZA FREIRE, Eudaldo Enrique (2018). Las variables y su operacionalización en la investigación educativa. Parte I. *Conrado*, 2018, vol. 14, p. 39-49.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S199086442018000500039&script=sci_arttext&tlng=en

ORTEGA, Alfredo Otero (2018). Enfoques de investigación. Métodos para el diseño urbano–Arquitectónico.
https://www.researchgate.net/profile/Alfredo-Otero/Ortega/publication/326905435_ENFOQUES_DE_INVESTIGACION/links/5b6b7f9992851ca650526dfd/ENFOQUES-DE-INVESTIGACION.pdf

Pérez, G., Del Toro, H. y López, A. (2019). Mejora en la construcción por medio de Lean Construction y building information modeling: caso estudio. *RITI Journal*, Vol. 7, 14. DOI:
<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.010>

Romero Rojas, J. D., Ortiz Triana, V. K. y Caicedo Rolón, Á. J. (2019). La Teoría de Restricciones y la Optimización como Herramientas Gerenciales para la Programación de la Producción. Una Aplicación en la Industria de Muebles. Revista de métodos cuantitativos para la economía y la empresa, 87-90. <https://repositorio.ufps.edu.co/handle/ufps/775>

Felipe Pons, J. y Rubio, I. (2021). Lean construction: Las 10 claves del éxito para su implantación. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España, 27-111. <https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20II.pdf>

Paredes Contreras, J. M. (2019). Aplicación de la filosofía Lean Construction para mejorar la productividad en obras de edificación de la Ciudad de Trujillo. Trujillo: Repositorio UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/32755>

Brioso, X. y Humero, A. (2016). Un aspecto positivo derivado de la crisis inmobiliaria: Aplicación de los principios de la construcción sin pérdidas a través de la figura del lean Construction y su relación con el entorno BIM (Modelado de Información de Edificio). Revista de Urbanismo y Edificación, (36), 1-25

George, S. (2016). Factors influencing labor productivity on construction sites: A state-of-the-art literature review and a survey. International journal of productivity and performance management. Recuperado de <http://text2fa.ir/wpcontent/uploads/Text2fa.ir-Factors-influencing-labor.pdf>

Farje, J., Quiso, E. y Rivera, J. (2021, febrero). Proposal for the application of ICE and BIM sessions to increase productivity in construction. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1803, No. 1, p. 012027). IOP Publishing.

Recuperado de <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1803/1/012027/meta>

García, S., Naas, I. y Parizi, C. (2017). Factores que influnciam na produtividade do trabalhador da construção civil. Rev. Espac, 38, 26-34. Recuperado de <http://revistaespacios.com/a17v38n19/a17v38n19p26.pdf>

López, A., Pérez, G., Ponce, C., Rodríguez, E. y Rosales J. (2019). Evaluación de la gestión en la construcción de una tienda de garantía por medio de lean construction. Revista de Arquitectura e Ingeniería, 13 (3), 1-13. Recuperado de <https://www.redalyc.org/journal/1939/193961007001/193961007001.pdf>

Rodríguez, E. (2018). Filosofía Lean Construction Aplicada Teóricamente en un Proyecto de Construcción. (Tesis de Licenciatura). Universidad Autónoma de Coahuila, Torreón, México.

Mossman, A. (2018). What Is Lean Construction: Another Look.” In: Proc. 26th Annual Conference of the International. Group for Lean Construction (IGLC), González, V.A. (ed.), Chennai, India, pp. 1240–1250. Doi: <https://doi.org/10.24928/2018/0309>

Zambrano, B., Caballero, S., & Ponde, E. (2018). Estado actual de la aplicación de la metodología lean construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. Ingeniare. doi: <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.25.5968>

Cano, H., Nieto, N., & Arango, K. (2017). Implementación de la Metodología Lean Construction para la optimización de recursos en la empresa Gramar S.A. Universidad Católica de Colombia. Obtenido de

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14785/1/PROYECTO%20ODE%20GRADO%2017%20JUNIO%20-%20GRAMAR.pdf>

Rojas, M., Henao, M., & Valencia, M. (2016). Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. Revista Ingenierías Universidad de Medellín. DOI: 10.22395/rium.v16n30a6

ORDOÑEZ, J. Filosofía Lean Construction: Hacia una edificación eficiente. Revista Tecnológica. [En línea]. Enero 2015, Vol.13, n°19. [Fecha de consulta: 26 de octubre de 2021]. Disponible en: <http://www.revistasbolivianas.org.bo>

Anexo 01: Matriz de operacionalización de las variables

Título	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022	Variable Independiente	Nueva forma de gestionar una producción, con el único objetivo es errar las pérdidas en los insumos que se utilizan para realizar un proyecto, a fin de generar el máximo valor posible para los clientes. El enfoque hacia la eliminación de las pérdidas es muy importante, porque los niveles de desperdicios en la construcción, en todo el mundo, son muy altos. (Pablo Parihuela)	Nos brinda herramientas que aportan para una mayor integración entre todos involucrados que intervendrán a lo largo de todo el tiempo de ejecución del proyecto, desde la línea de mando hasta el personal obrero.	Rendimiento de material	Formula Rendimiento de Material de pintura $R.T = \frac{A.P}{RP \left(\frac{m^2}{l}\right)}$ R.T: Rendimiento teórico A.P: Área por pintar(m2) R.P: Rendimiento del producto(M2/L)	Razón
	Gestión del Lean Construction			Desperdicio de pintura	Desperdicio de Pintura: $\text{Desperdicio} = RT - AP$ R.T: Rendimiento teórico A.P: Área por pintar	Razón
				Calidad de servicio	Indicador de Asistencias a Capacitaciones. $\text{Asistencia} = \%As = \frac{NPC}{NPA} \times 100$ NPC: Número de personas convocadas NPA: Número de personas efectivamente asistieron al curso.	Razón
	Variable Dependiente	El progreso de una empresa en este sentido, se refleja en algo que se puede llamar reducción de los costos reales de producción; es decir, asumir la cantidad física de los insumos en forma de materia prima, trabajo y capital, por unidad de producto; en otras palabras, en utilizar mejor los recursos empleados en la producción, y esto se traduce en un aumento de la productividad. (Haideé Cecilia, 2018).	La productividad nos ayudara a medirse de diversas formas, un método de medición es la que se utilizará para determinar la productividad del área recursos Materiales ya que se propone como el adecuado para unidades de trabajo básicas.	Eficiencia	$E = \frac{T.P.U}{T.P.D} \times 100\%$ Leyenda: E: Índice de la eficiencia. T.P.D: Tiempo de producción disponible de pintado T.P.U: Tiempo de producción útil de pintado	Razón
	Productividad			Eficacia	$IEF = \frac{SET}{SPP} \times 100\%$ EFI: Eficacia SET: Servicios Entregados a tiempo SPP: Servicios Programados por pintar	Razón

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 02: Ishikawa



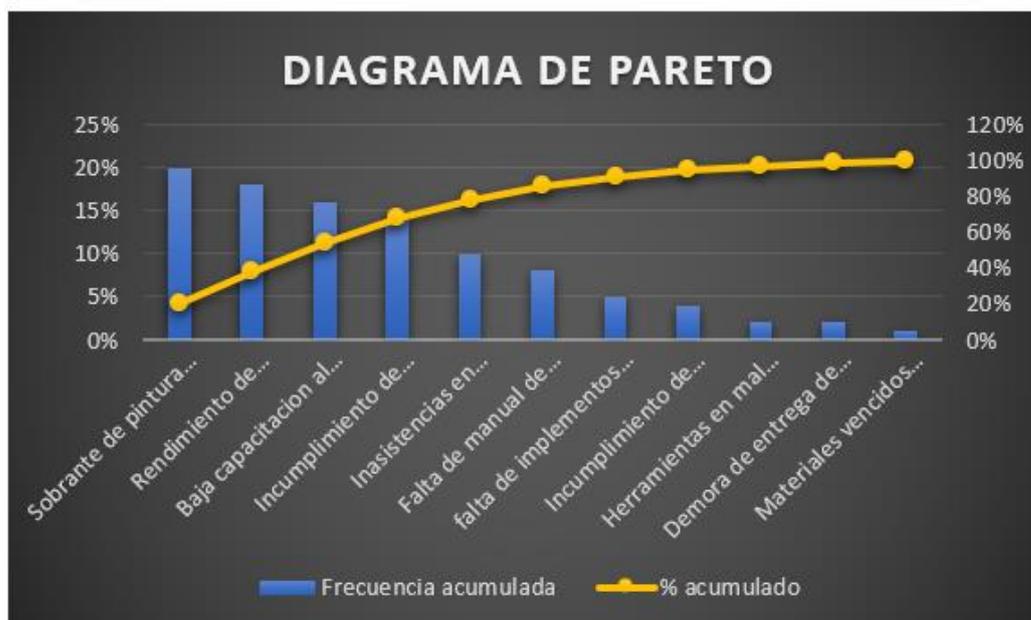
Fuente: Elaboración propia

Anexo 03: Frecuencias de las causas

ITEM	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO
C1	Sobrante de pintura en el servicio de pintado	20	20	20%	20%
C2	Rendimiento de material	18	38	18%	38%
C3	Baja capacitación al servicio de pintado	16	54	16%	54%
C4	Incumplimiento de entregas de servicios de pintado	14	68	14%	68%
C5	Inasistencias en capacitaciones	10	78	10%	78%
C6	Falta de manual de trabajo	8	86	8%	86%
C7	falta de implementos de seguridad	5	91	5%	91%
C8	Incumplimiento de orden y limpieza en el área de pintado	4	95	4%	95%
C9	Herramientas en mal estados	2	97	2%	97%
C10	Demora de entrega de material	2	99	2%	99%
C11	Materiales vencidos en el servicio de pintado	1	100	1%	100%
TOTAL		100		100%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 04. Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

Anexo 05: Carta de autorización



AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES

Datos Generales

Nombre de la Organización:	RUC: 2053602720420536027204
DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.	
Nombre del Titular o Representante legal: CALCINA UGARTE ESTHER YRENE	
Nombres y Apellidos CALCINA UGARTE ESTHER YRENE	DNI: 09410992

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "F" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo^(*), autorizo [X], no autorizo [] publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

Nombre del Trabajo de Investigación	
Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022	
Nombre del Programa Académico: Proyecto de investigación	
Autor: Nombres y Apellidos	DNI:
Luis Armando Méndez Huamán	72289238

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: Lima, 29 de agosto del 2022

Firma:

(Titular o Representante legal de la Institución)

(*) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " F " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la institución donde se llevó a cabo el estudio, solo en el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.

Anexo 06: Levantamiento de autorización



AUTORIZACION DE LEVANTAMIENTO DE INFORMACIÓN

Yo, **Calcina Ugarte Esther Yrene**, en calidad de Gerente General de la empresa **DACCG S.A.C.**, autorizo a **Luis Armando Mendez Huamán**, identificado con DNI Nro. 72289238, alumno de la Universidad Cesar Vallejo a recabar y utilizar información del área de pintado de la empresa para la elaboración de la tesis denominada **Implementación Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado empresa DACCG S.A.C., Lima, 2022.**

Así mismo se le autoriza al alumno la publicación de la tesis en el repositorio de la universidad.

Lima 15 de Abril del 2022


DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION
CONTRATISTAS GENERALES SAC
RUC:2030407924

Atentamente

.....
Teléf.: 948870955
Email: daccg.servicios@gmail.com

Anexo 07: Autorización de publicación de repositorio



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Autorización de Publicación en Repositorio Institucional

Yo, Luis Armando Mendez Huamán identificados con DNI N° 72289238 (respectivamente) estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA y de la escuela profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, autorizamos (X), no autorizamos () la divulgación y comunicación pública de nuestra Autorización de Publicación en Repositorio Institucional: "IMPLEMENTACION DE LEAN CONSTRUCTION PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL SERVICIO DE PINTADO EN LA EMPRESA DACCG LIMA- 2022".

En el Repositorio Institucional de la Universidad César Vallejo, según lo estipulada en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de NO autorización:

.....
.....

LIMA 08 de diciembre del 2021

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
Luis Armando Mendez Huamán DNI: 72289238 ORCID: 0000-0002-4846-975X	Firmado digitalmente por : 



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Yo, Luis Armando Mendez Huamán estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERIA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan el Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores titulado: IMPLEMENTACION DE LEAN CONSTRUCTION PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL SERVICIO DE PINTADO EN LA EMPRESA DACCG LIMA- 2022[.]

, es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
LUIS ARMANDO MENDEZ HUAMAN DNI: 72269238 ORCID: 0000-0002-4846-975X	Firmado digitalmente por : 

Anexo 09: carta de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor ingeniero: MGTR. ALDO ALEXI ACOSTA LINARES

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima, 2022”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Mendez Huamán Luis Armando

D.N.I: 72289238

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SIFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Acosta Linares Aldo Alexis DNI: 41609054

Especialidad del validador: Maestro de Gestión de Talento Humano

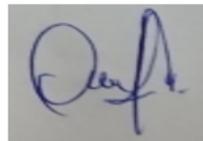
20 de octubre del 2022

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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



Firma del Experto Informante.

Ac

Anexo 10: carta de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor ingeniero: Mgtr. PANTA SALAZAR JAVIER FRANCISCO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima, 2022”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Mendez Huamán Luis Armando

D.N.I: 72289238

Observaciones (precisar si hay suficiencia): **SI HAY SIFICIENCIA**

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

Apellidos y nombres del juez validador. **Mg. Panta Salazar Javier Francisco DNI: 02636381**

Especialidad del validador: **Ingeniería Industrial**

20 de octubre del 2022

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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



Firma del Experto Informante.

Anexo 11: carta de presentación

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señor ingeniero: Mgtr. CONDE ROSAS ROBERTO CARLOS

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Nos es muy grato comunicarnos con usted para expresarle nuestros saludos y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiantes de la escuela de Ingeniería Industrial de la UCV, en la sede de Lima Este, requerimos validar los instrumentos con los cuales recogeremos la información necesaria para poder desarrollar nuestra investigación y con la cual optaremos el título de Ingeniero Industrial.

El título nombre de nuestro proyecto de investigación es: **“Implementación de Lean Construction para aumentar la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima, 2022”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en el tema a desarrollar.

El expediente de validación, que se le hace llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.
- Instrumentos de recolección de datos

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Mendez Huamán Luis Armando

D.N.I: 72289238

Observaciones (precisar si hay suficiencia): SI HAY SIFICIENCIA

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg. Conde Rosas Roberto Carlos DNI: 09447944

Especialidad del validador: Magister en Dirección de Operaciones y Logística

20 de octubre del 2022

¹**Pertinencia:** El indicador corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El indicador es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del indicador, es conciso, exacto y directo.

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



Firma del Experto Informante.

Anexo 12: juicio de expertos

VARIABLE / DIMENSIÓN	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
VARIABLE INDEPENDIENTE LEAN CONSTRUCTION	SI	No	SI	No	SI	No	
Dimensión 1: Rendimiento de material $R.T = \frac{A.P}{RP \left(\frac{m^2}{l}\right)}$ Leyenda: R.T: Rendimiento teórico A.P: Área por pintar(m2) R.P: Rendimiento del producto(M2/L)	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Desperdicio de Pintura $\text{Desperdicio} = RT - CP$ R.T: Rendimiento teórico C.P: Cantidad de producto	✓		✓		✓		
Dimensión 3: Calidad de servicio Indicador de Asistencias a Capacitaciones. $\text{Asistencia} = \%As = \frac{NPC}{NPA} \times 100$ NPC: Número de personas convocadas NPA: Número de personas efectivamente asistieron al curso.	✓		✓		✓		
VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCTIVIDAD	SI	No	SI	No	SI	No	
Dimensión 1: Índice de Eficiencia Leyenda: $E = \frac{T.P.U}{T.P.D} \times 100\%$ E: Índice de la eficiencia. T.P.D: Tiempo de producción disponible de pintado T.P.U: Tiempo de producción útil de pintado	✓		✓		✓		
Dimensión 2: Índice de Eficacia Leyenda: $IEF = \frac{SET}{SPP} \times 100\%$ E: Índice de la eficacia. SET: Servicios Entregados a tiempo SPP: Servicios Programados por pintar	✓		✓		✓		

Anexo 13: Matriz de consistencia

IMPLEMENTACION DE LEAN CONSTRUCTION PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL SERVICIO DE PINTADO EN LA EMPRESA DACCG LIMA 2022		
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVOS GENERAL	HIPOTESIS GENERAL
¿De qué manera la implementación del lean construction aumenta la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022?	Determinar como la implementación del lean construction aumenta la productividad en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.	La implementación del lean construction aumenta la productividad del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICAS
¿De qué manera la implementación del lean construction aumenta la eficiencia en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022?	Determinar como la implementación del lean construction aumenta la eficiencia en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima 2022.	La implementación del lean construction aumenta la eficiencia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.
¿De qué manera la implementación del lean construction aumenta la eficacia en el servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022?	Determinar como la implementación del lean construction aumenta la eficacia en el servicio de pintado en la empresa DACCG Lima 2022.	La implementación del lean construction aumenta la eficacia del servicio de pintado en la empresa DACCG, Lima 2022.

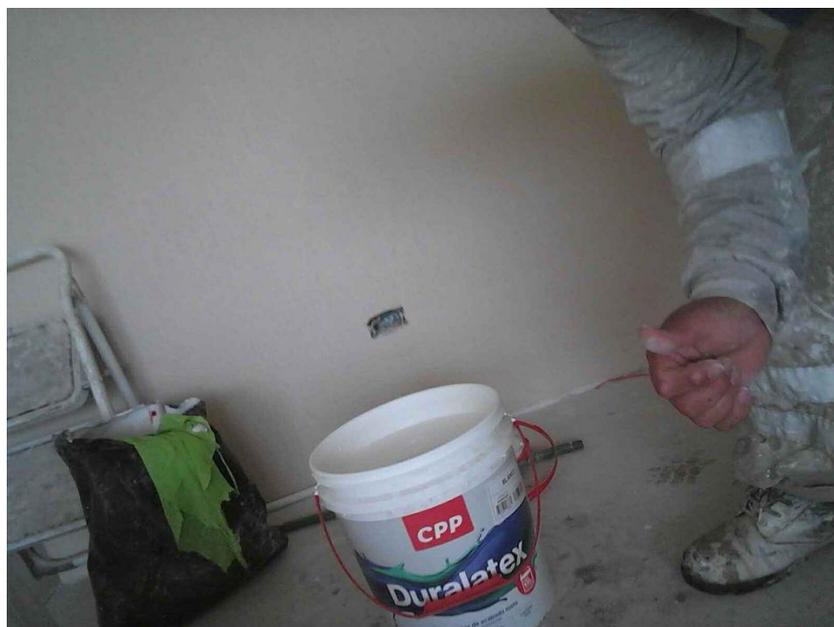
Fuente: Elaboración propia

Anexo 14: Evidencias de charlas técnicas



Fuente: Elaboración propia

Anexo 15. Evidencias Fotográfica de pintura



Fuente: Elaboración propia

Anexo 16. Reporte de rendimiento de material

PRECIOS										
PINTURA		VENCEDOR	AMERICAN COLORS	KOLORS						
GALONES	LATEX									
	ESMALTE									
REPORTE DE RENDIMIENTO DE MATERIAL- (PINTURAS) DEL SERVICIO DE PINTADO DE LA EMPRESA (DACCG) DECORACION ARQUITECTURA Y CONSTRUCCION CONTRATISTAS GENERALES S.A.C. CALCINA UGARTE ESTHER YRENE GERENTE GENERAL #										
PJ ANDRES AVELINO CACERES N° 153 A.H VILLA SAN CAMILO VILLA MARIA DEL TRIUNFO										
										PRE-TEST
N°	DESCRIPCION DE MATERIAL	TIPO	COSTO DE MATERIAL POR LITRO	PRECIO X GALONES DE PINTURA (3.785/litros)	RENDIMIENTO REAL DEL PRODUCTO x GALON	SERVICIO DE PINTADO, AREA POR PINTAR (M2)	GALONES A COMPRAR	PRECIO	RENDIMIENTO TOTAL DEL PRODUCTO (m2)	MES
				1 GALON	m2					
TOTAL										

Fuente: Elaboración propia

Anexo 19. Registro de productividad

REGISTRO DE PRODUCTIVIDAD DEL SERVICIO DE PINTADO								
EMPRESA:		DACCG SAC		Área: Servicio de pintado				
Proceso:		PINTADO						
Meses:								
FORMULA:		INDICE DE EFICACIA		INDICE DE EFICIENCIA		METODO:		PRE -TEST:
		$%E = \frac{T.P.U}{T.P.D} X 100\%$		$EFI = \frac{SET}{SPP} X 100\%$		TECNICA: OBSERVACION		INDICE DE PRODUCTIVIDAD
						INSTRUMENTO: SERVICIOS		PRODUCTIVIDAD = EFI X EFI
MES	FECHA	TIEMPO DE PRODUCCIÓN DISPONIBLE DE PINTADO (min)	TIEMPO DE PRODUCCION UTIL DE PINTADO (min)	SERVICIOS ENTREGADOS A TIEMPO	SERVICIOS PROGRAMADOS POR PINTAR	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
ENERO								



Fuente: Elaboración propia

Anexo 18. Registro de Capacitaciones

		<h2>REGISTRO DE CAPACITACIONES</h2>		PRE TEST
				FORMULA
				%AS =NPA/NPR*100
				NPA: Numero de Personal Asistido
				NPR: Numero de Personal Requerido
				%As: Porcentaje de Asistido
FECHA DE INICIO		HORA INICIO		
FECHA FINAL		HORA FINAL		
CONTENIDO				
N°	ASISTENTES	AREAS	FIRMAS	
1			-	
2			-	
3			-	
4			-	
5			-	
6				
7				
8				
9				
10				
OBJETIVOS Y CRITEOS DE CAPACITACION				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 20. Estratificación de causas

ITEM	CAUSAS	PUNTAJE	AREA
C1	Sobrante de pintura en el servicio de pintado	20	SERVICIO DE PINTADO
C2	Rendimiento de material	18	SERVICIO DE PINTADO
C3	Baja capacitación al servicio de pintado	16	SERVICIO DE PINTADO
C4	Incumplimiento de entregas de servicios de pintado	14	SERVICIO DE PINTADO
C5	Inasistencias en capacitaciones	10	SERVICIO DE PINTADO
C6	Falta de manual de trabajo	8	SERVICIO DE PINTADO
C7	falta de implementos de seguridad	5	SERVICIO DE PINTADO
C8	Incumplimiento de orden y limpieza en el área de pintado	4	SERVICIO DE PINTADO
C9	Herramientas en mal estados	2	SERVICIO DE PINTADO
C10	Demora de entrega de material	2	SERVICIO DE PINTADO
C11	Materiales vencidos en el servicio de pintado	1	SERVICIO DE PINTADO
TOTAL		100	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 21: Causas de la baja productividad

ITEM	CAUSAS
C1	Sobrante de pintura en el servicio de pintado
C2	Rendimiento de material
C3	Baja capacitación al servicio de pintado
C4	Incumplimiento de entregas de servicios de pintado
C5	Inasistencias en capacitaciones
C6	Falta de manual de trabajo
C7	falta de implementos de seguridad
C8	Incumplimiento de orden y limpieza en el área de pintado
C9	Herramientas en mal estados
C10	Demora de entrega de material
C11	Materiales vencidos en el servicio de pintado

Fuente: Elaboración propia

Anexo 22: Criterios de evaluación de la matriz de correlación

CRITERIO DE EVALUACIÓN	
NO EXISTE RELACION	0
EXISTE UNA ESCASA RELACION	1
EXISTE UNA MEDIANA RELACION	2
EXISTE UNA FUERTE RELACION	3

Fuente: Elaboración propia

Anexo 23: Matriz de Vester

CAUSAS	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	TOTAL, ACTIVOS	%
C1		3	2	3	2	1	3	2	3	3	0	22	22%
C2	2		2	1	3	2	0	3	2	2	3	20	20%
C3	2	3		3	2	1	2	3	0	1	0	17	17%
C4	2	2	3		0	0	2	0	1	2	1	13	13%
C5	2	3	2	2		1	1	1	0	0	0	12	12%
C6	1	1	1	0	1		0	0	0	0	0	4	4%
C7	1	1	1	0	1	0		0	0	0	0	4	4%
C8	1	1	1	0	0	0	0		0	0	0	3	3%
C9	1	1	0	0	0	0	0	0		0	0	2	2%
C10	1	1	0	0	0	0	0	0	0		0	2	2%
C11	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0		1	1%
TOTAL, ACTIVOS	13	17	12	9	9	5	8	9	6	8	4	100	100%

Fuente: Elaboración propia

Anexo 24. Gráfico de Vester de criticidad de causas

22													C1									
21																						
20															C2							
19																						
18																						
17			PASIVOS										C3			CRITICOS						
16																						
15																						
14																						
13																						
12																						
11																						
10																						
9																						
8																						
7			INDIFERENTE																			
6																						
5																						
4					C6																	
3																						
2																						
1																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22

Fuente: Elaboración propia

Anexo 25. Frecuencias de las causas

ITEM	CAUSAS	FRECUENCIA	FRECUENCIA ACUMULADA	% TOTAL	% TOTAL ACUMULADO
C1	Sobrante de pintura en el servicio de pintado	20	20	20%	20%
C2	Rendimiento de material	18	38	18%	38%
C3	Baja capacitación al servicio de pintado	16	54	16%	54%
C4	Incumplimiento de entregas de servicios de pintado	14	68	14%	68%
C5	Inasistencias en capacitaciones	10	78	10%	78%
C6	Falta de manual de trabajo	8	86	8%	86%
C7	falta de implementos de seguridad	5	91	5%	91%
C8	Incumplimiento de orden y limpieza en el área de pintado	4	95	4%	95%
C9	Herramientas en mal estados	2	97	2%	97%
C10	Demora de entrega de material	2	99	2%	99%
C11	Materiales vencidos en el servicio de pintado	1	100	1%	100%
	TOTAL	100		100%	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 26. Criterios de evaluación de las alternativas de solución

CRITERIO DE EVALUACIÓN	
No Bueno	0
Bueno	1
Muy bueno	2

Fuente: Elaboración propia

Anexo 27. Herramientas de posible solución

ALTERNATIVA DE SOLUCION	CRITERIOS				
	Económico	Calidad	Sostenibilidad	Tiempo	TOTAL
RENDIMIENTO DE MATERIAL	2	2	2	2	8
LEAN CONSTRUCTION	2	2	2	2	8
CAPACITACIONES	1	2	2	0	5

Fuente: Elaboración propia



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ACOSTA LINARES ALDO ALEXI, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "IMPLEMENTACIÓN DE LEAN CONSTRUCTION PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL SERVICIO DE PINTADO EN LA EMPRESA DACCG, LIMA 2022.", cuyo autor es MENDEZ HUAMAN LUIS ARMANDO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 12 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ACOSTA LINARES ALDO ALEXI DNI: 41609054 ORCID: 0000-0003-1513-8558	Firmado electrónicamente por: AACOSTALI el 05-12- 2022 12:51:18

Código documento Trilce: TRI - 0439104