



FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL

“MEJORAMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA APLICANDO EL CICLO DEMING EN CONTROL DE CALIDAD PARA EL EDIFICIO CASAPARQ TORRE A, AREQUIPA 2020”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de:

Ingeniero Civil

Autor:

Mauro Alfonso Rios Gonzales

Asesor:

Ing. Rubén Kevin Manturano Chipana

Lima – Perú

2021

DEDICATORIA

A mis padres por su gran apoyo incondicional para logrando mis Objetivos, a mi hijo por brindarme su fortaleza y esas ganas de seguir triunfando, a Dios por todo lo recibido.

AGRADECIMIENTO

A mis padres por su gran apoyo para lograr mis metas.

A mis hijos por ser comprensivos en todo este tiempo.

A mi asesor el Ing. Rubén I. Manturano por el tiempo dedicado a lograr mis objetivos.

A la empresa Corporación Inmobiliaria Sudamericana SAC.
Quien me facilito la información para realizar este trabajo de suficiencia profesional.

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--------------------------------------------------------|-----|
| DEDICATORIA | 2 |
| AGRADECIMIENTO | 3 |
| ÍNDICE DE TABLAS | 6 |
| ÍNDICE DE FIGURAS | 7 |
| RESUMEN EJECUTIVO..... | 11 |
| CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN | 12 |
| 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA | 16 |
| 1.2. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA LABORAL | 24 |
| 1.3. ANTECEDENTES | 29 |
| 1.4. REALIDAD PROBLEMÁTICA..... | 35 |
| 1.5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 39 |
| 1.5.1. PROBLEMA GENERAL..... | 39 |
| 1.5.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS..... | 39 |
| 1.6. JUSTIFICACIÓN..... | 39 |
| 1.7. LIMITACIONES..... | 40 |
| 1.8. OBJETIVOS..... | 41 |
| 1.8.1. OBJETIVO GENERAL..... | 41 |
| 1.8.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 41 |
| CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO..... | 42 |
| 2.1. BASES TEÓRICAS | 42 |
| CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA | 51 |
| CAPÍTULO 4. RESULTADOS..... | 77 |
| CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | 103 |
| REFERENCIAS | 112 |

| | |
|--------------------------------------------------|-----|
| ANEXOS | 114 |
| Anexo 01: certificado de trabajo en CISSAC | 114 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| TABLA 1. STAKE HOLDERS DEL PROYECTO CASAPARQ. | 52 |
| TABLA 2. METRADOS Y PERSONAL NECESARIO EN PRODUCCIÓN..... | 79 |
| TABLA 3. COMPARATIVO DE PRODUCTIVIDAD ANTES VS DESPUÉS. | 89 |
| TABLA 4. COMPARATIVO DE EFICIENCIA Y EFICACIA ANTES VS DESPUÉS..... | 89 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 1. FORMULA DE PRODUCTIVIDAD. | 14 |
| FIGURA 2. TRES TIPOS DE ALCANCE DE PRODUCTIVIDAD. | 14 |
| FIGURA 3. MODELO DE PRODUCTIVIDAD PARA EMPRESAS. | 15 |
| FIGURA 4. DEFINICIÓN DE PRODUCTIVIDAD. | 15 |
| FIGURA 5. FICHA RUC DE EMPRESA CISSAC. | 16 |
| FIGURA 6. CERTIFICADO DE VIGENCIA DE PODER EMPRESA CISSAC. | 17 |
| FIGURA 7. DEFINICIÓN DE FODA. | 22 |
| FIGURA 8. MATRIZ FODA EMPRESA CISSAC. | 23 |
| FIGURA 9. ENCOFRADO PARA PLACAS DE SEMISÓTANO. | 26 |
| FIGURA 10. EVIDENCIA FOTOGRÁFICA DE LA EXPERIENCIA DEL AUTOR. | 26 |
| FIGURA 11. VACIADO DE CONCRETO DE LOSA DE SEMISÓTANO. | 27 |
| FIGURA 12. ARMADO DE ACERO PARA PLACAS DE CONCRETO. | 27 |
| FIGURA 13. SUPERVISIÓN DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS. | 28 |
| FIGURA 14. VACIADO DE CONCRETO DE LOSA DE TECHO PISO 3. | 28 |
| FIGURA 15. 5 FUERZAS DE PORTER EMPRESA CISSAC. | 37 |
| FIGURA 16. ESQUEMA DE CICLO DE DEMING. | 37 |
| FIGURA 17. FORMULA DE SELECCIÓN DE PROBLEMAS. | 44 |
| FIGURA 18. FORMULA DE FORMACIÓN PROFESIONAL. | 45 |
| FIGURA 19. FORMULA DE RESULTADOS. | 48 |
| FIGURA 20. FORMULA DE ESTANDARIZAR. | 48 |
| FIGURA 21. PLANO DE UBICACIÓN DE TERRENO. | 48 |
| FIGURA 22. PLANO DE UBICACIÓN DE PROYECTO CASAPARQ. | 48 |
| FIGURA 23. ESQUEMA DE UBICACIÓN DE TORRES. | 55 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 24. TAREAS PROGRAMADAS DE CONSTRUCCIÓN DEL PISO 2. | 55 |
| FIGURA 25. METRADOS DE LAS TAREAS PROGRAMADAS DEL PISO 2. | 55 |
| FIGURA 26. INSTALACIONES SANITARIAS DE PISO 2. | 58 |
| FIGURA 27. COLOCACIÓN DE PORCELANATO EN PISO 2. | 58 |
| FIGURA 28. TRABAJOS DE PINTURA EN EL PISO 2. | 58 |
| FIGURA 29. VACIADO DE CONCRETO CON BOMBA EN PISO 2. | 58 |
| FIGURA 30. DIAGRAMA DE ISHIKAWA MALOS TRAZOS DE TOPOGRAFÍA. | 58 |
| FIGURA 31. DIAGRAMA DE ISHIKAWA ARMADO DE ACERO EN EL PISO 2. | 58 |
| FIGURA 32. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE ERRORES EN EL TRAZO DE TOPOGRAFÍA. | 60 |
| FIGURA 33. FRECUENCIAS ACUMULADAS EN ERRORES DE TRAZO DE TOPOGRAFÍA. | 62 |
| FIGURA 34. DIAGRAMA DE PARETO DE TRAZO Y REPLANTEO. | 63 |
| FIGURA 35. CAUSAS MÁS FRECUENTES ERRORES EN ARMADO DE ACERO. | 62 |
| FIGURA 36. FRECUENCIAS ACUMULADAS EN ERRORES DE ARMADO DE ACERO. | 64 |
| FIGURA 37. DIAGRAMA DE PARETO DE ARMADO DE ACERO. | 65 |
| FIGURA 38. TAREAS PROGRAMADAS Y MANO DE OBRA EN PISO 2. | 64 |
| FIGURA 39. METRADOS CALCULADOS PARA EL PISO 2. | 66 |
| FIGURA 40. RESPONSABLE DE IMPLEMENTACIÓN, MAURO RÍOS GONZALES. | 66 |
| FIGURA 41. CRONOGRAMA DE TRABAJOS EN EL PISO 2. | 66 |
| FIGURA 42. FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE LAS TAREAS PROGRAMADAS EN EL PISO 2. | 68 |
| FIGURA 43. FORMATO DE PRODUCTIVIDAD DE LAS TAREAS PROGRAMADAS EN EL PISO 3. | 69 |
| FIGURA 44. DIFERENCIA EN PRODUCTIVIDAD MES DE AGOSTO VS SETIEMBRE. | 70 |
| FIGURA 45. VARIACIÓN EN PORCENTAJE DE LA PRODUCTIVIDAD EN LOS MESES JULIO, AGOSTO Y SETIEMBRE. | 71 |
| FIGURA 46. MATRIZ DE INTERÉS VS INFLUENCIA. | 74 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| FIGURA 47. TRABAJOS PROGRAMADOS PARA EL PISO 2..... | 76 |
| FIGURA 48. METRADOS DE LOS TRABAJOS PROGRAMADOS EN EL PISO 2..... | 78 |
| FIGURA 49. PROGRAMACION DE TRABAJOS AGOSTO 2020. | 78 |
| FIGURA 50. PORCENTAJE MEJORADO JULIO VS AGOSTO 2020. | 78 |
| FIGURA 51. PRODUCTIVIDAD DEL PISO 2..... | 80 |
| FIGURA 52. DIAGRAMA DE ISHIKAWA DE BAJA PRODUCTIVIDAD. | 81 |
| FIGURA 53. CAUSAS MÁS FRECUENTES DE BAJA PRODUCTIVIDAD. | 82 |
| FIGURA 54. FRECUENCIAS ACUMULADAS DE BAJA PRODUCTIVIDAD. | 84 |
| FIGURA 55. DIAGRAMA DE PARETO DE BAJA PRODUCTIVIDAD..... | 84 |
| FIGURA 56. PLANIFICACIÓN DE FASE 1 DEL CICLO DE DEMING. | 84 |
| FIGURA 57. DIFERENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD ENTRE EL MES DE AGOSTO Y SETIEMBRE 2020. | 84 |
| FIGURA 58. PRODUCTIVIDAD, EFICIENCIA Y EFICACIA DESPUÉS DE LA APLICACIÓN DEL CICLO DE DEMING..... | 86 |
| FIGURA 59. ELECCIÓN DE LA PRUEBA ESTADÍSTICA PARA EL ANÁLISIS INFERENCIAL..... | 87 |
| FIGURA 60. MEDIA ESTADÍSTICA VARIABLE PRODUCTIVIDAD ANTES. | 88 |
| FIGURA 61. MEDIA ESTADÍSTICA VARIABLE PRODUCTIVIDAD DESPUÉS. | 91 |
| FIGURA 62. HISTOGRAMA DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD ANTES. | 92 |
| FIGURA 63. HISTOGRAMA DE LA VARIABLE PRODUCTIVIDAD DESPUÉS. | 92 |
| FIGURA 64. PRUEBA DE NORMALIDAD PARA VARIABLE PRODUCTIVIDAD. | 93 |
| FIGURA 65. PRUEBA T DE STUDENT PARA VARIABLE PRODUCTIVIDAD PARTE 1..... | 92 |
| FIGURA 66. PRUEBA T DE STUDENT PARA VARIABLE PRODUCTIVIDAD PARTE 2..... | 94 |
| FIGURA 67. MEDIA ESTADÍSTICA DE DIMENSIÓN EFICIENCIA ANTES. | 95 |
| FIGURA 68. MEDIA ESTADÍSTICA DIMENSIÓN EFICIENCIA DESPUÉS..... | 95 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------|-----|
| FIGURA 69. HISTOGRAMA DE DIMENSIÓN EFICIENCIA ANTES..... | 96 |
| FIGURA 70. HISTOGRAMA DE DIMENSIÓN EFICIENCIA DESPUÉS. | 96 |
| FIGURA 71. PRUEBA DE NORMALIDAD DIMENSIÓN EFICIENCIA..... | 97 |
| FIGURA 72. PRUEBA T DE STUDENT PARA DIMENSIÓN EFICIENCIA PARTE 1. | 98 |
| FIGURA 73. PRUEBA T DE STUDENT PARA DIMENSION EFICIENCIA PARTE 2. | 98 |
| FIGURA 74. MEDIA ESTADÍSTICA DIMENSIÓN EFICACIA ANTES. | 99 |
| FIGURA 75. MEDIA ESTADÍSTICA DIMENSIÓN EFICACIA DESPUÉS..... | 99 |
| FIGURA 76. HISTOGRAMA DE DIMENSIÓN EFICACIA ANTES..... | 100 |
| FIGURA 77. HISTOGRAMA DE DIMENSIÓN EFICACIA DESPUÉS. | 100 |
| FIGURA 78. PRUEBA DE NORMALIDAD PARA DIMENSIÓN EFICACIA..... | 101 |
| FIGURA 79. PRUEBA T DE STUDENT PARA DIMENSIÓN EFICACIA PARTE 1. | 102 |
| FIGURA 80. PRUEBA T DE STUDENT PARA DIMENSIÓN EFICACIA PARTE 2. | 102 |

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional tiene como objetivo principal el mejoramiento de la productividad en mano obra aplicando el ciclo de Deming en control de calidad, este trabajo se ha enfocado en la construcción que llevo a cabo la empresa CISSAC en el departamento de Arequipa en el cual se tiene proyectado un conjunto residencial conformado por 4 etapas, pero solo nos enfocaremos en la primera fase de construcción que es la torre A de la primera etapa de construcción, esta cuenta con 63 departamentos que va de 42 m² a 115 m² de área construida, el edificio cuenta con una planta típica del semisótano al 5 piso y los departamentos dúplex en el 6 piso y azotea.

En esta investigación se pretende implementar la filosofía del ciclo Deming para mejorar la productividad de la mano de obra a través del control de calidad, porque esta herramienta de mejora continua permite estandarizar y aumentar la productividad de la mano de obra que mejora los procesos constructivos en la edificación por ende la rentabilidad de la empresa.

Durante mi experiencia de trabajo en este proyecto pude evidenciar incumplimientos en cuanto al proceso constructivo, fallas en el tema de calidad en trabajos como encofrados, armado de acero de refuerzo, vaciados de concreto, posterior a ello cangrejeras en los vaciados, falta de verticalidad en los muros de tabiquería, etc. A raíz de ello es que como bachiller en ingeniería civil es que tomo la iniciativa de hacer algo para mejorar los productos acabados en los que influye la mano de obra, siendo mi puesto de trabajo el de controlar la calidad en la obra es que decido mediante la aprobación de mi jefe inmediato la implementación de la filosofía PDCA y comparar los resultados entre el piso 2 y el piso 3 ya que son de dimensiones iguales y así buscar mejorar la productividad.

Palabras clave: Ciclo de Deming, calidad, gestión, planificación, productividad.

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional la mejora continua como filosofía surge con el padre de control de la calidad, Walter A. Shewhart quien fue un físico de los estados unidos quien en 1931 dio un fundamento científico a la calidad en su publicación de su libro *Economic Control of Quality of Manufactured Product*. Las metodologías que se habían logrado desarrollar en estados unidos logro trasladarse a Japón, quien por aquellos tiempos era un país abatido por la segunda guerra mundial, pero no fue sino hasta 1950 que el estadístico W. Edwards Deming quien implanto la semilla de la mejora continua, Deming enseñó a los ejecutivos e ingenieros japoneses a estudiar y disminuir la variación mediante cartas de control de calidad, así también mostró los principios del pensamiento científico con el ciclo de mejora continua (PHVA).

En latino américa se comenzó a implantarse desde el año 1980, entre las empresas que iniciaron esta práctica están: Aceria (Rio de Janeiro), Winner (Mexico), Grupo Arenas (Colombia) y Aceros Arequipa (Perú). La empresa Sofasa de Colombia empezó a implementar el PHVA a partir de 1995 teniendo como resultado un incremento de 283% en la producción de ensamblados de autos pasando de 120 a 350 a diario.

En argentina las empresas que aplican el PHVA son entre muchas: Matarazzo, Alpargatas, La buenos Aires Cia de seguros. En los años 2008 al 2009 las empresas industriales en México empezaron a mejorar su productividad empleando el PHVA, donde podemos resaltar el sector de autos con un 24%, sector alimentos con un 14% y los químicos con un 8% de incremento.

En Perú son pocas las empresas o instituciones que aplican el PHVA o también conocido como KAISEN entre ellas tenemos a la ONPE, así también el Kaisen Institute trabaja con organizaciones mineras y de software para implementar la filosofía del PHVA de Deming y también tienen proyectado trabajar con la SUNEDU.

En Arequipa la empresa CISSAC es una constructora que está encargada de la construcción de la torre A del conjunto residencial CASAPARQ el cual se encuentra ubicado entre las calles Rosario y 09 en Challapampa, actualmente se continúan la construcción de las siguientes etapas del proyecto ya que esta fue dividida en 4 etapas de 2 torres cada una, en la torre A de la etapa 1 es donde mi persona implemento el ciclo Deming en el control de calidad para poder mejorar la productividad de la mano de obra de los colaboradores en la construcción del piso 3 en adelante, ya que del piso 2 hacia atrás se trabajaba con el plan de calidad de la empresa mas no con el ciclo de Deming.

Lo que se busca demostrar con este trabajo de investigación es como la aplicación del ciclo de Deming ayuda a mejorar la productividad de la mano de obra comparando resultados entre los pisos 2 y 3 de la torre A del edificio CASAPARQ, para se utilizaran como elementos de medición protocolos de calidad que pertenecen a la empresa CISSAC quien es la encargada de la construcción y en el cual me encuentro laborando como encargado del control de calidad y avances de obra, puesto en el cual me vengo desempeñando hace 4 años hasta la actualidad, así podemos definir que la productividad es la relación entre la cantidad producida y los recursos consumidos (Polanco 2009), es decir se expresa como la cantidad de salidas que puede producir una suma de recursos, como por ejemplo los metros cuadrados de pisos que puede enchapar una cuadrilla o la cantidad de metros cúbicos que puede excavar una cuadrilla, existen muchas definiciones para la productividad así también tenemos la

definición de Carolina Tapia, colaboradora de la corporación de desarrollo tecnológico (CDT), empresa consultoras de la cámara chilena de la construcción:

$$Productividad = \frac{Entradas}{Salidas}$$

Figura 1. formula de productividad.

Fuente: Paye Domingo 2018

Para determinar que se considera como recurso y que como cantidad producida debemos determinar el estudio de productividad para ello se ilustra tres tipos de alcance de un estudio de productividad los cuales dependen de las entradas y salidas, en este caso los alcances pueden ser social, financiero o físico.

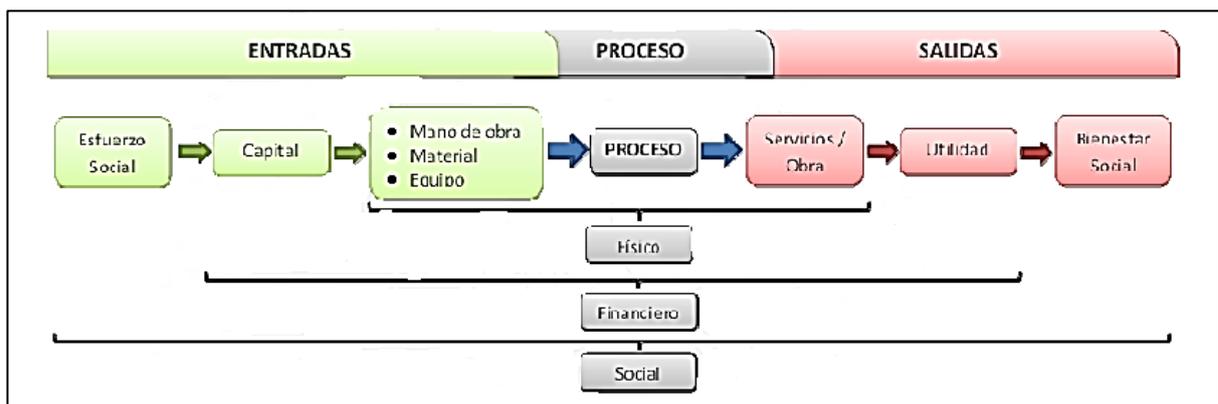


Figura 2. Tres tipos de alcance de productividad.

Fuente: Paye Domingo 2018

Según J. Ramírez (2016) en su tesis Estudio de factores de productividad enfocado en la mejora de la productividad en obras de edificación dice: primero, el alcance social es el más amplio, pues considera el esfuerzo de la sociedad para la ejecución de la obra como entrada y el bienestar generado por el proyecto como salida. Segundo, el alcance financiero estima el costo de la obra como entrada y la utilidad como salida. Es decir, las entradas y salidas están cuantificadas en cantidades monetarias.

Según Thomas et al. 1990, muestra el modelo de productividad para proyectos específicos para empresas constructoras y diseñadores de proyectos:

$$Productividad = \frac{Entradas (\$)}{Salidas (und)} = \frac{Mano de obra + Material + Equipo}{Salidas}$$

Figura 3. Modelo de productividad para empresas.

Fuente: Paye Domingo 2018

Pero como este trabajo de investigación está basado en la mano de obra, por lo tanto no se tomara en cuenta los materiales y el equipo teniendo como resultado la siguiente ecuación:

$$Productividad = \frac{Mano de obra + Material + Equipo}{Salidas} = \frac{Mano de obra (hh)}{Salidas (und)}$$

Figura 4. Definición de productividad.

Fuente: Paye Domingo 2018

1.1. Descripción de la empresa

CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA S.A.C es una empresa constructora con numero de R.U.C: 20506908061 que planifica y ejecuta obras públicas y privadas, cuenta con 17 años de experiencia en el rubro de construcción de edificios completos, es decir desde la cimentación hasta los acabados. así también cuenta con un staff de planificación, ejecución y control de calidad por cada proyecto que ejecuta, dentro de su estructura organizacional cuenta con sistema de gestión administrativa, de ingeniería y de calidad, como se puede apreciar en la ficha ruc de la empresa su principal actividad económica son actividades inmobiliarias, también como actividad secundaria construcción de edificios completos.

| | | | |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| Número de RUC: | 20506908061 - CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA SAC | | |
| Tipo Contribuyente: | SOCIEDAD ANONIMA CERRADA | | |
| Nombre Comercial: | CISSAC | | |
| Fecha de Inscripción: | 17/07/2003 | Fecha de Inicio de Actividades: | 18/07/2003 |
| Estado del Contribuyente: | ACTIVO | | |
| Condición del Contribuyente: | HABIDO | | |
| Domicilio Fiscal: | AV. LA ENCALADA NRO. 1010 INT. 803 (OFICINA 803-CRUCE CON JR. EL CARMELO) LIMA - LIMA - SANTIAGO DE SURCO | | |
| Sistema Emisión de Comprobante: | MANUAL/COMPUTARIZADO | Actividad Comercio Exterior: | SIN ACTIVIDAD |
| Sistema Contabilidad: | MANUAL/COMPUTARIZADO | | |
| Actividad(es) Económica(s): | Principal - CIUJ 78109 - ACTIVIDADES INMOBILIARIAS Secundaria 1 - CIUJ 45207 - CONSTRUCCION EDIFICIOS COMPLETOS. | | |
| Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 808 u 816): | FACTURA BOLETA DE VENTA NOTA DE CREDITO NOTA DE DEBITO GUIA DE REMISION - REMITENTE COMPROBANTE DE RETENCION | | |
| Sistema de Emisión Electrónica: | DESDE LOS SISTEMAS DEL CONTRIBUYENTE. AUTORIZ DESDE 08/01/2018 | | |
| Emisor electrónico desde: | 08/01/2018 | | |
| Comprobantes Electrónicos: | FACTURA (desde 08/01/2018),BOLETA (desde 08/01/2018) | | |
| Afiliado al PLE desde: | 01/01/2014 | | |
| Padrones: | Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.217-2010) a partir del 01/09/2010 | | |
| Fecha consulta: 17/01/2021 11:53 | | | |

Figura 5. Ficha ruc de empresa cissac.

Fuente: Sunat 2020

CISSAC es una empresa solida en el mercado de construcción de edificios, estructuras de vivienda de todo tipo y otros usos, además de los acabados finales, actualmente la empresa cuenta con un representante legal quien a su vez es el gerente general cuyos datos son: Julio Cesar Diaz Costa identificado con DNI 09539788 como se puede apreciar en los datos oficiales de la SUNARP de los representantes legales de la empresa:



The image shows a document from SUNARP (Superintendencia Nacional de los Registros Públicos) titled 'CERTIFICADO DE VIGENCIA'. It certifies the power of attorney for Julio Cesar Diaz Costa, General Manager of CISSAC, based on an electronic registration in the LIMA office. The document includes the SUNARP logo, a QR code, and specific registration details.

sunarp
Superintendencia Nacional
de los Registros Públicos

ZONA REGISTRAL IX - SEDE LIMA
Oficina Registral LIMA

Código N° 62880428
Solicitud N° 1112093
04/08/2020 19:02:16

REGISTRO DE PERSONAS JURIDICAS
LIBRO DE SOCIEDADES ANONIMAS

CERTIFICADO DE VIGENCIA

El funcionario que suscribe, **CERTIFICA:**

Que, en la partida electrónica N° 11577987 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de LIMA, consta registrado y vigente el nombramiento a favor de JULIO CESAR DÍAZ COSTA, cuyos datos se precisan a continuación:

DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL: CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA SOCIEDAD ANONIMA CERRADA
LIBRO: SOCIEDADES ANONIMAS
ASIENTO: A00001
CARGO: GERENTE GENERAL

Figura 6. certificado de vigencia de poder empresa cissac.

Fuente: Sunarp 2020

CISSAC se ha desempeñado en muchas obras a lo largo de sus 17 años de constitución

dentro de las más resaltantes tenemos las siguientes:

Condominio Red Bay

Dirección: Av. Las Gaviotas Cdra. 1 – Chorrillos

Cantidad de Departamentos: 348

Área de construcción: 36,800 m²

Área del terreno: 5,000.8. m²

Tipo de proyecto: Construcción de edificio multifamiliar

Nro. de pisos: 15

Valor del Proyecto: \$ 28,000,000.00

Fecha culminación: diciembre 2017

Condominio Colonial

Dirección: Av. O. R. Benavides Cdra. 4 – Lima Cercado

Cantidad de Departamentos: 262

Área de construcción: m²

Área del terreno: m²

Tipo de proyecto: Construcción de edificio multifamiliar

Nro. de pisos: 15

Valor del Proyecto: \$ 28,000,000.00

Fecha culminación: diciembre 2016

Condominio Colibrí

Dirección: Av. Salaverry No. 1350 - Chiclayo

Cantidad de Departamentos: 260

Área de construcción: m²

Área del terreno: m²

Tipo de proyecto: Construcción de edificio multifamiliar

Nro. de pisos: 12

Valor del Proyecto: \$ 8,000,000.00

Fecha culminación: marzo 2015

Local Educativo CIBERTEC

Propietario: CIBERTEC PERU

Sede Lima Norte

Valor del Proyecto: S/. 9,575,000.00

Tipo de proyecto: Construcción e implementación de 04 pisos (aulas).

Fecha culminación: Julio 2014

Condominio La Pradera Club Puente Piedra

Dirección: Panamericana Norte No. Km.33 –Lote 159 – El Porvenir – Puente Piedra

Cantidad de Departamentos: 540

Área de construcción: 32,237.00 m²

Área del terreno: 16,400 m²

Tipo de proyecto: Construcción de edificio multifamiliar

Nro. de pisos: 5

Valor del Proyecto: S/. 50,089,937.00

Fecha culminación: octubre 2014

Condominio Nuestra Señora de la Paz

**Dirección: Los Arenales Sector Chacupe – Vía Evitamiento – Km. 783 Panamericana Norte
- Chiclayo**

Cantidad de Casas: 179

Área de construcción: 17,853 m²

Área del terreno: 17,779 m²

Tipo de proyecto: Construcción de condominio (casas)

Valor del Proyecto: S/. 27,700,000.00

Fecha culminación: marzo 2014

Infraestructura Educativa y Deportiva I.E. Ricardo Bentín

Propietario: Ministerio de Educación

Dirección: Av. Ricardo Bentín No. 391 – Rímac

Tipo de proyecto: Construcción de área polideportiva.

Valor del Proyecto: S/. 5,695,943.21

Fecha culminación: mayo 2012

Colegio Mayor Secundario Presidente del Perú

Propietario: Ministerio de Educación

Dirección: Centro Vacacional Huampaní

Tipo de proyecto: Construcción de pabellones y laboratorio.

Valor del Proyecto: S/. 7,500,000.00

Fecha culminación: junio 2010

Condominio Paseo Intisuyo

Dirección: Jr. Intisuyo 273, San Miguel

Tipo de proyecto: Construcción de edificio multifamiliar

Cantidad de departamentos: 108

Área de Construcción: 14,521.24 m²

Nro. de pisos: 15

Valor del proyecto: US\$ 7,400,000.00

Fecha culminación: 2011

Altavista Centro Empresarial

Dirección: Av. Encalada 1010, Urbanización CC Monterrico, Surco

Cantidad de Oficinas: 43

Área de construcción: 8,356.00 m²

Nro. de Pisos: 12 niveles

Valor del Proyecto: US\$ 6,000,000.00

Condominio Parque Sur

Dirección: Av. Guardia Peruana 950 La Campiña, Chorrillos

Cantidad de Casas: 73

Área de construcción: 7,105.82 m²

Área del terreno: 5,109.63 m²

Valor del Proyecto: US\$ 3,500,000.00

Condominio Paseo Boulevard

Dirección: Avenida Boulevard No. 410-412 – San Borja

Cantidad de Departamentos: 14

Área de construcción: 2,449.54 m²

Nro. de Pisos: 09 niveles

Valor del Proyecto: S/. 4,397,717.00

Condominio Parque Boulevard

Dirección: Av. Boulevard 454, San Borja

Cantidad de Departamentos: 14

Área de construcción: 2,275.24 m²

Nro. de Pisos: 09 niveles

Valor del Proyecto: US\$ 1,150,000.00

Residencial Santa Rosa

Dirección: Av. Bolívar esquina con Jr. Maipú, Pueblo Libre

Cantidad de Departamentos: 60

Área de construcción: 5,673.76 m²

Nro. de Pisos: 12 niveles

Valor del Proyecto: US\$ 2,400,000.00

Misión:

CISSAC tiene la misión de complacer a sus clientes haciendo que sus objetivos se conviertan en los nuestros brindando rentabilidad, compromiso, ética, puntualidad y calidad en todos nuestros trabajos de construcción de edificios y actividades inmobiliarias.

Visión:

CISSAC tiene la visión de convertirse en una de las empresas líderes a nivel nacional en cuanto al rubro de construcción de edificios y actividades inmobiliarias, es así que hoy en día pone a disposición de nuestros clientes el mejor staff de profesionales en ingeniería para poder satisfacer sus necesidades y expectativas haciendo que formemos parte de sus sueños y así crecer como empresa.

Valores principales:

Integridad, contamos con profesionales con ética, seriedad y confiabilidad.

Desarrollo Integral, nuestro compromiso con cada proyecto, el bienestar de nuestros colaboradores, calidad en nuestros servicios y producto final a satisfacción del cliente.

Excelencia, actualización e innovación capacitando constantemente a nuestros colaboradores con las nuevas tecnologías que sirven de herramienta para brindar una mejor calidad en nuestros trabajos.

Sostenibilidad, durante la ejecución de nuestros proyectos minimizando el uso de materiales contaminantes y aumentando el uso de recursos naturales como lo es el suelo de canteras formales, mejorando la calidad del suelo, conectando a la población a través de pistas y siendo amigable con el medio ambiente.

ANALISIS DE LA EMPRESA CISSAC MEDIANTE LA APLICACIÓN FODA

El termino FODA viene de las siglas en inglés (SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) y en español (FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas), de estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la empresa, por lo que es posible actuar en ellas de una forma directa.

CISSAC es una empresa con muchas fortalezas, pero también tiene debilidades a continuación, el análisis respectivo.

MATRIZ DOFA

| | Positivos | Negativos |
|--------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Internos (factores de la empresa) | FORTALEZAS | DEBILIDADES |
| Externos (factores del ambiente) | OPORTUNIDADES | AMENAZAS |

Figura 7. Definición de FODA.

Fuente: Elaboración propia.

| FORTALEZAS | OPORTUNIDADES |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • La empresa cumple con los contratos. • Cuenta con maquinaria pesada propia. • La empresa brinda capacitación constante a sus ingenieros, topógrafos y colaboradores en general • Existe experiencia, ética y buen ambiente de trabajo entre sus trabajadores. • Utilizan nuevas tecnologías para la construcción de edificios. • Precios competitivos en el mercado. | <ul style="list-style-type: none"> • En Arequipa es un buen nicho de negocio de construcción de edificios. • Participación en los proyectos del gobierno regional y local. • Accesibilidad de créditos con los bancos. • Proveedores que nos suministran materiales de calidad (cemento, agregados). • Reactivación de las obras a nivel nacional. • Apoyo del gobierno con el proyecto arranca Perú. |
| DEBILIDADES | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> • El plan estratégico de la empresa tiene debilidades por corregir. • Algunos empleados no conocen la misión y visión de la empresa. • Poca publicidad digital de la empresa (Facebook, página web, WhatsApp) • Existen falencias en el proceso administrativo por corregir. • El plan de calidad no implementa el ciclo de Deming. | <ul style="list-style-type: none"> • Competencia desleal del mercado en las licitaciones. • Nuevas empresas que se dedican al mismo rubro saturando así el mercado. • Renovación de autoridades regionales y locales. • Fallas en las maquinarias pesadas por falta de mantenimiento. • Paralizaciones de obra por agentes externos como sindicato de construcción, paros nacionales, etc. |

figura 8. Matriz FODA empresa cissac.

Fuente: Elaboración propia.

1.2. Contextualización de la experiencia profesional

FUNCIONES REALIZADAS EN EL PROYECTO:

- Encargado de dictar las charlas de capacitación sobre las medidas de seguridad a tomar en cuenta para cada labor realizada durante la construcción del 3er piso del edificio Casaparq.
- Encargado de dictar las charlas de capacitación sobre calidad en los trabajos a realizar durante la construcción del 3er piso del edificio Casaparq.
- Encargado de la elaboración y llenado de protocolos de calidad de cada trabajo de la construcción del 3er piso del edificio Casaparq.
- Encargado de la programación y seguimiento del rendimiento de la mano de obra para la construcción del 3er piso del edificio Casaparq.
- Coordinador entre las sub contratistas para que los trabajos no se crucen durante el desarrollo de cada actividad de cada sub contratista desde los trabajos de acero hasta los acabados finales.
- Encargado de metrar y valorizar los avances logrados de cada sub contratista que tiene participación en la construcción del 3er piso del edificio Casaparq, así mismo velar por el cumplimiento del cronograma de obra de cada sub contratista.

ALCANCE DE LOS TRABAJOS Y EJECUCION DEL PROYECTO DE LA EMPRESA CISSAC

CISSAC tiene a su cargo la ejecución del proyecto inmobiliario conjunto residencial CASAPARQ en Callapampa Arequipa, en esta primera etapa tiene a su cargo la construcción de la torre A que consta de 6 pisos más azotea y semisótano, durante el inicio de los trabajos de trazo el replanteo me incorpore al equipo de trabajo, mi función es la de controlar la calidad del proceso constructivo del edificio, así mismo diariamente informar al residente de obra sobre los avances realizados, si bien es cierto que CISSAC cuenta con un plan de calidad que se empleó durante la ejecución del semisótano, primer y segundo piso a este no se le implementó el ciclo de Deming, es por ello que a partir del 3er piso comencé a implementar esta metodología para mejorar la productividad de la mano de obra y por ende reducir los costos operacionales del edificio a su vez contrastar los resultados obtenidos en el tercer piso con los obtenidos en el segundo piso, para ello tuve que planificar toda las etapas que comprenden el ciclo de Deming apoyándome con instrumentos de medición como son protocolos, encuestas y documentación técnica de la obra, a continuación algunas evidencias fotográficas del proceso constructivo:

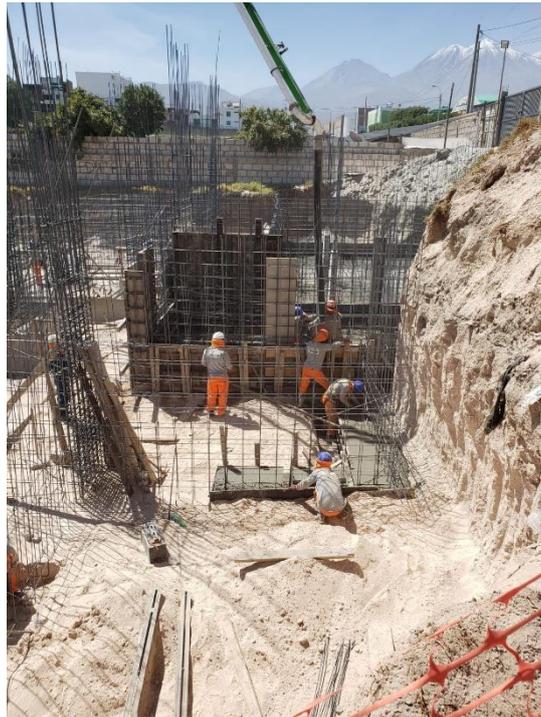


Figura 9. encofrado para placas de semisótano.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 10. evidencia fotográfica de la experiencia del autor.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. vaciado de concreto de losa de semisótano.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Armado de acero para placas de concreto.
Fuente: Elaboración propia.



Figura 13. Supervisión de las instalaciones sanitarias.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. vaciado de concreto de losa de techo piso 3.

Fuente: Elaboración propia.

1.3. Antecedentes

En este trabajo de suficiencia profesional se tienen antecedentes que fortalecen la idea de implementar metodologías a procesos constructivos tal es el caso del ciclo de Deming que es un método ya conocido, pero poco aplicado a obras de construcción de varios tipos en este caso tenemos la construcción del piso 3 en adelante de una edificación en Arequipa a cargo de la empresa CISSAC, así tenemos a nivel internacional:

según S. Sánchez (2013) en su tesis “aplicación de las 7 herramientas de calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica pasamanería S.A.”, nos dice calidad significa la satisfacción continua de los clientes, y esto lo entendió Deming promoviendo la sistematización de resolución de problemas de la calidad en un enfoque hacia las necesidades del cliente. Durante la visita a Japón en 1955 y 1960 de Deming y de Joseph M. nació el movimiento de control de calidad comprensivo en la empresa, este movimiento encabezado por karou Ishikawa enfatiza en que la calidad va más allá del producto, incluye la calidad del servicio post-venta.

El ciclo de Deming o mejora continua es una guía para mejorar de forma continua y sistemática, básicamente está constituida por cuatro actividades: planificar, hacer, verificar y actuar PHVA o por sus siglas en inglés PDCA; plan, do, check and act.

Es de gran relevancia lo narrado en la tesis ya que explica cómo nace la filosofía de la mejora continua y como realmente debemos enfocar nuestras ideas hacia un producto que queremos mejorar su productividad.

Según F. López (2007) en su proyecto de investigación “el proceso de mejoramiento continuo de la calidad y su influencia en la normalización de los procesos de la empresa Electrocentro S.A” concluye: el mejoramiento de la calidad y el control de la calidad, nace

como una manera de tener éxito en el viaje hacia la excelencia, es decir lograr la calidad total y el cumplimiento con la satisfacción de las necesidades del cliente.

Además, señala que el proceso de mejora continua de los procesos productivos es sistema compatible con el modelo europeo de excelencia empresarial que mejorar los procesos a través de la autoevaluación de la empresa.

Según Evans y Lindsay (2002), “la gestión de la calidad es un esfuerzo total en toda la empresa a través de que toda la fuerza de trabajo se involucre y un enfoque a la mejora continua que las empresas utilizan para conseguir la satisfacción del cliente. La gestión de la calidad total es a la vez una filosofía total de la administración, así como un conjunto de herramientas y procedimientos para su implementación”.

Según Yañez (2008) “un sistema de gestión de calidad es una forma de trabajar, mediante la cual una organización asegura la satisfacción de las necesidades de sus clientes. Para lo cual planifica, mantiene y mejora continuamente el desempeño de sus procesos, bajo un esquema de eficiencia y eficacia que le permite lograr ventajas competitivas”.

Según Feigenbaum (1991) “un sistema de gestión de la calidad es una estructura operacional de trabajo, bien documentada e integrada a los procedimientos técnicos y gerenciales, para guiar las acciones de la fuerza de trabajo, las maquinarias o equipos, y la información de la organización de manera practica y coordinada y que asegure la satisfacción del cliente y bajo costos para la calidad”.

Las dos definiciones anteriores mencionan que la gestión de calidad busca la satisfacción del cliente en todo momento a través de mejorar los procesos productivos, operaciones y procedimientos que permite elaborar productos, esto concuerda exactamente con este trabajo de suficiencia ya que la aplicación del ciclo de Deming al proceso

constructivo del piso 3 de la edificación traerá como consecuencia mejorar la calidad de cada tarea como es trazo y replanteo, encofrado de estructuras, vaciado de concreto, desencofrado de estructuras, etc. Solo en estas tareas a las que se implementará el ciclo de Deming tienen diferentes formas de garantizar la calidad entre ellas la supervisión correcta en base a protocolos como por ejemplo en el caso de trazo y replanteo, planificar que acciones se van a tomar antes de iniciar el trabajo, como por ejemplo verificar el estado de la estación total si está vigente su calibración o es que ya necesita una nueva, que los datos de las coordenadas estén debidamente amarradas para evitar así errores en los trazos y por ende errores en el encofrado ya que este sigue los trazos dejados por la topografía, otro ejemplo claro de cómo planificar el ciclo de Deming en el vaciado de concreto es controlar y sobre todo la calidad del concreto, verificar a qué hora salió de planta y a qué hora llegó a obra, verificar el asentamiento (slump) si cumple o no con lo requerido, así mismo sustraer muestras de concreto para someterlas a la resistencia de compresión, en los encofrados verificar que los espesores sean los indicados en los planos, etc.

Según D. Campaña (2013), en su tesis “plan de mejora continua de los procesos productivos para reducir los defectos en los productos lácteos elaborados por la pasteurizadora San Pablo” la calidad de los productos lácteos debe ser alta para no perjudicar la salud de los consumidores, alargar su vida útil y conservar sus propiedades alimenticias. Por ello la empresa se esfuerza en mejorar las características de sus productos. Así como todas las plantas procesadoras de lácteos que compiten entre sí para mejorar la calidad de sus productos y procesos. Algunas empresas para lograr la excelencia buscan cumplir con normas internacionales de calidad como las normas ISO, para ello usan modelos de gestión de calidad como el ciclo de Deming para la mejora continua de procesos. Es por ello que se busca diseñar un plan de mejora continua para los procesos productivos para reducir defectos

de los productos elaborados, para aumentar su competitividad y disminuir pérdidas económicas.

La mejora de la productividad puede enfocarse en dos insumos principales: la productividad de los materiales y la de la mano de obra. Esta última no solo se relaciona con el costo directo de la mano de obra, sino también con el tiempo de ejecución del proyecto y los gastos variables. Además, la productividad de la mano de obra presenta gran variabilidad en las obras y por ende, representa una gran oportunidad de mejora. En primer lugar, se puede mejorar la estimación de la productividad de la mano de obra. Los fracasos de las empresas constructoras originan principalmente por una mala estimación de costos en los presupuestos (García 2011).

Así tenemos a nivel nacional:

Según J. Ramírez (2016), en su tesis “estudio de factores de productividad enfocado en la mejora de la productividad en obras de edificación” nos dice: entre los años 2005 al 2012, se observó un gran crecimiento del sector construcción, el cual produjo la introducción al mercado de varias empresas contratistas y el crecimiento de otras empresas ya consolidadas. Esta situación incremento la competencia en este sector. En los últimos años, este crecimiento se ha detenido, e incluso el sector ha decrecido, lo que ha generado un mayor incremento en la competencia para ejecutar las pocas obras que se licitan.

Según J. Ramírez (2016), en su tesis “estudio de factores de productividad enfocado en la mejora de la productividad en obras de edificación” nos dice: la presente tesis busca mejorar la productividad en obras de edificación, enfocado en la productividad de la mano de obra, mediante el uso del estudio de factores de productividad. Este estudio busca relacionar los valores de productividad obtenidos en las obras con características del diseño del

producto y de las tecnologías y procesos usados para su elaboración. La relación encontrada en el estudio permitirá mejorar la estimación de la productividad en obras futuras así como poder mejorar la productividad durante la obra apoyado en la aplicación de un enfoque PDCA al método de estudio.

Con estas referencias debemos tener en cuenta que lo que busca este trabajo de suficiencia profesional es mejorar la productividad de la mano de obra en la construcción del piso 3 en adelante del edificio Casaparq en Arequipa utilizando como herramienta principal el ciclo de Deming el cual está dividido en cuatro etapas: planificar, hacer, verificar y actuar, todo esto se lograra aplicando esta metodología en el control de calidad del proceso constructivo de cada tarea que sea parte de la construcción del piso 3.

Según D. Paye (2018), en su tesis “aplicación de ciclo Deming para mejora de la productividad en el área de producción en la empresa envases y envolturas S.A” nos dice: los objetivos radican básicamente en determinar como el ciclo de Deming influye en la mejora de la productividad, es decir en la calidad de los procesos y el tiempo de producción de los productos que se fabrican en la empresa envases y envolturas s.a.

Con este proyecto se busca mejorar la gestión de recursos, planificación de procesos con el fin de obtener resultados, por consiguiente, es necesario mantener la coordinación, planificación, organización y comunicación dentro del área de trabajo focalizados en los objetivos y metas que persigue la empresa.

Según D. Ayuni y A. Matheus (2015), en su tesis “sistema de mejora continua en la empresa Arnao s.a.c bajo la metodología PHVA” dice: esta tesis está centrada en el desarrollo de un proyecto en la empresa, dedicada a la fabricación, servicio de reparación y mantenimiento de intercambiadores de calor, con el objetivo de establecer una metodología

de mejora continua a fin de corregir el ineficiente sistema de sus operaciones. La mejora continua se realizó basándose en la metodología PHVA, la cual proporciona una ruta lógica y ordenada para llevar a cabo las acciones requeridas. Como parte de esta metodología se usaron diferentes herramientas de calidad que permitieron mostrar claramente la situación inicial de la empresa. Así mismo, se realizó el planeamiento estratégico, estableciéndose los objetivos a alcanzar y se desarrollaron planes de acción para la consecución de los mismos. El estudio concluyó que el proyecto implementado es rentable, con un VAN de 228.595 y un TIR de 69.4%.

Según M. Reyes (2015), en su tesis “implementación del ciclo de mejora continua Deming para incrementar la productividad de la empresa calzados León” busco implementar el ciclo de mejora continua Deming en el proceso productivo para aumentar la productividad de la empresa calzados León en la ciudad de Trujillo en el año 2015, a través de la aplicación de herramientas de la gestión de la calidad como 5”s”, fichas de control y capacitación en aspectos motivacionales y de buenas prácticas de manufactura; puesto que actualmente la productividad es baja.

Como se puede apreciar existen muchos antecedentes de la aplicación del ciclo de Deming, pero la mayoría de estos son aplicados a empresas industriales que producen alimentos, objetos de uso como bolsas, etc. Sin embargo, no hay muchos antecedentes en cuanto su aplicación a la construcción de edificios, es interesante saber cómo y que tanto puede mejorar la productividad de la mano de obra apoyándonos en los controles de calidad, es por eso la intención de este trabajo de suficiencia profesional de poder demostrar el aumento de la productividad en términos de porcentaje empleando el ciclo de Deming.

1.4. Realidad problemática

DESDE UN ENFOQUE NACIONAL

En el Perú, hay zonas donde muchas edificaciones son construcciones expuestas a situaciones particulares, ya que hay edificaciones que se construyen de manera informal sin ningún control de ingeniería o de calidad, así también hay construcciones que son medianamente informal y al menos cuentan con la supervisión de un ingeniero y por ultimo tenemos las construcciones formales las que se construyen con licencia de construcción y tienen a todos sus trabajadores con seguro contra todo riesgo, en planilla y cuentan con un staff de ingenieros para los diferentes controles que se realizan durante la construcción, es aquí donde se enfoca nuestra investigación en implementar una metodología para mejorar la productividad de la mano de obra en una empresa donde ya cuenta con un plan de calidad pero que se puede mejorar aún más aplicando el ciclo de Deming, logrando superar las metas alcanzadas hasta el momento antes de su implementación.

“la mejora continua es consecuencia de una forma ordenada de administrar y mejorar los procesos, identificando causas y restricciones, estableciendo nuevas ideas y proyectos de mejora, estandarizando los efectos positivos para proyectar y controlar el nuevo nivel de desempeño”. (Gutierrez, 2014, p. 64).

En este trabajo de investigación se va a desarrollar como tema principal determinar el mejoramiento de la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo de Deming apoyándonos en los controles de calidad del proceso constructivo del piso 3 de la edificación Casaparq en Arequipa, cada tarea relevante que participe del proceso de construcción será implementado con las 4 etapas del ciclo de Deming para buscar obtener como resultado la mejora de la productividad de la mano de obra, es decir reducir tiempos en este caso horas

hombre para realizar una determinada tarea, también tocaremos dos factores importantes y son la eficiencia que es el tiempo que se demora en terminar una determinada tarea contrastándola con el tiempo programado y la eficacia que viene a ser el tiempo que se demora es cumplir con la planificación programada y la realizada.

Como es de conocimiento nacional existe una metodología de mejora continua llamado ciclo de Deming, “la mejora continua de procesos es una estrategia de la gestión empresarial que consiste en desarrollar mecanismos sistemáticos para mejorar el desempeño de los procesos y como consecuencia, elevar el nivel de satisfacción de los clientes internos o externos y de otras partes interesadas. (Bonilla, Diaz, Kleeberg y Noriega, 2010, p. 30).

Es por ello indispensable realizar un correcto estudio de la situación actual en la que se encontraba la productividad de la mano de obra sin la implementación del ciclo Deming para poder realizar un análisis e interpretación correcta del uso de la metodología a las diferentes tareas que se realizan en una construcción de edificación. La experiencia vivida a través de los años en los controles de calidad de cada tarea de construcción con la empresa CISSAC durante 5 años, me ha servido para fortalecer mis conocimientos en este tema, es por ello viendo la realidad problemática de esta obra el cual es mejorar la productividad de la mano de obra para lo cual aplicaremos como solución el ciclo de Deming en cada tarea planificada apoyándonos en los formatos de control de calidad es así que daremos solución a la problemática de la edificación Casaparq el cual necesita un cambio significativo para aumentar su productividad de mano de obra, producir acabados de mejor calidad, mejorar el clima laboral, reducir las horas hombre para cada tarea designada, todo ello en conjunto nos dará como resultado un producto, en este caso el piso 3 que contara con 8 departamentos de calidad que primero satisfaga al cliente y por ultimo a los propietarios que gozaran de las instalaciones y así mejorar su calidad de vida.

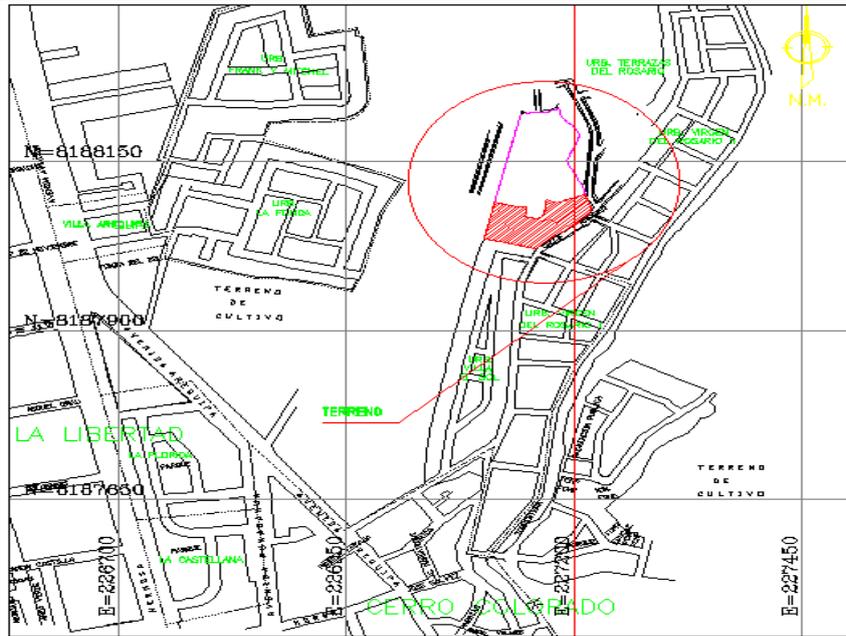


Figura 15. Ubicación de la calle Rosario.

Fuente: Elaboración propia.

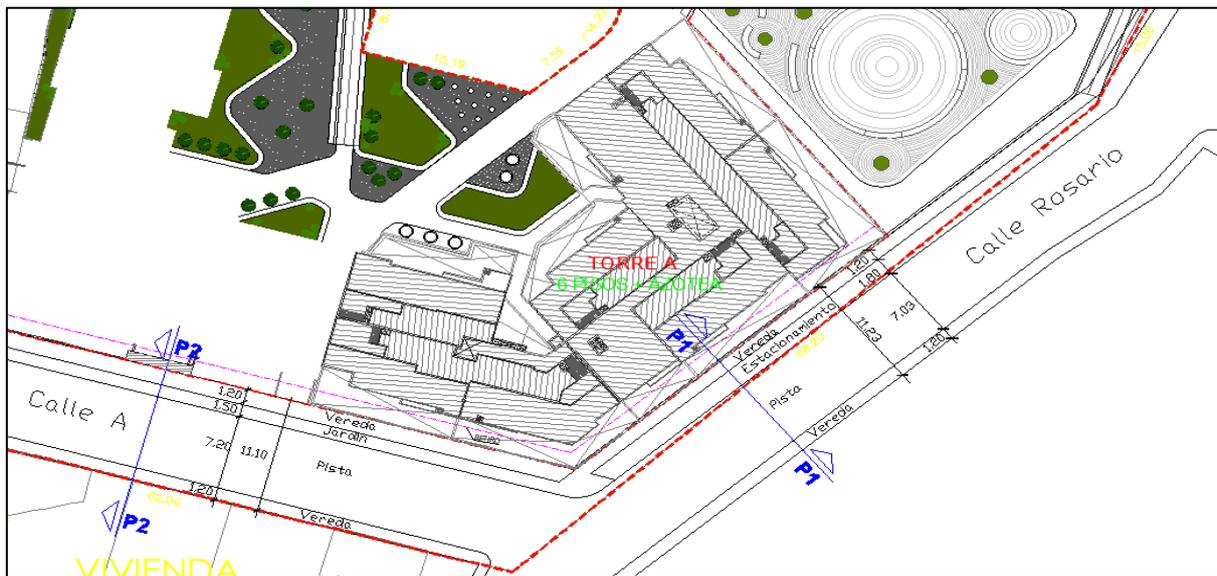


Figura 16. Ubicación del terreno donde se Ejecutará la obra.

Fuente: Elaboración propia.

DESDE UN ENFOQUE INTERNACIONAL

A nivel internacional el uso de la metodología del ciclo de Deming es muy utilizada en diversos tipos de industria, Japón fue uno de los países que iniciaron el uso de la mejora continua, luego Europa y después Latinoamérica, los resultados han sido tan alentadores que poco a poco el uso de la mejora continua se ha venido masificando y fortaleciendo con su aplicación y sostenibilidad. Los ingenieros industriales son los que mayormente aplican esta metodología en las empresas, aun así, en la ingeniería civil es cada vez más aplicado en la industria de la construcción de todo tipo y que junto con los controles del plan de calidad crecen las expectativas de resultados excelentes en cuanto a la productividad y a la calidad del producto terminado.

1.5 Formulación del problema

1.5.1. Problema general.

Determinar el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en la construcción del 3er piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa

1.5.2. Problemas específicos.

1. ¿Cómo determinar la productividad de la mano de obra en el 2do piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa?
2. ¿Cómo determinar las etapas del ciclo de Deming a implementar en la construcción del 3er piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa?
3. ¿En qué medida influye la aplicación del ciclo de Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del 3er piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa?

1.6. Justificación

Para el caso de la **justificación teórica**, tenemos una metodología ya conocida mundialmente y es el ciclo de Deming, es confiable el método y justifica su aplicación en el mejoramiento de la productividad de la mano de obra en el proceso constructivo de un edificio.

En investigación hay una justificación teórica cuando el propósito del estudio es generar reflexión y debate académico sobre el conocimiento existente, confrontar una teoría, contrastar resultados o hacer epistemología del conocimiento existente (Bernal, 2010, p. 106)

Como **justificación metodológica**, se afirma que hay que tener una propuesta novedosa en el estudio que se va a realizar o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable (Bernal, 2010, p. 107).

Asimismo, como **justificación científica**, se desea asegurar la calidad, siendo riguroso en los procesos de gestión de calidad a seguir utilizando los lineamientos de metodologías válidas, como el ciclo de Deming.

1.7.Limitaciones

Dentro de las limitaciones podemos mencionar la falta de conocimiento sobre la metodología del ciclo de Deming y su importancia de aplicar este método en los controles de calidad de los procesos constructivos y obtener mejoras en la productividad de la mano de obra sobre todo en obras de edificación que es objeto de estudio en este trabajo de suficiencia profesional.

1.8.Objetivos

1.8.1. Objetivo general

¿Determinar el mejoramiento de la productividad en la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en la construcción del 3er piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa?

1.8.2. Objetivo específico.

1. Calcular la productividad de la mano de obra del 2do piso en la construcción de la edificación CASAPARQ, Arequipa.
2. ¿Planificar las 4 etapas del ciclo de Deming a implementar en la construcción del 3er piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa?
3. ¿Determinar la influencia del ciclo de Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del 3er piso de la edificación CASAPARQ, Arequipa?

CAPITULO 2. MARCO TEÓRICO

2.1. Bases teóricas

MODELO APLICADO Y DESARROLLADO EN LA EMPRESA CISSAC EN LA CONSTRUCCION DE PISO 3 DEL EDIFICIO CASAPARQ

Actualmente en el rubro de la construcción tenemos la fase de licitaciones de obras, en esta etapa las empresas concursantes compiten en los aspectos del triángulo costo, tiempo y alcance, aunque ahora ya se ha adicionado a estas tres una cuarta y es la calidad.

Para el desarrollo de este trabajo de suficiencia profesional basado en mi aporte y experiencia en esta obra, se utilizó la metodología de la mejora continua, es decir el círculo de Deming para el control de calidad y así mejorar la productividad de la mano de obra. También debemos entender que el entorno socio económico existen diversos tipos de fortalezas es por ello que a continuación aplicaremos las cinco fuerzas de Porter.

CISSAC para que pueda evaluar sus metas y recursos frente a estas cinco fuerzas competitivas que rigen la competencia del sector de la construcción.

Las fuentes de competencia es una fuerza que consiste en llegar a un nivel de preferencia con los clientes frente a otras empresas del mismo rubro, la rivalidad competitiva aumenta cuando los actos de un competidor son un reto para la empresa o cuando aquella observa una oportunidad para mejorar su posición en el mercado laboral, así tenemos:

El poder de negociación con los clientes es alto, ya que la empresa se maneja mayormente con una cartera de clientes del sector privado que ya conocen el estilo de trabajo de la empresa, contamos con precios unitarios competitivos, plan de seguridad, plan de

calidad, maquinarias modernas y mano de obra calificado por lo que los clientes se animan a trabajar con nosotros y así también ganamos nuevos clientes.

La rivalidad entre los competidores es alta, ya que el rubro de construcción de edificios se está volviendo una práctica muy usual entre otras empresas que se dedican al mismo tipo de trabajo, por lo que cada vez aumentan más empresas en las licitaciones privadas, algunas de ellas cambian de rubro para poder ganar este tipo de obras y bajan demasiado sus precios unitarios por lo que la competencia es dura, pero CISSAC ha sabido ganarse la confianza de sus clientes en base a experiencia y nuevas técnicas de construcción cuestión por la cual las empresas rivales tratan de imitar lo mismo.

La amenaza de productos o servicios sustituidos es bajo, ya que la construcción de edificios sigue siendo de concreto armado aun no implementamos en el Peru otro tipo de sistema constructivo como lo es por ejemplo de estructuras metálicas en estados unidos y también emplean la madera como elemento de construcción de casas por lo que la amenaza de productos que puedan sustituir la construcción de edificio con concreto es baja, así mismo nuestra empresa trata de conservar sus clientes dándoles precios ajustados a la tendencia de cada año.

El poder de negociación de los proveedores es bajo, las grandes empresas constructoras aprovechan economía de escala, es decir buscan proveedores que puedan ajustarse a su flujo de caja ya que la mayoría de proyectos se valorizan en periodos quincenales durante la obra pero la llegada del pago normalmente es a 60 días calendario diferido a quincena, es así que los proveedores que cuenta la empresa deber tener liquidez para poder soportar el tiempo de pago y así la cadena de suministro no se rompa y las obras se puedan ejecutar en el tiempo planificado.

La amenaza de nuevos competidores es alto, ya que como se mencionó en la amenaza de productos sustituidos es común ver como nuevas empresas se constituyen en Lima, pero hay pocas que logran mantenerse en el tiempo, CISSAC lleva 17 años en el mercado por lo que ha sabido posicionarse y adaptarse a los cambios del país, pero también está muy pendiente de las empresas que se forman y buscan obtener obras de construcción de edificios, hay que tener en cuenta que para este tipo de obras los materiales de mayor cantidad es el cemento que es un material muy fácil de obtener, lo costoso a veces es la maquinaria pesada y ya que CISSAC cuenta con maquinarias propias lleva una cierta ventaja en cuanto a las empresa que alquilan.

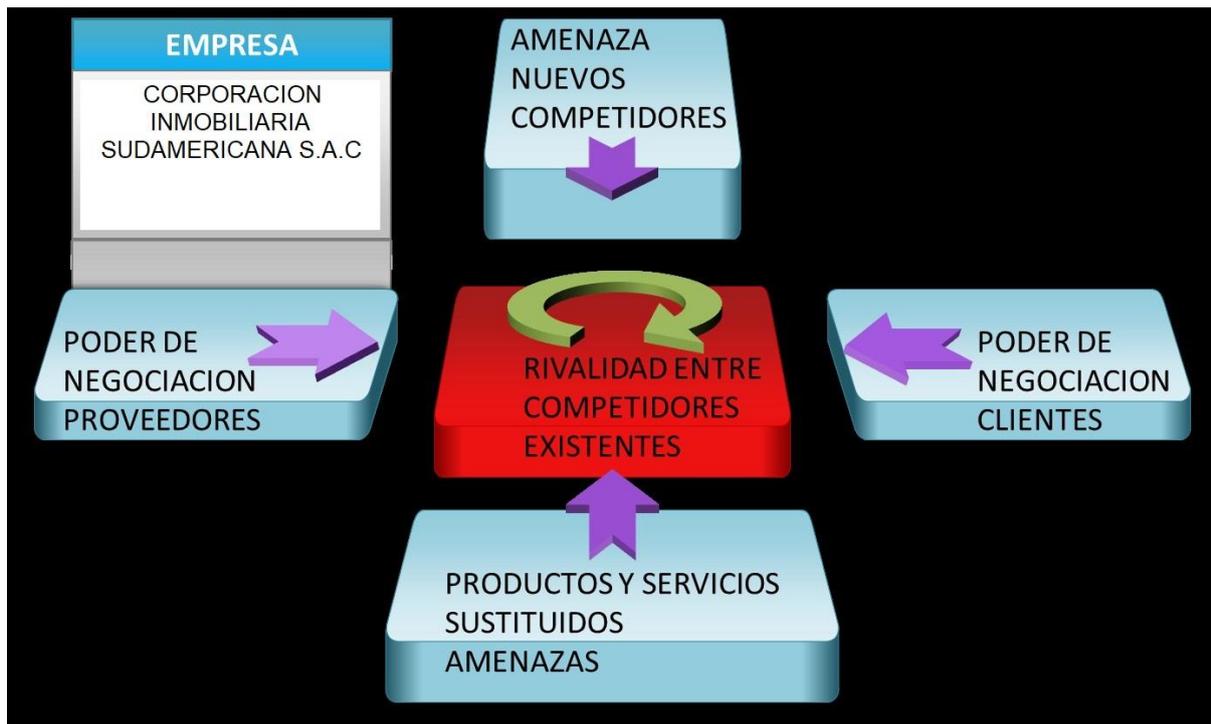


Figura 17. 5 fuerzas de Porter empresa cissac.

Fuente: Elaboración propia.

El ciclo Deming (PHVA)

“el ciclo PDCA es un proceso que, junto con el método clásico de resolución de problemas, permite la consecución de la mejora de la calidad en cualquier proceso de la organización” (Camison, Cruz y Gonzales, 2006, p. 875)

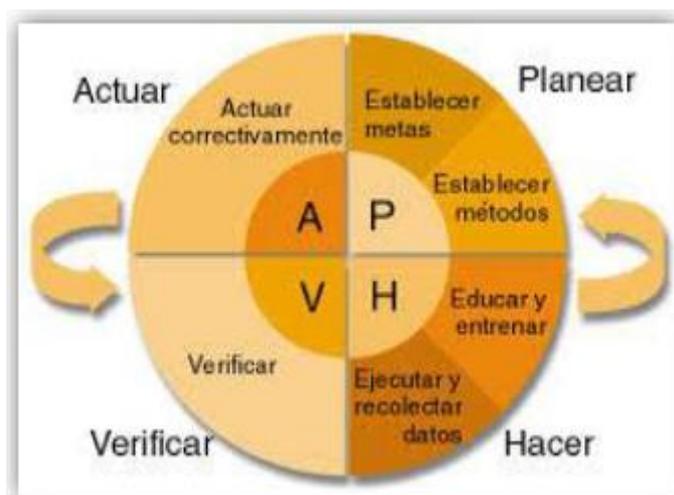


figura 18. Esquema de Ciclo de Deming.

Fuente: Camison, Cruz y Gonzales 2006.

Métodos para la mejora y desarrollo de los procesos

“al analizar los procesos de la organización y sus posibilidades de mejora, podemos encontrarnos con diferentes situaciones y, por tanto, las mejoras a introducir pueden ser de dos tipos: mejoras estructurales o mejoras en el funcionamiento. Las mejoras estructurales son necesarias cuando el proceso tiene un nivel de funcionamiento muy deficiente en muchos aspectos y no alcanza sus objetivos o cuando el proceso tiene un funcionamiento muy desestructurado, no se siguen procedimientos homogéneos entre las diferentes personas que lo llevan a cabo y no está en situación estabilizada y de control. Son problemas principalmente conceptuales, y para su consecución se emplean herramientas y técnicas de tipo creativo o conceptual, como, por ejemplo, las siete nuevas herramientas para la gestión

de la calidad, las encuestas a clientes, la reingeniería y otras. Por otro lado, las mejoras funcionales son necesarias cuando el proceso tiene un funcionamiento deficiente y no alcanza alguno de sus objetivos de eficacia o eficiencia; por tanto, consisten en que un determinado proceso funcione de manera más eficaz o más eficiente. Para ello, son útiles las siete herramientas clásicas para la gestión de la calidad, los sistemas de sugerencias, el diseño de experimentos y otros basado en datos” (Camison, Cruz y Gonzales, 2006, p. 875)

Indicadores de la mejora continua de procesos

“Ishikawa, uno de los máximos expertos japoneses en calidad, afirmo que la esencia de la calidad total reside en la aplicación repetida del proceso PDCA hasta la consecución del objetivo (Galgano, 1995). Para el, el ciclo PDCA, al que denomino ciclo de control, se compone de cuatro grandes etapas y su implantación supone la realización de seis pasos que se van repitiendo sucesivamente una vez finalizados” (Camison, Cruz y Gonzales, 2006, p. 877).

Las 4 etapas del ciclo de DEMING son:

- 1. Planificar (plan)**, en esta etapa se organiza y se definen los objetivos propuestos para su aplicación, luego se definen que métodos se van a utilizar para poder lograr los objetivos planteados, entre ellos tenemos el diagrama de ishikawa, el diagrama de Pareto, encuestas, etc.

Según la teoría en los objetivos se hace la selección de problemas (SP) y se definen lo métodos de análisis (MA), así tenemos las fórmulas:

$$SP = \frac{TPC}{TPI} \times 100$$

TPC: Total problemas críticos
TPI: Total problemas identificados

$$MA = \frac{MAE}{MAD} \times 100$$

MAE: Métodos de análisis relevante
MAD: Métodos de análisis determinados

Figura 19. Formula de selección de problemas.

Fuente: Paye Domingo 2018.

2. Hacer (do), en esta etapa se constituye la capacitación del encargado hacia los colaboradores, se les brinda conocimiento del plan, se les orienta para que todos sigan una misma meta.

Luego se pone en marcha y se aplica el plan organizado, nos dedicamos a hacer el trabajo correspondiente para que se cumplan los objetivos, según los indicadores: en capacitación y formación se considera formación profesional (FP) y en hacer el trabajo, se considera el desarrollo del trabajo (DT), cuyas formulas son:

$$FP = \frac{CE}{CP} \times 100$$

CE: Capacitaciones ejecutadas
CP: Capacitaciones programadas

$$DT = \frac{SO}{TSP} \times 100$$

SO: Soluciones optimas
TSP: Total de soluciones planteadas

Figura 20. formula de formación profesional.

Fuente: Paye Domingo 2018.

3. **Verificar (check)**, en esta etapa se verifican los resultados obtenidos, después de haber implementado y utilizado las metodologías se debe registrar si los objetivos se lograron, en el presente indicador se considera la fórmula:

$$CR = \frac{RAc}{RAn} \times 100$$

RAc: Resultados actuales x100
RAn: Resultados anteriores

Figura 21. formula de resultados.

Fuente: Paye Domingo 2018.

4. **Actuar (act)**, en esta cuarta etapa se debe considerar si se van a aplicar acciones correctivas para que la mejora continúe, en el presente indicador, se toma en cuenta estandarizar (E), cuya fórmula es:

$$E = \frac{PAE}{PT} \times 100$$

PAE: Procesos que se adecuan a los estándares
PT: Procesos totales

Figura 22. formula de estandarizar.

Fuente: Elaboración propia.

Resumiendo, las 4 etapas del ciclo de Deming se deben aplicar 6 acciones y son:

- Definir los objetivos.
- Decidir los métodos a utilizar para alcanzar el objetivo.
- Llevar a cabo la educación y la formación.
- Hacer el trabajo.

- Comprobar los resultados.
- Aplicar una acción.

“una vez aplicada la acción correctora (paso 6) el siguiente paso es volver a planificar para verificar si la acción correctora a funcionado” (Camison, Cruz y Gonzalez, 2006, p. 877).

Aspectos éticos:

El código de ética de los miembros del PMI (2006), se sustenta en 4 valores fundamentales para un trabajo de investigación: responsabilidad, respeto, equidad y honestidad; en el cual se menciona las normas ideales y obligatorias.

- ❖ Proteger la información confidencial o de propiedad exclusiva que se haya confiado.
- ❖ Informarse acerca de las políticas, reglas, normativas y leyes que rigen las actividades laborales, profesionales y voluntarias y respetarla.
- ❖ Respetar los derechos de propiedad de los demás.
- ❖ Brindar acceso equitativo a la información a quienes están autorizados a contar con la misma.
- ❖ Procurar comprender la verdad con seriedad.
- ❖ Demostrar sinceridad en las comunicaciones y conductas.
- ❖ Proporcionar información precisa de manera oportuna.
- ❖ Se mantendrá la confidencialidad de la información de la empresa en estudio.
- ❖ Se proporcionará información veraz en el análisis y resultados.
- ❖ Se respetará la propiedad intelectual y los derechos de autor de las investigaciones documentales, libros y referencias que sirvieron de apoyo para la realización de este trabajo.

CAPÍTULO 3. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

En la empresa CISSAC yo ingrese a trabajar en el año 2012 en aquel año me desempeñaba como encargado del control de calidad, ya que tengo otra profesión técnica la cual es técnico en construcción y la institución en la cual estudie es la SENCICO, mi trabajo consistía en verificar los trabajos de encofrado, acero, vaciado de concreto y reportar los avances diarios de la construcción a mi superior inmediato en este caso al ingeniero residente, es así que a partir de haber culminado mis estudios de ingeniería civil en el año 2018 es que la gerencia me promueve al cargo de ingeniero de producción teniendo ya el grado de bachiller, con este nuevo cargo tengo que velar por el cumplimiento de los trabajos programados, que los rendimientos se cumplan y trabajar para superar los mismos, así mismo soy responsable del área de control de calidad y procuro que todos los trabajos cumplan con los controles de calidad y finalmente preparo mi reporte diario para presentárselo al ingeniero residente de la obra.

Para la obra construcción del edificio Casaparq en Arequipa, he tenido la oportunidad de aportar mis años de experiencia para este proyecto, en lo que respecta a la mejora de la productividad después de haber construido el semisótano y el primer y segundo piso es que decido aplicar el ciclo de Deming para la construcción del piso 3 en adelante ya que pude evidenciar falencias en cuanto al control de calidad a pesar de contar con un plan ya establecido en la empresa CISSAC no teníamos los resultados esperados, es por ello mi motivación para poder implementar esta metodología y comparar los resultados con los obtenidos en el piso 2 el cual hasta ese momento seguía el plan de calidad clásico de la empresa, no hay antecedentes de haber aplicado esta metodología en otras obras de la empresa por lo que será la primera vez que se implementara y se espera que a través de los

resultados positivos obtenidos se pueda aplicar en general en todas las obras que tiene a su cargo la empresa.

Para la realización del proyecto mejoramiento en la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo Deming en control de la calidad en la construcción del piso 3 del edificio Casaparq hay que poner en conocimiento las gestiones realizadas antes de ejecutar la obra para ello a continuación se muestra una lista de los stake holders del proyecto:

Grupo de interesados:

Tabla 1. stake holders del proyecto casaparq.

| STAKE HOLDERS | NIVEL DE INTERES | NIVEL DE INFLUENCIA |
|---------------------------------------------------------|------------------|---------------------|
| Empresa Contratista (CISSAC) | ALTO | ALTO |
| Empresa Contratante (Desarrolladora Vista Nevado S.A.C) | ALTO | ALTO |
| Supervisión de obra (Desarrolladora Vista Nevado S.A.C) | ALTO | ALTO |
| Proveedores | ALTO | BAJO |
| Municipalidad distrital de Cerro Colorado | BAJO | ALTO |
| Sindicato de construcción civil | BAJO | BAJO |
| Vecinos colindantes | BAJO | BAJO |

Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinado los niveles de interés e influencia de cada stake holder se procede a coordinar la ejecución de la obra con las siguientes áreas de la empresa que velaran por el desarrollo del proyecto:

Gerencia de control de Proyecto: es el área donde se hace el seguimiento y se controla el cronograma de ejecución de la obra para luego plantear los objetivos viables, según los planteamientos de la empresa, alinear la obra con la estrategia empresarial antes mencionada en las 5 fuerzas de Porter, manejar los recursos, financieros y humanos.

Gerencia Técnica del Proyecto: es la encargada de planificar, gestionar y dirigir la obra de la cual estamos describiendo mi experiencia y aporte, es en esta parte de la empresa en donde me desempeño como ingeniero de producción y es en donde propuse la implementación de la metodología del ciclo de Deming para el área de control de calidad.

Gerencia de Recursos Humanos, es la responsable de gestionar el talento humano, garantizando la captación de personas adecuadas para cada puesto de trabajo requerido, sustentándose en el mejoramiento integral de sus procesos y en su personal de alta eficiencia y calidad humana.

Jefatura de topografía: es el área donde se realiza todas las coordinaciones de trazos, puntos topográficos y protocolos de calidad en la obra, modificación de planos y mantenimiento de equipos topográficos.

Jefatura de mantenimiento: es el área donde se planifican el mantenimiento de todos y cada una de las maquinarias y equipos que posee la empresa CISSAC, además darles seguimiento a los mantenimientos preventivos y presentar informes semanales del estado e inventario de todos los recursos de la empresa.

Jefatura de SSOMA: es el área que se encarga del cumplimiento del plan de seguridad, salud y medio ambiente de la empresa, en campo velar por la señalización de obra y el control y seguimiento a los diferentes protocolos de seguridad según el tipo de trabajo a

realizar, así mismo reportar semanal su informe de la situación en la que se encuentra la obra en el aspecto de seguridad y medio ambiente.

UBICACIÓN DEL TRABAJO REALIZADO:

El proyecto se encuentra ubicado en el departamento de Arequipa, en la provincia de Arequipa, distrito de Cerro Colorado, corresponde a la calle 1, calle rosario y calle 3 que perimetran el lote y darán servicio a la manzana A, Lote N 01 con partida registral N 04006742 con un área bruta de 15,683.12 m² y con un perímetro de 537.45m como se puede apreciar en la imagen:

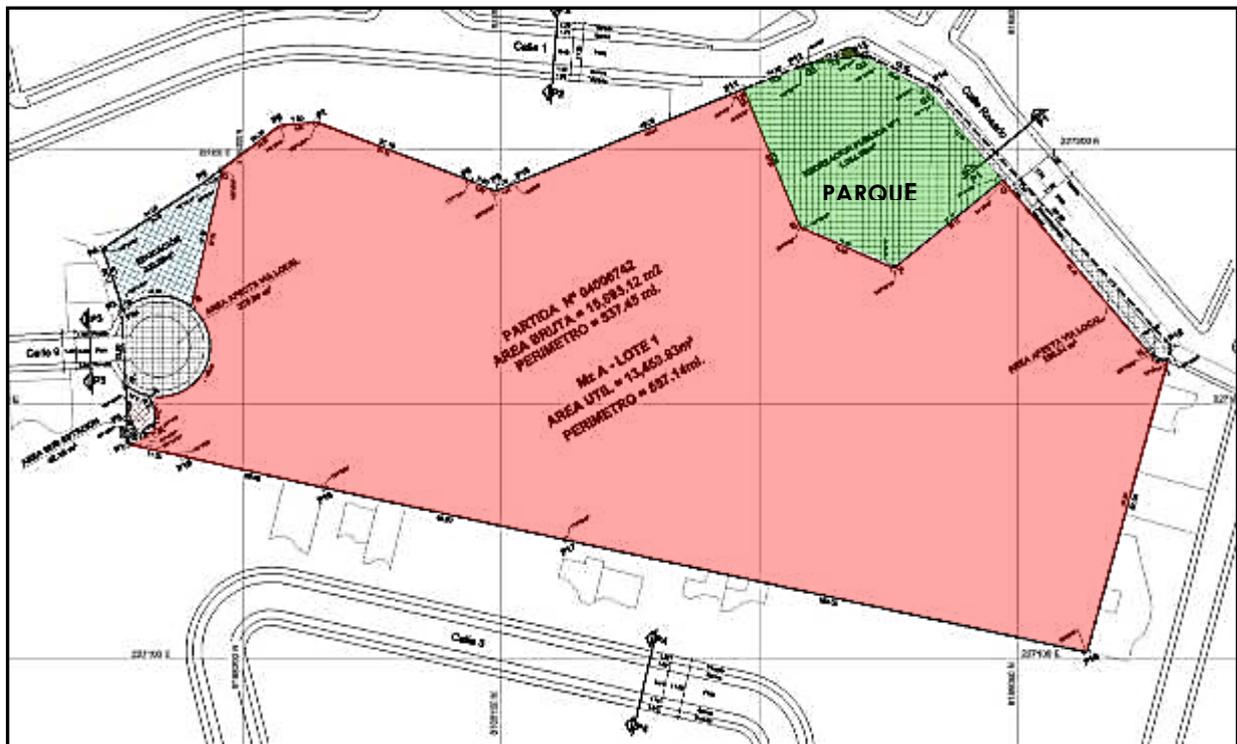


Figura 23. Plano de ubicación de terreno.

Fuente: Elaboración propia.

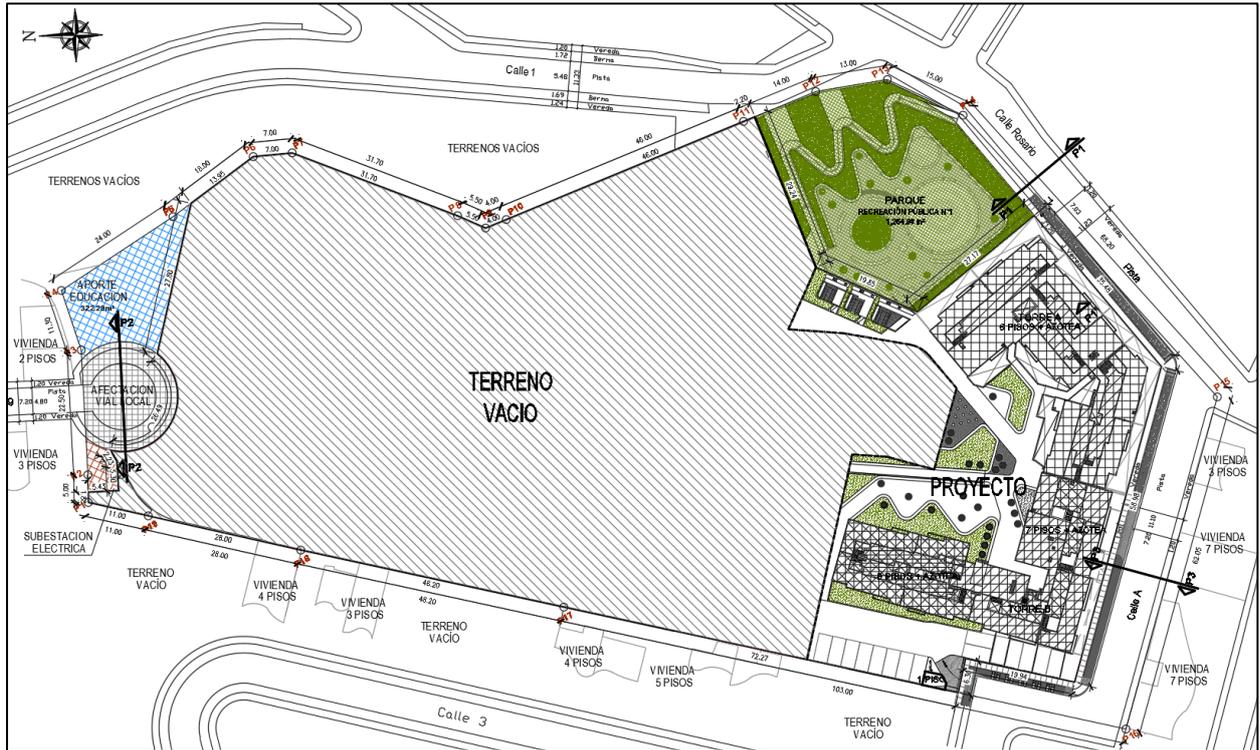


Figura 24. Plano de ubicación de proyecto Casparq.

Fuente: Elaboración propia.

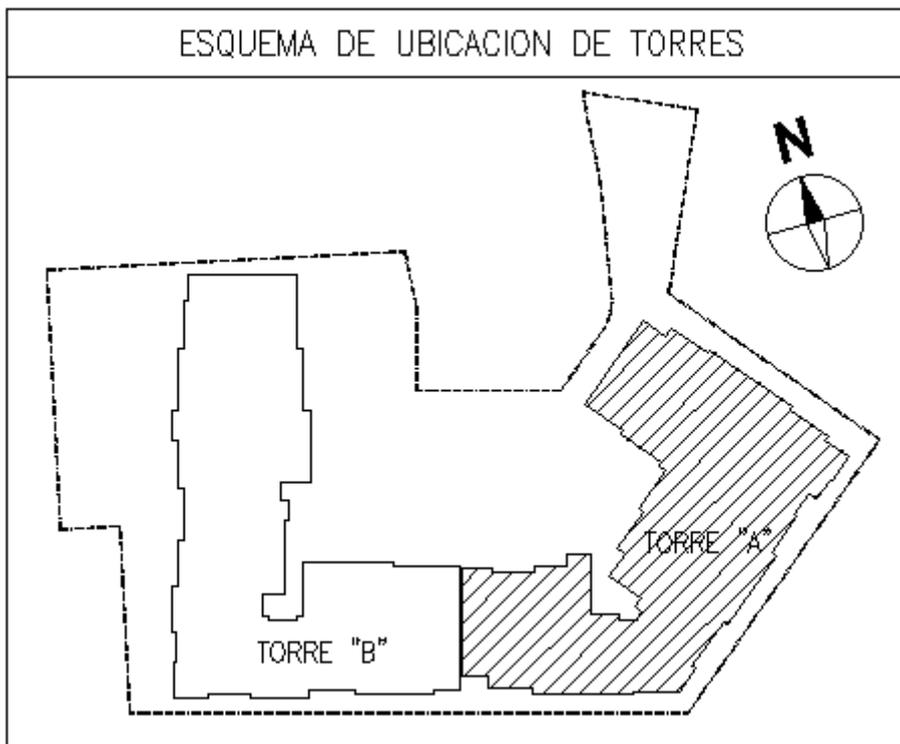


Figura 25. Esquema de ubicación de torres.

Fuente: Elaboración propia.

3.1. Descripción del proyecto.

DESARROLLO DE TRABAJO Y ETAPAS PLANIFICADAS DE LA OBRA

La obra de construcción del piso 3 del edificio Casaparq aplicando el ciclo Deming en los controles de calidad se dio en varias etapas de trabajo que programe durante mi experiencia laboral en la empresa CISSAC y son:

ETAPA 1. En esta primera etapa se realizó la programación de las demás etapas de trabajo para ello tuve que planificar como y que herramientas utilizaría para poder demostrar la mejora de la productividad, así también mencionar que a estas alturas de la construcción de edificio ya se tiene construido el semi sótano el piso 1 y el piso 2, hasta el momento teniendo en cuenta nuestros stake holders vistos anteriormente no se ha tenido inconvenientes con el sindicato de construcción civil, ya que al inicio de la obra se tuvo un arreglo económico para así evitar paralizaciones que afecten el avance de la obra, por otro lado tenemos a la municipalidad distrital de Cerro Colorado el cual nos ha brindado la licencia de construcción y sobre las interferencias eventuales en las calles perimetrales que podrían causar molestias a los vecinos colindantes que son también uno de nuestros stake holders se ha manejado de la mejor manera y hasta el momento no se ha tenido ninguna queja ante el municipio.

TRABAJOS PRELIMINARES DE COMO SE APLICA EL CICLO DEMING

Para poder dar inicio a nuestra implementación del ciclo Deming tenemos que tener documentado los datos de productividad de la mano de obra antecesora es decir del piso 2 de la edificación, como del piso 1 al 5 son típicos los metrados son iguales en cada planta es por ello que se debe realizar un análisis de las tareas más representativas para poder medir su productividad y calcular sus metrados.

| TAREA |
|-----------------------------------------------------------------------|
| TRAZO Y REPLANTEO |
| ARMADO DE ACERO |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² |
| DEENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS |
| TABIQUERIA PARA MUROS |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA |
| INSTALACIONES SANITARIAS |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| EMPASTADO Y PINTURA |
| INSTALACION DE PORCELANATO |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO |

Figura 26. Tareas programadas de construcción del piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

A partir de estas tareas se procede a realizar el cálculo de metrados utilizando como herramienta de medición el programa auto cad.

| DESCRIPCION | UND | METRADO |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| TRAZO Y REPLANTEO | m ² | 180 |
| ARMADO DE ACERO | kg | 3713.52 |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 800 |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m ² | 3250.54 |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | m ³ | 285 |
| DEENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m ² | 3250.54 |
| TABIQUERIA PARA MUROS | m | 246 |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA | m ² | 1230 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | m | 400 |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 403 |
| EMPASTADO Y PINTURA | m ² | 705.6 |
| INSTALACION DE PORCELANATO | m ² | 270 |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 16 |

Figura 27. metrados de las tareas programadas del piso 2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 28. colocación de porcelanato en piso 2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 29. instalaciones sanitarias de piso 2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 30. vaciado de concreto con bomba en piso 2.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 31. trabajos de pintura en el piso 2.

Fuente: Elaboración propia

Ya teniendo estructurado las tareas a realizar y cuanto de metrado se va a ejecutar es que evaluamos en base a los protocolos de no conformidad los diferentes problemas que suceden en el proceso constructivo del piso 2 de la edificación y que causan el problema de baja productividad de la mano de obra, para ello utilizaremos como herramientas el diagrama de Ishikawa y el diagrama de Pareto.

Trazo y replanteo, para esta tarea tenemos el principal problema de ubicación de puntos con coordenadas y que causan malos trazos, así mismo se hará para cada tarea se realizara su respectivo análisis y se elaborara su diagrama de Ishikawa y de Pareto, lo que buscamos con esto ya es parte de ciclo Deming porque ya estamos planificando como identificar los problemas para poder planificar como solucionarlos, así también estamos desarrollando nuestro objetivo específico 1 el cual es calcular la productividad de la mano de obra en el piso 2 de la edificación Casaparq.

Cabe mencionar que el diagrama de Ishikawa de baja productividad perteneciente al piso 2 de la edificación se mostrara en la sección de resultados como análisis de todos diagramas de cada tarea planificada para la construcción.

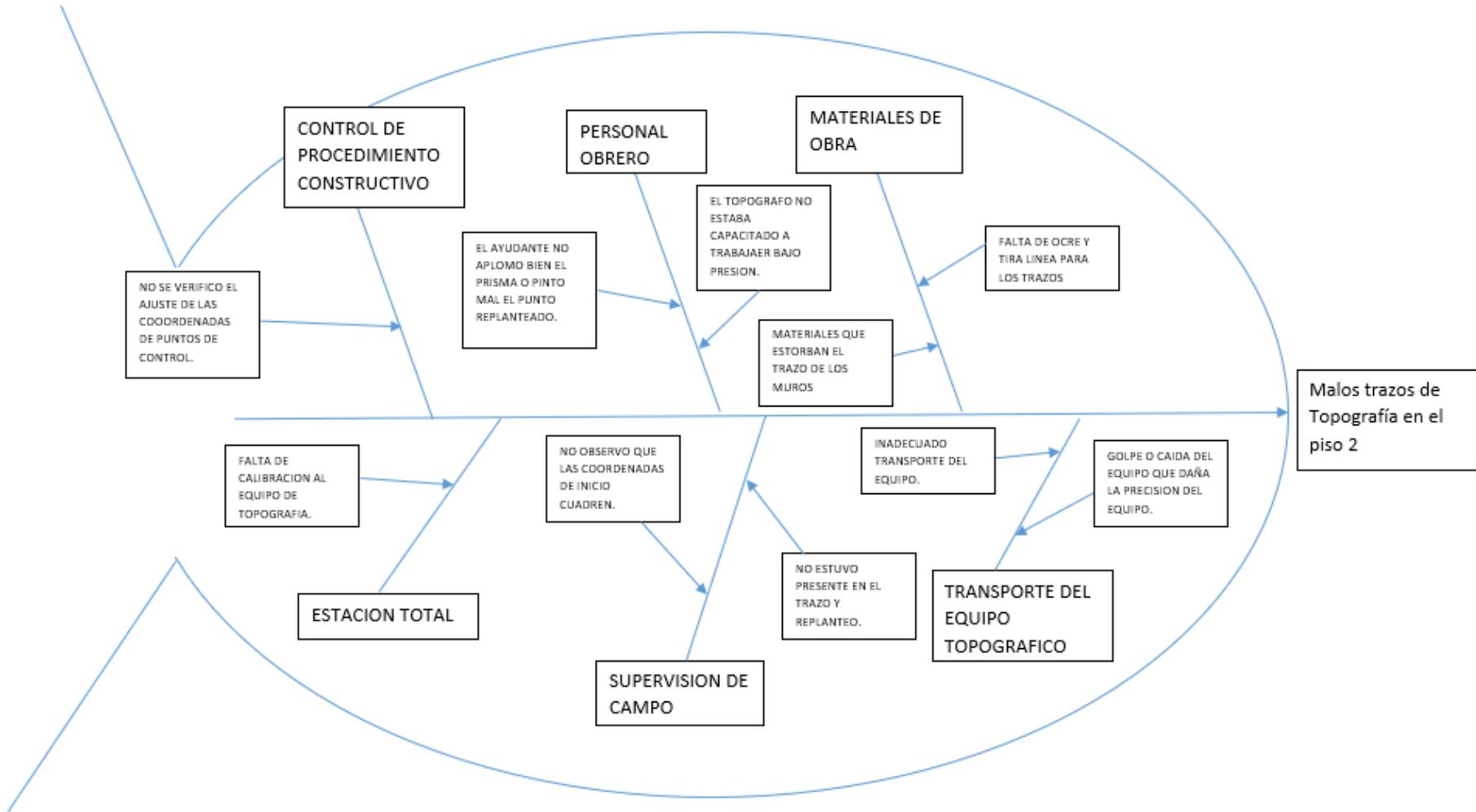


figura 32. diagrama de Ishikawa malos trazos de topografía.

Fuente: Elaboración propia.

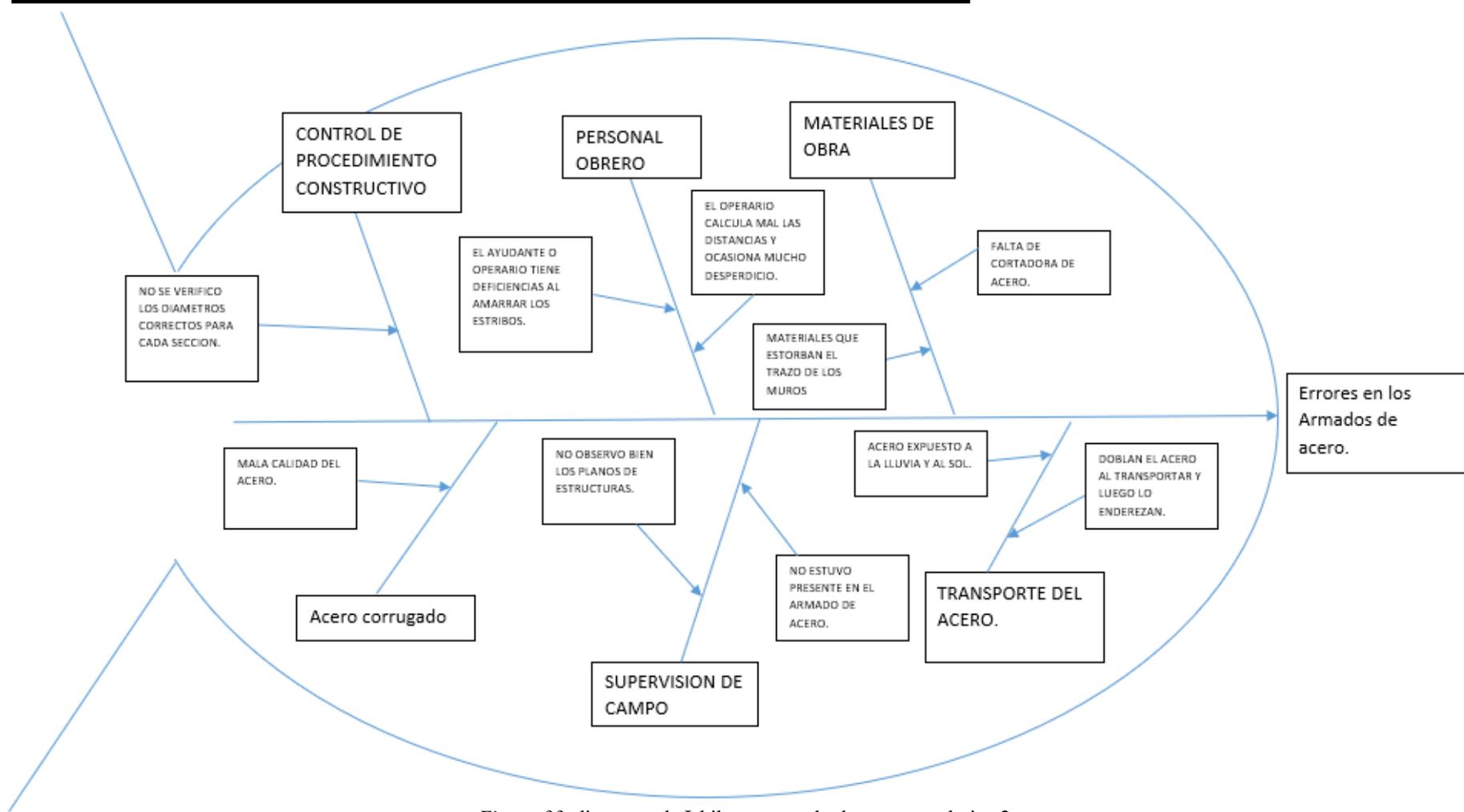


Figura 33. diagrama de Ishikawa armado de acero en el piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

Con el fin de determinar las causas de la baja productividad de la mano de obra en el piso 2 de la misma forma como se hizo con el diagrama de Ishikawa se realizará los diagramas de Pareto de las tareas planificadas para la construcción del piso 2, dejando el diagrama de baja productividad para la sección de resultados.

| | Causa | N° de veces |
|---|---------------------------------------------------------|-------------|
| A | falta de calibracion al equipo de topografía | 2 |
| B | no se verifico el ajuste de las coordenadas de arranque | 12 |
| C | falta de capacitacion al ayudante | 5 |
| D | falta de capacitacion al topografo | 3 |
| E | falta de materiales como tira linea | 3 |
| F | falta de epps para trabajos en altura | 1 |
| G | falta de comunicación entre topografo y ayudante | 5 |
| H | el prisma se encuentra descalibrado | 8 |
| I | clima lluvioso | 9 |
| J | falta de visibilidad por obstrucciones | 4 |
| K | Otros | 3 |

Figura 34. causas más frecuentes de errores en el trazo de topografía.

Fuente: Elaboración propia.

| ERROR | FRECUENCIA | N° ERRORES | | % ACUMULADO | |
|-------|------------|------------|-------------|-------------|-----------|
| | | ACUMULADO | % DEL TOTAL | DEL TOTAL | DEL TOTAL |
| B | 12 | 12 | 21.8 | 21.8 | 21.8 |
| I | 9 | 21 | 16.4 | 38.2 | 38.2 |
| H | 8 | 29 | 14.5 | 52.7 | 52.7 |
| G | 5 | 34 | 9.1 | 61.8 | 61.8 |
| C | 5 | 39 | 9.1 | 70.9 | 70.9 |
| J | 4 | 43 | 7.3 | 78.2 | 78.2 |
| D | 3 | 46 | 5.5 | 83.6 | 83.6 |
| E | 3 | 49 | 5.5 | 89.1 | 89.1 |
| K | 3 | 52 | 5.5 | 94.5 | 94.5 |
| A | 2 | 54 | 3.6 | 98.2 | 98.2 |
| F | 1 | 55 | 1.8 | 100.0 | 100.0 |
| | 55 | 55 | 100.0 | | |

Figura 35. frecuencias acumuladas en errores de trazo de topografía.

Fuente: Elaboración propia.

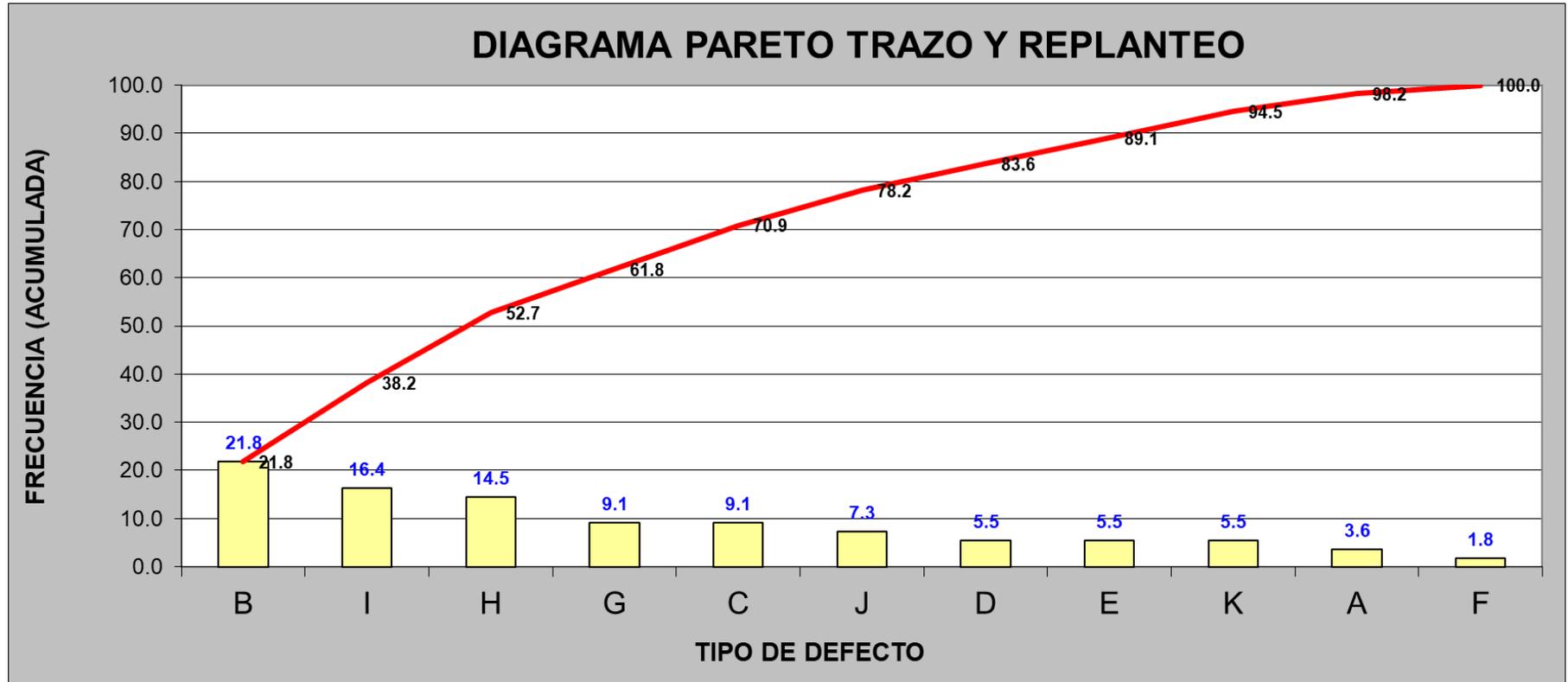


Figura 36. diagrama de Pareto de trazo y replanteo.

Fuente: Elaboración propia.

| | Causa | N° de veces |
|---|----------------------------------------------------------|-------------|
| A | no se verifico los diametros correctos para cada seccion | 3 |
| B | mala calidad del acero | 2 |
| C | falta cortadora de acero | 2 |
| D | el operario calcula mal los cortes y genera mucha merma | 4 |
| E | deficiencias en el amarre de estribos | 7 |
| F | falta de observacion de planos por el supervisor | 2 |
| G | falta de presencia del supervisor | 2 |
| H | acero expuesto a la lluvia y sol | 8 |
| I | doblar y enderzar el acero | 9 |
| J | falta de capacitacion | 3 |
| K | Otros | 1 |

Figura 37. causas más frecuentes errores en armado de acero.

Fuente: Elaboración propia.

| ERROR | FRECUENCIA | N° ERRORES ACUMULADO | % DEL TOTAL | % ACUMULADO DEL TOTAL |
|-------|------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| I | 9 | 9 | 20.9 | 20.9 |
| H | 8 | 17 | 18.6 | 39.5 |
| E | 7 | 24 | 16.3 | 55.8 |
| D | 4 | 28 | 9.3 | 65.1 |
| J | 3 | 31 | 7.0 | 72.1 |
| A | 3 | 34 | 7.0 | 79.1 |
| B | 2 | 36 | 4.7 | 83.7 |
| C | 2 | 38 | 4.7 | 88.4 |
| F | 2 | 40 | 4.7 | 93.0 |
| G | 2 | 42 | 4.7 | 97.7 |
| K | 1 | 43 | 2.3 | 100.0 |
| | 43 | 43 | 100.0 | |

Figura 158. frecuencias acumuladas en errores de armado de acero.

Fuente: Elaboración propia.

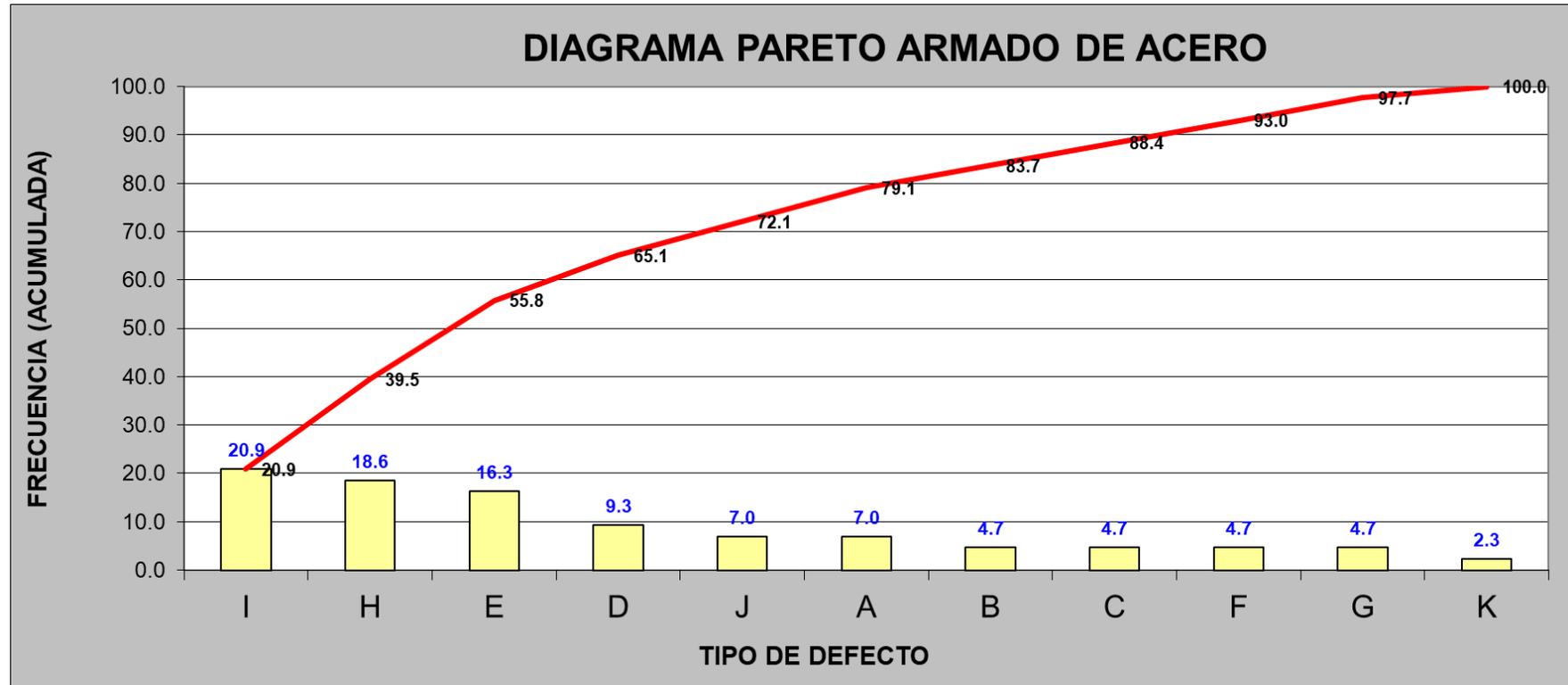


Figura 39. diagrama de Pareto de armado de acero.

Fuente: Elaboración propia.

ETAPA 2. En esta segunda etapa como parte del desarrollo de nuestro objetivo específico 2 el cual es planificar las 4 fases del ciclo Deming que se implementara en el control de calidad de la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq, según Deming se divide en planear, hacer, verificar y actuar (PHVA), para lo cual de igual forma como en el piso 2 se determinara las tareas a realizar y el cálculo de los metrados para poder aplicar esta metodología y determinar la productividad de la mano de obra.

| TAREA | TURNO | CANTIDAD | PERSONAL DEL AREA DE PRODUCCION |
|--------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------------------------------|
| TRAZO Y REPLANTEO | DIA | 2 | 1 TOPOGRAFO Y 1 AYUDANTE |
| ARMADO DE ACERO | DIA | 8 | 4 OPERARIOS Y 4 AYUDANTES |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | DIA | 3 | 1 OPERARIO Y 2 AYUDANTES |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | DIA | 10 | 5 OPERARIOS Y 5 AYUDANTES |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | DIA | 5 | 2 OPERARIOS Y 3 AYUDANTES |
| DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | DIA | 10 | 5 OPERARIOS Y 5 AYUDANTES |
| TABIQUERIA PARA MUROS | DIA | 4 | 2 OPERARIOS Y 2 AYUDANTES |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA | DIA | 4 | 2 OPERARIOS Y 2 AYUDANTES |
| INSTALACIONES SANITARIAS | DIA | 2 | 1 OPERARIO Y 1 AYUDANTES |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | DIA | 2 | 1 OPERARIO Y 1 AYUDANTES |
| EMPASTADO Y PINTURA | DIA | 3 | 2 OPERARIOS 1 AYUDANTE |
| INSTALACION DE PORCELANATO | DIA | 4 | 2 OPERARIOS Y 2 AYUDANTES |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | DIA | 2 | 1 TOPOGRAFO Y 1 AYUDANTE |

Figura 40. tareas programadas y mano de obra en piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

| DESCRIPCION | UND | METRADO |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| TRAZO Y REPLANTEO | m ² | 180 |
| ARMADO DE ACERO | kg | 3713.52 |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 800 |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m ² | 3250.54 |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | m ³ | 285 |
| DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m ² | 3250.54 |
| TABIQUERIA PARA MUROS | m | 246 |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA | m ² | 1230 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | m | 400 |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 403 |
| EMPASTADO Y PINTURA | m ² | 705.6 |
| INSTALACION DE PORCELANATO | m ² | 270 |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 16 |

Figura 41. metrados calculados para el piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 1: Planear

En esta etapa vamos a analizar las diferentes tareas que tenemos por controlar para mejorar su productividad en cuanto a la mano de obra, como se mencionó anteriormente para encontrar los problemas que suceden en cada tarea vamos a aplicar:

- Diagrama de Ishikawa
- Diagrama de Pareto

Después de encontrar los problemas vamos a darles solución mediante reuniones de lluvia de ideas de mi persona y el supervisor de seguridad, control de calidad y residente de obra, lo que se pretende es que cada uno brinde soluciones y al final se enfoque en algo concreto, dentro de lo discutido en las reuniones se plantea:

- Capacitación al personal involucrado en la construcción del piso 3, en los temas de seguridad, calidad, ética y proceso constructivo.
- Motivar al personal mediante charlas y premiarlos por su buen desempeño.
- Talleres de capacitación, donde puedan aprender otras cosas aparte de su oficio en la construcción, esto fortalecerá su compromiso con su trabajo.
- Taller o charlas de sensibilización, para que puedan apreciar mejor su trabajo y también sientan empatía por su compañera de otra área.

Fase 2: Hacer

En esta fase se eligen los responsables que llevaran a cabo la aplicación de la planificación de acuerdo a los problemas encontrados en los diagramas, se programan las capacitaciones y talleres al personal, se hace seguimiento del proceso de implementación mediante formatos de calidad.



Figura 42. responsable de implementación, Mauro Ríos Gonzales.
Fuente: Elaboración propia.

Fase 3: Verificar

La aplicación del ciclo Deming se estableció en el mes de setiembre de 2020 durante 30 días, teniendo que verificar que las tareas asignadas se estén cumpliendo de acuerdo a lo planificado, revisando las mejoras obtenidas hasta ese momento.

| | DESCRIPCION |
|--------|--------------------------------------------------------------------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² |
| DIA 12 | DEENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS |
| DIA 13 | DEENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO |

Figura 163. cronograma de trabajos en el piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

| PROGRAMACION DE TRABAJOS PISO 2 AGOSTO 2020 | | UND | METRADO | METRADO EJECUTADO | HORAS/H OMBRE REAL | HORAS/H OMBRE PROGRAMADO | PRODUCTIVIDAD |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|---------|-------------------|--------------------|--------------------------|---------------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180 | 160 | 16 | 18 | 0.100 hh/m2 |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1050 | 64 | 66 | 0.061 hh/kg |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1170 | 64 | 66 | 0.055 hh/kg |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1180 | 64 | 66 | 0.054 hh/kg |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 400 | 350 | 24 | 25 | 0.069 hh/m |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 400 | 350 | 24 | 25 | 0.069 hh/m |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1500 | 80 | 80 | 0.053 hh/m2 |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1510 | 80 | 85 | 0.053 hh/m2 |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 80 | 40 | 45 | 0.500 hh/m3 |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 85 | 40 | 45 | 0.471 hh/m3 |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 85 | 40 | 45 | 0.471 hh/m3 |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1590 | 80 | 85 | 0.050 hh/m2 |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1580 | 80 | 85 | 0.051 hh/m2 |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 70 | 32 | 35 | 0.457 hh/m |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 75 | 32 | 35 | 0.427 hh/m |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 70 | 32 | 35 | 0.457 hh/m |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 390 | 32 | 35 | 0.082 hh/m2 |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 395 | 32 | 35 | 0.081 hh/m2 |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 390 | 32 | 35 | 0.082 hh/m2 |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | m | 200 | 180 | 16 | 20 | 0.089 hh/m |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | m | 200 | 180 | 16 | 20 | 0.089 hh/m |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 201.5 | 190 | 16 | 20 | 0.084 hh/m |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 201.5 | 191 | 16 | 20 | 0.084 hh/m |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 220 | 24 | 30 | 0.109 hh/m2 |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 210 | 24 | 30 | 0.114 hh/m2 |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 215 | 24 | 30 | 0.112 hh/m2 |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | m2 | 135 | 110 | 32 | 35 | 0.291 hh/m2 |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | m2 | 135 | 115 | 32 | 35 | 0.278 hh/m2 |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 8 | 6 | 16 | 20 | 2.667 hh/und |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 8 | 6 | 16 | 20 | 2.667 hh/und |

Figura 44. formato de productividad de las tareas programadas en el piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

| PROGRAMACION DE TRABAJOS PISO 3 SETIEMBRE 2020 | | UND | METRADO | METRADO EJECUTADO | HORAS/H OMBRE REAL | HORAS/H OMBRE PROGRA MADO | PRODUCTIVIDAD |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|-----|---------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180 | 170 | 15 | 18 | 0.088 hh/m2 |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1200 | 63 | 66 | 0.053 hh/kg |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1195 | 63 | 66 | 0.053 hh/kg |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1199.2 | 62 | 66 | 0.052 hh/kg |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 400 | 370 | 21 | 25 | 0.057 hh/m |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 400 | 400 | 23 | 25 | 0.058 hh/m |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1505 | 78 | 80 | 0.052 hh/m2 |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1720 | 79 | 85 | 0.046 hh/m2 |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 93 | 38 | 45 | 0.409 hh/m3 |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 90 | 40 | 45 | 0.444 hh/m3 |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 94 | 39 | 45 | 0.415 hh/m3 |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1601 | 78 | 85 | 0.049 hh/m2 |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1628 | 78 | 85 | 0.048 hh/m2 |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 80 | 30 | 35 | 0.375 hh/m |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 81 | 30 | 35 | 0.370 hh/m |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 78 | 30 | 35 | 0.385 hh/m |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 408 | 31 | 35 | 0.076 hh/m2 |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 410 | 32 | 35 | 0.078 hh/m2 |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 405 | 32 | 35 | 0.079 hh/m2 |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | m | 200 | 200 | 15 | 20 | 0.075 hh/m |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | m | 200 | 200 | 16 | 20 | 0.080 hh/m |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 201.5 | 201 | 15 | 20 | 0.075 hh/m |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 201.5 | 200 | 16 | 20 | 0.080 hh/m |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 232 | 21 | 30 | 0.091 hh/m2 |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 235 | 22 | 30 | 0.094 hh/m2 |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 232 | 23 | 30 | 0.099 hh/m2 |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | m2 | 135 | 130 | 30 | 35 | 0.231 hh/m2 |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | m2 | 135 | 132 | 32 | 35 | 0.242 hh/m2 |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 8 | 8 | 15 | 20 | 1.875 hh/und |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 8 | 8 | 16 | 20 | 2.000 hh/und |

figura 45. formato de productividad de las tareas programadas en el piso 3.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 4: Actuar

En esta fase del ciclo se estudian los resultados obtenidos en la post implementación de los 30 días comparando con los resultados obtenidos antes de la implementación para sacar conclusiones respecto a la productividad, si mejoro y cuanto mejoro, si se cumplió lo planificado o no.

ETAPA 3. En esta tercera etapa según nuestro objetivo específico 3 tenemos que determinar la influencia que tiene el ciclo Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq, como hemos visto en el desarrollo del objetivo específico 2 tenemos los cuadros de productividad del mes de agosto en el cual aún no se implementaba el ciclo Deming y el mes de setiembre cuando ya se tenía implementado, entonces teniendo los datos de la productividad en unidades de horas hombre por la unidad del metrado en el cual se realiza la tarea, se mide en horas hombre porque estamos investigando la mano de obra, es así que se ha realizado un cuadro comparativo de la productividad entre el mes de agosto y setiembre del 2020, así mismo hay que tener en cuenta que la influencia que tiene el ciclo Deming puede ser muy significativa para ello en la sección de resultados aplicaremos estadística inferencial para demostrar que la mejora en la productividad es significativa y además se reducen tiempos de producción de mano de obra por lo cual aumenta la productividad de las tareas terminadas.

Para cada tarea se tiene un metrado, este metrado está en las unidades que la tarea lo define y esta cantidad es lo programado durante un tiempo, además se tiene las horas hombre programadas que se contrastaran con las horas hombre que realmente se emplean para realizar dicha tarea, en el siguiente cuadro podemos apreciar como mes a mes se va reduciendo la cantidad de horas hombre que se necesita para culminar una determinar tarea y para ello en la sección de resultados se mostrara de que manera porcentualmente influye de manera positiva el ciclo Deming a los procesos de construcción del piso 3 del edificio Casaparq.

| | DESCRIPCION | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | DIFERENCIA MES ANTERIOR | UNIDAD |
|--------|--------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------|-------------------------------|--------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | 0.102 | 0.100 | 0.088 | 0.012 | hh/m2 |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | 0.063 | 0.061 | 0.053 | 0.008 | hh/kg |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | 0.057 | 0.055 | 0.053 | 0.002 | hh/kg |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | 0.056 | 0.054 | 0.052 | 0.003 | hh/kg |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.071 | 0.069 | 0.057 | 0.012 | hh/m |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.071 | 0.069 | 0.058 | 0.011 | hh/m |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.055 | 0.053 | 0.052 | 0.002 | hh/m2 |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.055 | 0.053 | 0.046 | 0.007 | hh/m2 |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.502 | 0.500 | 0.409 | 0.091 | hh/m3 |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.473 | 0.471 | 0.444 | 0.026 | hh/m3 |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.473 | 0.471 | 0.415 | 0.056 | hh/m3 |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.052 | 0.050 | 0.049 | 0.002 | hh/m2 |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.053 | 0.051 | 0.048 | 0.003 | hh/m2 |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.459 | 0.457 | 0.375 | 0.082 | hh/m |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.429 | 0.427 | 0.370 | 0.056 | hh/m |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.459 | 0.457 | 0.385 | 0.073 | hh/m |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.084 | 0.082 | 0.076 | 0.006 | hh/m2 |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.083 | 0.081 | 0.078 | 0.003 | hh/m2 |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.084 | 0.082 | 0.079 | 0.003 | hh/m2 |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.091 | 0.089 | 0.075 | 0.014 | hh/m |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.091 | 0.089 | 0.080 | 0.009 | hh/m |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.086 | 0.084 | 0.075 | 0.010 | hh/m |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.086 | 0.084 | 0.080 | 0.004 | hh/m |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.111 | 0.109 | 0.091 | 0.019 | hh/m2 |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.116 | 0.114 | 0.094 | 0.021 | hh/m2 |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.114 | 0.112 | 0.099 | 0.012 | hh/m2 |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.293 | 0.291 | 0.231 | 0.060 | hh/m2 |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.280 | 0.278 | 0.242 | 0.036 | hh/m2 |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.669 | 2.667 | 1.875 | 0.792 | hh/und |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.669 | 2.667 | 2.000 | 0.667 | hh/und |

Figura 46. diferencia en productividad mes de agosto vs setiembre.

Fuente: Elaboración propia.

Como desarrollo de nuestro objetivo general el cual es determinar el mejoramiento en la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo Deming es aquí donde lo desarrollado en cada objetivo específico sirve para poder desarrollar nuestro objetivo principal, cada uno de ellos forma parte del proceso para llegar a nuestro objetivo general, así tenemos las principales tareas realizadas en el piso 2 y de ellos calculamos sus metrados, así mismo identificamos mediante el diagrama de Ishikawa y Pareto las principales falencias que había en cada una de ellas que afectaban y generaban baja productividad.

También pudimos elaborar nuestro planeamiento del ciclo de Deming para poder implementarlo y darle seguimiento durante el proceso, así también pudimos elaborar los cuadros de datos para seguimiento de la mejora de la productividad, es gracias a estos cuadros que hemos podido desarrollar la influencia positiva que tiene el ciclo Deming en la mano de obra de cada tarea planificada.

Durante este desarrollo tenemos que determinar cómo mejorar la productividad de la mano de obra, para ello tenemos un cuadro comparativo de la diferencia porcentual entre los meses julio y agosto, donde todavía no se aplicaba el ciclo Deming y agosto con setiembre en donde ya teníamos implementado la metodología, a continuación, observaremos que la variación de hora hombre utilizadas para terminar una tarea disminuye es decir la productividad aumenta y ello se refleja porcentualmente.

| | DESCRIPCION | JULIO | AGOSTO | SETIEMBRE | DIFERENCIA MES ANTERIOR | UNIDAD | PORCENTAJE MEJORADO JULIO/AGOSTO | PORCENTAJE MEJORADO AGOSTO/SETIEMBRE |
|--------|--------------------------------------------------------------------|-------|--------|-----------|-------------------------------|-------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | 0.102 | 0.100 | 0.088 | 0.012 | hh/m ² | 2.00% | 13.33% |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | 0.063 | 0.061 | 0.053 | 0.008 | hh/kg | 3.28% | 16.10% |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | 0.057 | 0.055 | 0.053 | 0.002 | hh/kg | 3.66% | 3.76% |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | 0.056 | 0.054 | 0.052 | 0.003 | hh/kg | 3.69% | 4.91% |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.071 | 0.069 | 0.057 | 0.012 | hh/m | 2.92% | 20.82% |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.071 | 0.069 | 0.058 | 0.011 | hh/m | 2.92% | 19.25% |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.055 | 0.053 | 0.052 | 0.002 | hh/m ² | 3.75% | 2.91% |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.055 | 0.053 | 0.046 | 0.007 | hh/m ² | 3.78% | 15.35% |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | 0.502 | 0.500 | 0.409 | 0.091 | hh/m ³ | 0.40% | 22.37% |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | 0.473 | 0.471 | 0.444 | 0.026 | hh/m ³ | 0.43% | 5.88% |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | 0.473 | 0.471 | 0.415 | 0.056 | hh/m ³ | 0.43% | 13.42% |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.052 | 0.050 | 0.049 | 0.002 | hh/m ² | 3.98% | 3.27% |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.053 | 0.051 | 0.048 | 0.003 | hh/m ² | 3.95% | 5.68% |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.459 | 0.457 | 0.375 | 0.082 | hh/m | 0.44% | 21.90% |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.429 | 0.427 | 0.370 | 0.056 | hh/m | 0.47% | 15.20% |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.459 | 0.457 | 0.385 | 0.073 | hh/m | 0.44% | 18.86% |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.084 | 0.082 | 0.076 | 0.006 | hh/m ² | 2.44% | 7.99% |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.083 | 0.081 | 0.078 | 0.003 | hh/m ² | 2.47% | 3.80% |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.084 | 0.082 | 0.079 | 0.003 | hh/m ² | 2.44% | 3.85% |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.091 | 0.089 | 0.075 | 0.014 | hh/m | 2.25% | 18.52% |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.091 | 0.089 | 0.080 | 0.009 | hh/m | 2.25% | 11.11% |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.086 | 0.084 | 0.075 | 0.010 | hh/m | 2.37% | 12.84% |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.086 | 0.084 | 0.080 | 0.004 | hh/m | 2.39% | 4.71% |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.111 | 0.109 | 0.091 | 0.019 | hh/m ² | 1.83% | 20.52% |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.116 | 0.114 | 0.094 | 0.021 | hh/m ² | 1.75% | 22.08% |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.114 | 0.112 | 0.099 | 0.012 | hh/m ² | 1.79% | 12.60% |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.293 | 0.291 | 0.231 | 0.060 | hh/m ² | 0.69% | 26.06% |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.280 | 0.278 | 0.242 | 0.036 | hh/m ² | 0.72% | 14.78% |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.669 | 2.667 | 1.875 | 0.792 | hh/und | 0.08% | 42.22% |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.669 | 2.667 | 2.000 | 0.667 | hh/und | 0.08% | 33.33% |

Figura 47. variación en porcentaje de la productividad en los meses julio, agosto y setiembre.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO 4. RESULTADOS

Para determinar el mejoramiento de la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en el piso 3 del edificio Casaparq, sea realizado los pasos según el procedimiento que este trabajo de suficiencia profesional ha utilizado y como resultados principales tenemos:

Luego de identificar a los interesados del proyecto, sigue la priorización de cada uno de ellos para eso se elaboró la matriz de interés vs influencia y tenemos:

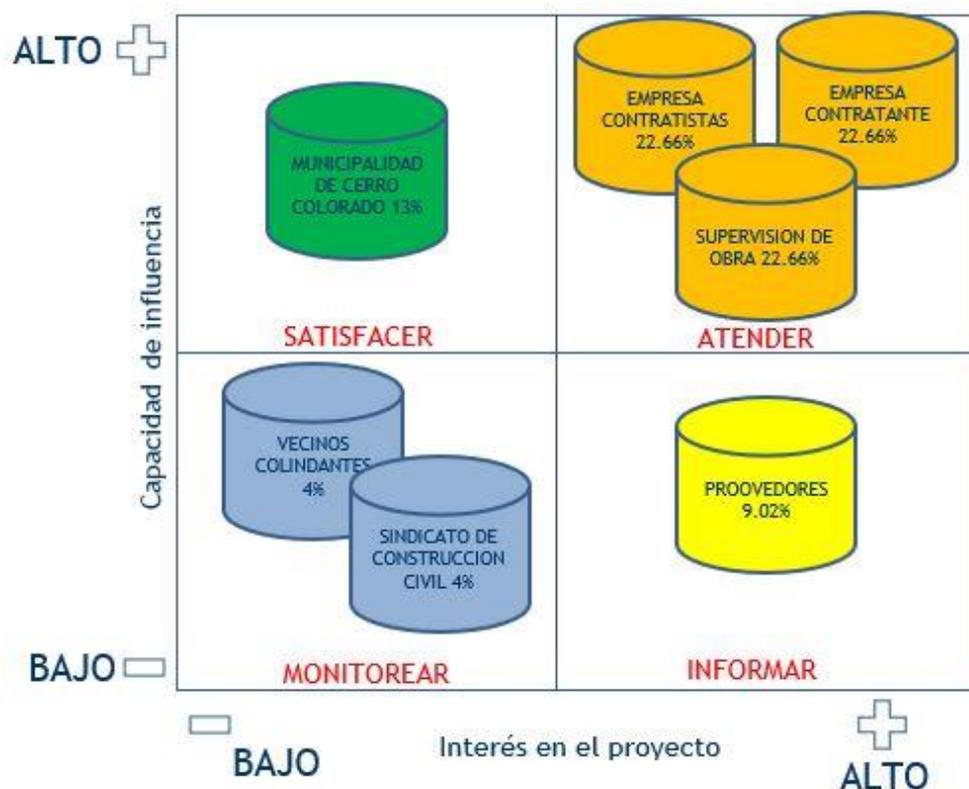


Figura 48. matriz de interés vs influencia.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultados de nuestro objetivo específico 1 el cual era determinar la productividad de la mano de obra en el piso 2 de la edificación Casaparq tenemos los datos obtenidos durante 30 días de programación de los trabajos que a continuación se muestra:

| TAREA |
|--------------------------------------------------------------------|
| TRAZO Y REPLANTEO |
| ARMADO DE ACERO |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² |
| DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS |
| TABIQUERIA PARA MUROS |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA |
| INSTALACIONES SANITARIAS |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN |
| EMPASTADO Y PINTURA |
| INSTALACION DE PORCELANATO |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO |

Figura 49. Trabajos programados para el piso 2.
Fuente: Elaboración propia.

Luego de haber determinado las tareas a las cuales se les hará seguimiento y se procede a realizar los metrados correspondientes:

| DESCRIPCION | UND | METRADO |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|---------|
| TRAZO Y REPLANTEO | m ² | 180 |
| ARMADO DE ACERO | kg | 3713.52 |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 800 |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m ² | 3250.54 |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | m ³ | 285 |
| DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m ² | 3250.54 |
| TABIQUERIA PARA MUROS | m | 246 |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA | m ² | 1230 |
| INSTALACIONES SANITARIAS | m | 400 |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 403 |
| EMPASTADO Y PINTURA | m ² | 705.6 |
| INSTALACION DE PORCELANATO | m ² | 270 |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 16 |

Figura 50. Metrados de los trabajos programados en el piso 2.
Fuente: Elaboración propia.

Es en base a estos metrados que se realizó internamente el cronograma de trabajo del piso 2 y se determinó cuanto tiempo duraría cada tarea, así mismo se calculó en base a los rendimientos históricos cuanta mano de obra se utilizaría para culminar cada tarea dentro del plazo indicado:

Tabla 2. *Metrados y personal necesario en producción.*

| TAREA | TURNO | CANTIDAD | PERSONAL DEL AREA DE PRODUCCION |
|--------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------------------------------|
| TRAZO Y REPLANTEO | DIA | 2 | 1 TOPOGRAFO Y 1 AYUDANTE |
| ARMADO DE ACERO | DIA | 8 | 4 OPERARIOS Y 4 AYUDANTES |
| COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | DIA | 3 | 1 OPERARIO Y 2 AYUDANTES |
| ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | DIA | 10 | 5 OPERARIOS Y 5 AYUDANTES |
| VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm ² | DIA | 5 | 2 OPERARIOS Y 3 AYUDANTES |
| DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | DIA | 10 | 5 OPERARIOS Y 5 AYUDANTES |
| TABIQUERIA PARA MUROS | DIA | 4 | 2 OPERARIOS Y 2 AYUDANTES |
| TARRAJEO EN TABIQUERIA | DIA | 4 | 2 OPERARIOS Y 2 AYUDANTES |
| INSTALACIONES SANITARIAS | DIA | 2 | 1 OPERARIO Y 1 AYUDANTES |
| INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | DIA | 2 | 1 OPERARIO Y 1 AYUDANTES |
| EMPASTADO Y PINTURA | DIA | 3 | 2 OPERARIOS 1 AYUDANTE |
| INSTALACION DE PORCELANATO | DIA | 4 | 2 OPERARIOS Y 2 AYUDANTES |
| INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | DIA | 2 | 1 OPERARIO Y 1 AYUDANTE |

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla mostrada podemos visualizar la cantidad calculada de mano de obra a emplearse para culminar cada tarea, estos datos se calculan en base a la experiencia que se adquiere durante años de trabajo y luego podemos documentarlo como rendimientos históricos para después utilizarlos en programaciones de otras obras de similares partidas.

Ahora luego de haber realizado todo esto tenemos el cuadro de productividad que se calculo en base a las formulas expuestas en el marco teórico en lo que respecta eficiencia y eficacia, cabe mencionar que los resultados expuestos están en porcentaje, así tenemos:

| PROGRAMACION DE TRABAJOS PISO 2 AGOSTO 2020 | | UND | METRADO | METRADO EJECUTADO | HORAS/H OMBRE REAL | HORAS/H OMBRE PROGRAM ADO | PRODUCTIVIDAD |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----|---------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|---------------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | m2 | 180 | 160 | 16 | 18 | 0.100 hh/m2 |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1050 | 64 | 66 | 0.061 hh/kg |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1170 | 64 | 66 | 0.055 hh/kg |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | kg | 1237.84 | 1180 | 64 | 66 | 0.054 hh/kg |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 400 | 350 | 24 | 25 | 0.069 hh/m |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 400 | 350 | 24 | 25 | 0.069 hh/m |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1500 | 80 | 80 | 0.053 hh/m2 |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1510 | 80 | 85 | 0.053 hh/m2 |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 80 | 40 | 45 | 0.500 hh/m3 |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 85 | 40 | 45 | 0.471 hh/m3 |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | m3 | 95 | 85 | 40 | 45 | 0.471 hh/m3 |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1590 | 80 | 85 | 0.050 hh/m2 |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | m2 | 1625.27 | 1580 | 80 | 85 | 0.051 hh/m2 |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 70 | 32 | 35 | 0.457 hh/m |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 75 | 32 | 35 | 0.427 hh/m |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | m | 82 | 70 | 32 | 35 | 0.457 hh/m |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 390 | 32 | 35 | 0.082 hh/m2 |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 395 | 32 | 35 | 0.081 hh/m2 |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | m2 | 410 | 390 | 32 | 35 | 0.082 hh/m2 |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | m | 200 | 180 | 16 | 20 | 0.089 hh/m |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | m | 200 | 180 | 16 | 20 | 0.089 hh/m |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 201.5 | 190 | 16 | 20 | 0.084 hh/m |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | m | 201.5 | 191 | 16 | 20 | 0.084 hh/m |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 220 | 24 | 30 | 0.109 hh/m2 |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 210 | 24 | 30 | 0.114 hh/m2 |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | m2 | 235.2 | 215 | 24 | 30 | 0.112 hh/m2 |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | m2 | 135 | 110 | 32 | 35 | 0.291 hh/m2 |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | m2 | 135 | 115 | 32 | 35 | 0.278 hh/m2 |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 8 | 6 | 16 | 20 | 2.667 hh/und |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | und | 8 | 6 | 16 | 20 | 2.667 hh/und |

Figura 51. Programacion de trabajos agosto 2020.

Fuente: Elaboración propia.

| | DESCRIPCION | JULIO | AGOSTO | UNIDAD | PORCENTAJE MEJORADO JULIO/AGOSTO |
|--------|--------------------------------------------------------------------|-------|--------|--------|----------------------------------------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | 0.102 | 0.100 | hh/m2 | 2.00% |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | 0.063 | 0.061 | hh/kg | 3.28% |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | 0.057 | 0.055 | hh/kg | 3.66% |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | 0.056 | 0.054 | hh/kg | 3.69% |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.071 | 0.069 | hh/m | 2.92% |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.071 | 0.069 | hh/m | 2.92% |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.055 | 0.053 | hh/m2 | 3.75% |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.055 | 0.053 | hh/m2 | 3.78% |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.502 | 0.500 | hh/m3 | 0.40% |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.473 | 0.471 | hh/m3 | 0.43% |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.473 | 0.471 | hh/m3 | 0.43% |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.052 | 0.050 | hh/m2 | 3.98% |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.053 | 0.051 | hh/m2 | 3.95% |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.459 | 0.457 | hh/m | 0.44% |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.429 | 0.427 | hh/m | 0.47% |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.459 | 0.457 | hh/m | 0.44% |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.084 | 0.082 | hh/m2 | 2.44% |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.083 | 0.081 | hh/m2 | 2.47% |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.084 | 0.082 | hh/m2 | 2.44% |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.091 | 0.089 | hh/m | 2.25% |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.091 | 0.089 | hh/m | 2.25% |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.086 | 0.084 | hh/m | 2.37% |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.086 | 0.084 | hh/m | 2.39% |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.111 | 0.109 | hh/m2 | 1.83% |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.116 | 0.114 | hh/m2 | 1.75% |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.114 | 0.112 | hh/m2 | 1.79% |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.293 | 0.291 | hh/m2 | 0.69% |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.280 | 0.278 | hh/m2 | 0.72% |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.669 | 2.667 | hh/und | 0.08% |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.669 | 2.667 | hh/und | 0.08% |

Figura 172. Porcentaje mejorado julio vs agosto 2020.

Fuente: Elaboración propia.

| ANTES | | | | |
|----------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| DIMENSION | | EFICENCIA | EFICACIA | |
| INDICADOR | | TIEMPO DE ENTREGA | EFICACIA DE PLANIFICACION | |
| FORMULA | | $TE = (\text{HH UTILIZADOS POR TRABAJOS ACABADOS} / \text{HH TOTAL POR TAREA}) \times 100$ | $EP = (\text{TRABAJOS REALIZADO} / \text{TRABAJOS PROGRAMADOS}) \times 100$ | PRODUCTIVIDAD % |
| PERIODO | | | | |
| A G O S T O 2 0 2 0 | DIA 1 | 88.89 | 88.89 | 2.00% |
| | DIA 2 | 96.97 | 84.83 | 3.28% |
| | DIA 3 | 96.97 | 94.52 | 3.66% |
| | DIA 4 | 96.97 | 95.33 | 3.69% |
| | DIA 5 | 96.00 | 87.50 | 2.92% |
| | DIA 6 | 96.00 | 87.50 | 2.92% |
| | DIA 7 | 100.00 | 92.29 | 3.75% |
| | DIA 8 | 94.12 | 92.91 | 3.78% |
| | DIA 9 | 88.89 | 84.21 | 0.40% |
| | DIA 10 | 88.89 | 89.47 | 0.43% |
| | DIA 11 | 88.89 | 89.47 | 0.43% |
| | DIA 12 | 94.12 | 97.83 | 3.98% |
| | DIA 13 | 94.12 | 97.21 | 3.95% |
| | DIA 14 | 91.43 | 85.37 | 0.44% |
| | DIA 15 | 91.43 | 91.46 | 0.47% |
| | DIA 16 | 91.43 | 85.37 | 0.44% |
| | DIA 17 | 91.43 | 95.12 | 2.44% |
| | DIA 18 | 91.43 | 96.34 | 2.47% |
| | DIA 19 | 91.43 | 95.12 | 2.44% |
| | DIA 20 | 80.00 | 90.00 | 2.25% |
| | DIA 21 | 80.00 | 90.00 | 2.25% |
| | DIA 22 | 80.00 | 94.29 | 2.37% |
| | DIA 23 | 80.00 | 94.79 | 2.39% |
| | DIA 24 | 80.00 | 93.54 | 1.83% |
| | DIA 25 | 80.00 | 89.29 | 1.75% |
| | DIA 26 | 80.00 | 91.41 | 1.79% |
| | DIA 27 | 91.43 | 81.48 | 0.69% |
| | DIA 28 | 91.43 | 85.19 | 0.72% |
| | DIA 29 | 80.00 | 75.00 | 0.08% |
| | DIA 30 | 80.00 | 75.00 | 0.08% |

Figura 53. Productividad del piso 2.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de nuestro objetivo específico 2 el cual es la planificación de las 4 fases del ciclo de Deming tenemos bien definido el planeamiento que se implementara, sin embargo, para poder planificar según lo desarrollado tenemos que identificar los factores que ocasionan la baja productividad o también podemos decir los errores en el proceso, para ello hemos empleado como parte de la planificación los diagramas de Ishikawa y Pareto y como resultado tenemos:

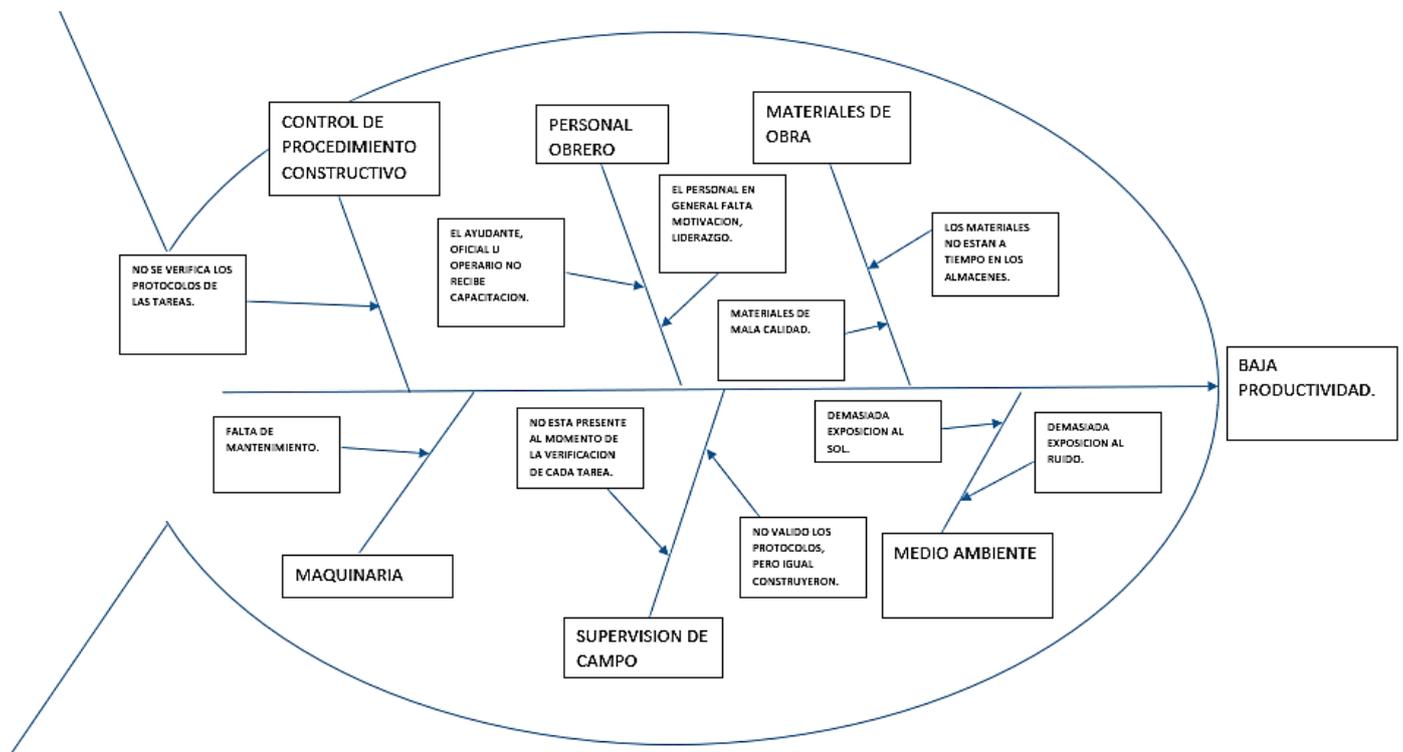


Figura 54. Diagrama de Ishikawa de baja productividad.

Fuente: Elaboración propia.

| | Causa | N° de veces |
|---|------------------------------------------------------------|-------------|
| A | procesos constructivos inadecuados | 10 |
| B | falta de capacitacion | 7 |
| C | falta de comunicaci3n entre el personal y los supervisores | 5 |
| D | falta de motivacion al personal | 4 |
| E | deficiencias en los acabados | 7 |
| F | falta de materiales en obra | 12 |
| G | falta de epps | 4 |
| H | factor climatico | 2 |
| I | factor economico | 2 |
| J | poco control de calidad | 9 |
| K | Otros | 1 |

Figura 55. causas m1s frecuentes de baja productividad.

Fuente: Elaboraci3n propia.

| ERROR | FRECUENCIA | N° ERRORES ACUMULADO | % DEL TOTAL | % ACUMULADO DEL TOTAL |
|-------|------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| F | 12 | 12 | 19.0 | 19.0 |
| A | 10 | 22 | 15.9 | 34.9 |
| J | 9 | 31 | 14.3 | 49.2 |
| E | 7 | 38 | 11.1 | 60.3 |
| B | 7 | 45 | 11.1 | 71.4 |
| C | 5 | 50 | 7.9 | 79.4 |
| D | 4 | 54 | 6.3 | 85.7 |
| G | 4 | 58 | 6.3 | 92.1 |
| H | 2 | 60 | 3.2 | 95.2 |
| I | 2 | 62 | 3.2 | 98.4 |
| K | 1 | 63 | 1.6 | 100.0 |
| | 63 | 63 | 100.0 | |

Figura 56. frecuencias acumuladas de baja productividad.

Fuente: Elaboraci3n propia.

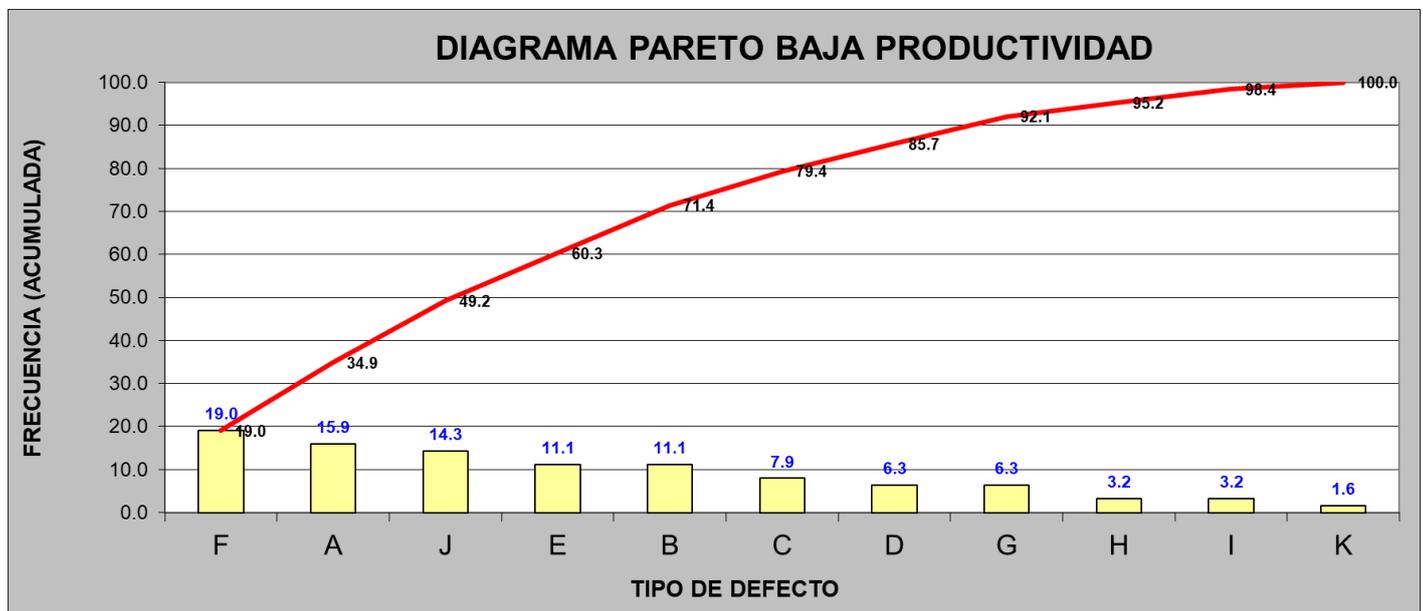


Figura 57. Diagrama de Pareto de baja productividad.

Fuente: Elaboraci3n propia.

Ya teniendo identificado los problemas que causan la baja productividad, se procede a planificar las acciones a tomar y como se describió en la sección de descripción de la experiencia para la fase de planificación se tomaron decisiones las cuales son:

- Difundir mediante avisos y en el periódico mural de la obra la información de lo que significa el PHVA.
- Realizar charlas motivacionales de 5 minutos a diario para inducir al colaborador a ser más eficiente.
- Realización de talleres de capacitación semanales e impartir cursos en donde se anime a seguir las fases del PHVA.
- Realización de talleres de sensibilización para que los trabajadores se involucren más en el programa del PHVA.
- Realizar encuestas que midan el clima laboral de los trabajadores después de lo aplicado anteriormente.

Como resultado de la planificación para la implementación del ciclo de Deming tenemos el siguiente cuadro donde están las acciones a implementar para lograr incrementar la productividad en la mano de obra de la construcción del piso 3 del edificio Casaparq, cabe mencionar que esta matriz elaborada para la implementación se aplicara durante 30 días que es lo que duro el cronograma de actividades según la experiencia del investigador y cada tarea que fue descrita antes, se ha aplicado las charlas motivacionales, de sensibilización, desde un aspecto técnico para fortalecer los conocimientos de los trabajadores.

| ACTIVIDADES | UNIDAD DE MEDIDA | QUE SE VA A MEDIR | A QUIEN SE VA A MEDIR | OBJETIVO |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Difusion de la informacion basica del PHVA | Acciones de difusiones en murales de la obra | Implementacion de la planeacion estrategica | Colaboradores de area de produccion en el proceso de construccion del piso 3 | Satisfacer las necesidades del cliente |
| Charlas motivacional | Charlas 5 minutos | Buen desempeño del colaborador en funciones delegadas | Colaboradores del area de construccion del piso 3 del edificio | Mejorar la productividad y las relaciones inter personales |
| Taller de capacitacion | Cursos y talleres de capacitacion | Cumplimiento de las fases de PHVA | Colaboradores del area de construccion del piso 3 del edificio | continuamente el proceso de cada tarea en la construccion del piso 3 |
| Taller de sensibilizacion | Talleres dirigidos al colaborador del area | Compromiso del trabajador con la empresa | Colaboradores del area de construccion del piso 3 del edificio | Identificar al colaborador con la organizaci3n |
| Encuesta de intencion de salida | cuestionario | Clima laboral | Colaboradores del area de construccion del piso 3 del edificio | Realizar cambios y mejoras organizacionales |

Figura 58. Planificaci3n de fase 1 del ciclo de Deming.

Fuente: Elaboraci3n propia.

Como resultado de nuestro objetivo específico 3 el cual es determinar la influencia que tiene el ciclo de Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del 3er piso de la edificación Casaparq, cabe mencionar que en esta ocasión se consiguieron resultados en base a la comparación de la productividad alcanzada en el mes de agosto con las del mes de setiembre que es donde ya se ha aplicado el ciclo Deming, la productividad de la mano de obra se midió en horas hombre entre la unidad del metrado correspondiente a la tarea programada.

| | DESCRIPCION | AGOSTO | SETIEMBRE | DIFERENCIA MES ANTERIOR | UNIDAD |
|--------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------|-------------------------------|--------|
| DIA 1 | TRAZO Y REPLANTEO | 0.100 | 0.088 | 0.012 | hh/m2 |
| DIA 2 | ARMADO DE ACERO | 0.061 | 0.053 | 0.008 | hh/kg |
| DIA 3 | ARMADO DE ACERO | 0.055 | 0.053 | 0.002 | hh/kg |
| DIA 4 | ARMADO DE ACERO | 0.054 | 0.052 | 0.003 | hh/kg |
| DIA 5 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.069 | 0.057 | 0.012 | hh/m |
| DIA 6 | COLOCACION DE TUBERIAS DE AGUA, DESAGUE, ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.069 | 0.058 | 0.011 | hh/m |
| DIA 7 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.053 | 0.052 | 0.002 | hh/m2 |
| DIA 8 | ENCOFRADO METALICO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.053 | 0.046 | 0.007 | hh/m2 |
| DIA 9 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.500 | 0.409 | 0.091 | hh/m3 |
| DIA 10 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.471 | 0.444 | 0.026 | hh/m3 |
| DIA 11 | VACIADO DE CONCRETO f'c 210 kg/cm2 | 0.471 | 0.415 | 0.056 | hh/m3 |
| DIA 12 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.050 | 0.049 | 0.002 | hh/m2 |
| DIA 13 | DESENCOFRADO DE LAS ESTRUCTURAS | 0.051 | 0.048 | 0.003 | hh/m2 |
| DIA 14 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.457 | 0.375 | 0.082 | hh/m |
| DIA 15 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.427 | 0.370 | 0.056 | hh/m |
| DIA 16 | TABIQUERIA PARA MUROS | 0.457 | 0.385 | 0.073 | hh/m |
| DIA 17 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.082 | 0.076 | 0.006 | hh/m2 |
| DIA 18 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.081 | 0.078 | 0.003 | hh/m2 |
| DIA 19 | TARRAJEO EN TABIQUERIA | 0.082 | 0.079 | 0.003 | hh/m2 |
| DIA 20 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.089 | 0.075 | 0.014 | hh/m |
| DIA 21 | INSTALACIONES SANITARIAS | 0.089 | 0.080 | 0.009 | hh/m |
| DIA 22 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.084 | 0.075 | 0.010 | hh/m |
| DIA 23 | INSTALACIONES ELECTRICAS Y COMUNICACIÓN | 0.084 | 0.080 | 0.004 | hh/m |
| DIA 24 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.109 | 0.091 | 0.019 | hh/m2 |
| DIA 25 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.114 | 0.094 | 0.021 | hh/m2 |
| DIA 26 | EMPASTADO Y PINTURA | 0.112 | 0.099 | 0.012 | hh/m2 |
| DIA 27 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.291 | 0.231 | 0.060 | hh/m2 |
| DIA 28 | INSTALACION DE PORCELANATO | 0.278 | 0.242 | 0.036 | hh/m2 |
| DIA 29 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.667 | 1.875 | 0.792 | hh/und |
| DIA 30 | INSTALACION DE GRIFERIA Y MOBILIARIO | 2.667 | 2.000 | 0.667 | hh/und |

Figura 189. Diferencia en la productividad entre el mes de agosto y setiembre 2020.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la figura vemos como la mano de obra influye en la productividad y se ve una reducción en las horas hombre necesarias para cumplir la tarea programada, en todas las tareas vemos como el ciclo de Deming hizo que se redujera de manera significativa la inversión de este recurso.

| DESPUES | | | | |
|-------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------|
| DIMENSION | | EFICENCIA | EFICACIA | |
| INDICADOR | | TIEMPO DE ENTREGA | EFICACIA DE PLANIFICACION | |
| FORMULA | | TE=(HH UTILIZADOS POR TRABAJOS ACABADOS/HH TOTAL POR TAREA)X100 | EP= (TRABAJS REALIZADO/TRABAJS PROGRAMADOS)X100 | PRODUCTIVIDAD % |
| PERIODO | | | | |
| S E T I E M B R E 2 0 2 0 | DIA 1 | 83.33 | 94.44 | 13.33% |
| | DIA 2 | 95.45 | 96.94 | 16.10% |
| | DIA 3 | 95.45 | 96.54 | 3.76% |
| | DIA 4 | 93.94 | 96.88 | 4.91% |
| | DIA 5 | 84.00 | 92.50 | 20.82% |
| | DIA 6 | 92.00 | 100.00 | 19.25% |
| | DIA 7 | 97.50 | 92.60 | 2.91% |
| | DIA 8 | 92.94 | 105.83 | 15.35% |
| | DIA 9 | 84.44 | 97.89 | 22.37% |
| | DIA 10 | 88.89 | 94.74 | 5.88% |
| | DIA 11 | 86.67 | 98.95 | 13.42% |
| | DIA 12 | 91.76 | 98.51 | 3.27% |
| | DIA 13 | 91.76 | 100.17 | 5.68% |
| | DIA 14 | 85.71 | 97.56 | 21.90% |
| | DIA 15 | 85.71 | 98.78 | 15.20% |
| | DIA 16 | 85.71 | 95.12 | 18.86% |
| | DIA 17 | 88.57 | 99.51 | 7.99% |
| | DIA 18 | 91.43 | 100.00 | 3.80% |
| | DIA 19 | 91.43 | 98.78 | 3.85% |
| | DIA 20 | 75.00 | 100.00 | 18.52% |
| | DIA 21 | 80.00 | 100.00 | 11.11% |
| | DIA 22 | 75.00 | 99.75 | 12.84% |
| | DIA 23 | 80.00 | 99.26 | 4.71% |
| | DIA 24 | 70.00 | 98.64 | 20.52% |
| | DIA 25 | 73.33 | 99.91 | 22.08% |
| | DIA 26 | 76.67 | 98.64 | 12.60% |
| | DIA 27 | 85.71 | 96.30 | 26.06% |
| | DIA 28 | 91.43 | 97.78 | 14.78% |
| | DIA 29 | 75.00 | 100.00 | 42.22% |
| | DIA 30 | 80.00 | 100.00 | 33.33% |

Figura 60. Productividad, eficiencia y eficacia después de la aplicación del ciclo de Deming.

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de nuestro objetivo general el cual es determinar la mejora en la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en la construcción del 3er piso de la edificación Casaparq en Arequipa, tenemos la siguiente tabla en la cual se ve la mejora en porcentaje promedio de la productividad:

Tabla 3. *comparativo de productividad antes vs después.*

| PRODUCTIVIDAD | |
|---------------|--------|
| ANTES | 2% |
| DESPUES | 14.58% |

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo tenemos las dimensiones en la cual sirvieron para medir la productividad las cuales son la eficiencia y la eficacia las cuales también se consideraron en porcentaje para una mejor lectura de los resultados:

Tabla 4. *Comparativo de eficiencia y eficacia antes vs después.*

| | EFICIENCIA | EFICACIA |
|---------|------------|----------|
| ANTES | 89.1% | 89.7% |
| DESPUES | 85.6% | 98.2% |

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el aspecto de eficiencia vemos como antes se tenía un 89.1% que podemos explicarlo como las horas hombre utilizados para terminar una tarea entre las horas hombre programado versus un 85.6% que se obtuvo luego de aplicar el ciclo de Deming esto quiere decir que se redujo en un 3.5% los recursos de horas hombre para terminar las mismas tareas realizadas el mes pasado entonces podemos decir que la eficiencia mejoro, también podemos ver que la eficacia que es la cantidad de metrado ejecutado entre la cantidad de metrado programado por tarea durante los 30 días, se puede apreciar como de un

89.7% obtenido en el mes de agosto paso a un 98.2% obtenido en el mes de setiembre que es cuando ya se ha aplicado el ciclo de Deming entonces la eficacia mejor en un 8.5% esto quiere decir que se han ejecutado más metros que el mes anterior empleando menor cantidad de horas hombre.

Análisis estadístico descriptivo de la variable productividad:

Se procede a realizar este análisis con el programa estadístico PSPP para poder dar validez a los datos recolectados y contrastar la corroboración de la mejora de la productividad, primeramente, vamos a identificar el tipo de prueba estadística que se utilizara para las pruebas estadísticas veamos el siguiente cuadro.

| OBJETIVO COMPARATIVO | | | | | |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|
| | | PRUEBAS NO PARAMETRICAS | | | PRUEBAS PARAMETRICAS |
| Variable fija | Variable aleatoria | NOMINAL DICOTOMICA | NOMINAL POLITOMICA | ORDINAL | NUMERICA |
| | Estudio Transversal Muestras Independiente | Un grupo | χ^2 Bondad de Ajuste Binomial | χ^2 Bondad de Ajuste | χ^2 Bondad de Ajuste |
| Dos grupos | | χ^2 de Homogeneidad Correccion de Yates Test exacto de Fisher | χ^2 de Homogeneidad | U Mann-Whitney | T de Student para muestras independientes |
| Mas de dos grupos | | χ^2 de Homogeneidad | χ^2 de Homogeneidad | H Kruskal-Wallis | ANOVA con un factor INTERSujetos |
| Estudio Longitudinal Muestra Relacionadas | Dos medidas | Mc Nemar | Q de Cochran | Wilcoxon | T de Student para muestras relacionadas |
| | Mas de dos medidas | Q de Cochran | Q de Cochran | Friedman | ANOVA para medidas repetidas |

Figura 61. elección de la prueba estadística para el análisis inferencial.

Fuente: Elaboración propia.

Por el tipo de estudio, se determinó que la prueba a utilizar es T de student para muestras relacionadas ya que se trata de comparar la mejora de una variable en dos tiempos distintos.

antes

| | | |
|-----------------|-----------------|------|
| <i>N</i> | <i>Válido</i> | 30 |
| | <i>Perdidos</i> | 0 |
| <i>Media</i> | | 2.00 |
| <i>Desv Std</i> | | 1.31 |
| <i>Mínimo</i> | | .08 |
| <i>Máximo</i> | | 3.98 |

Figura 62. media estadística variable productividad antes.

Fuente: Elaboración propia.

despues

| | | |
|-----------------|-----------------|-------|
| <i>N</i> | <i>Válido</i> | 30 |
| | <i>Perdidos</i> | 0 |
| <i>Media</i> | | 14.58 |
| <i>Desv Std</i> | | 9.42 |
| <i>Mínimo</i> | | 2.91 |
| <i>Máximo</i> | | 42.22 |

Figura 193. media estadística variable productividad después.

Fuente: Elaboración propia.

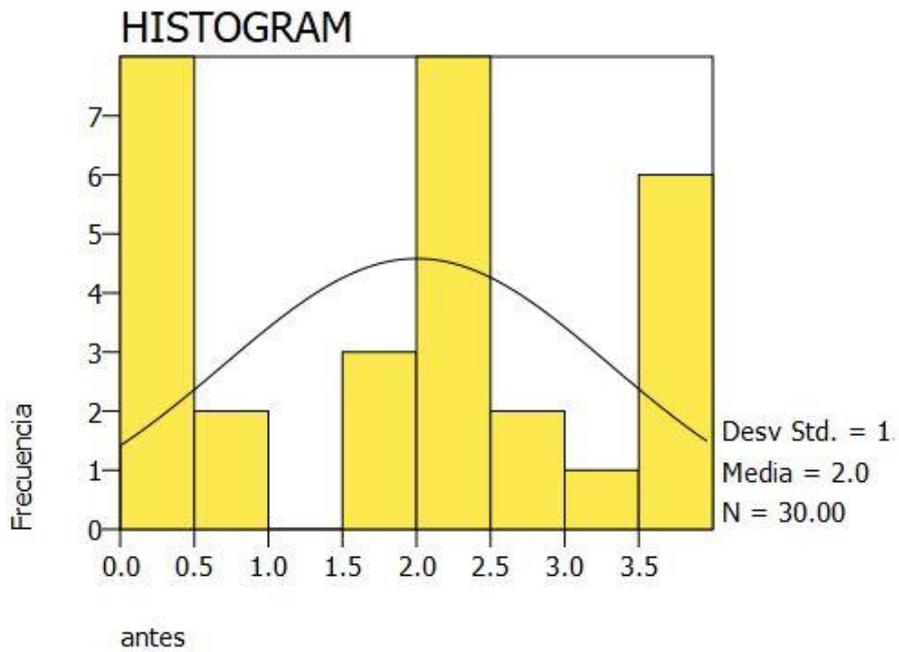


Figura 64. histograma de la variable productividad antes.

Fuente: Elaboración propia.

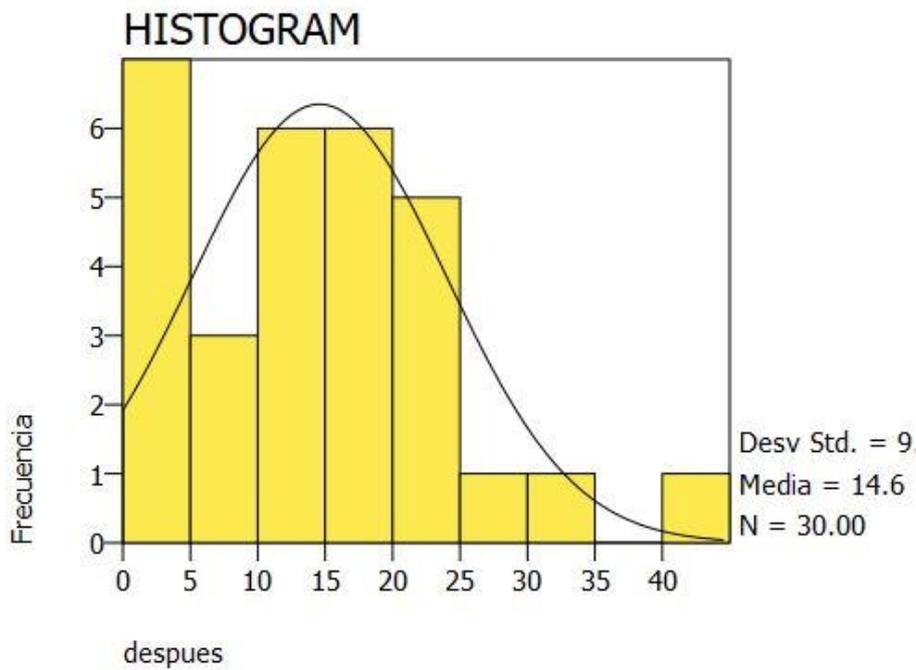


Figura 65. histograma de la variable productividad después.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las figuras mostradas muestra que antes de la aplicación del ciclo de Deming la media era de 2% y después de la aplicación la media es de 14.58% con una diferencia de 12.58% en la mejora de la productividad de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq.

Prueba de normalidad de la variable productividad:

Criterio para determinar la normalidad de los datos, para ello tenemos: P-valor=> a 0,05 aceptar afirmación del investigador y los datos provienen de una distribución normal y P-valor< a 0,05 se rechaza la afirmación del investigador y los datos no vienen de una distribución normal.

Prueba Kolmogorov_Smirnov para una muestra

| | | <i>antes</i> | <i>despues</i> |
|---------------------------------|----------------------------|--------------|----------------|
| <i>N</i> | | 30 | 30 |
| <i>Parámetros Normal</i> | <i>Media</i> | 2.00 | 14.58 |
| | <i>Desviación Estándar</i> | 1.31 | 9.42 |
| <i>Diferencias Más Extremas</i> | <i>Absoluto</i> | .17 | .12 |
| | <i>Positivo</i> | .17 | .12 |
| | <i>Negativo</i> | -.11 | -.11 |
| <i>Z de Kolmogorov-Smirnov</i> | | .93 | .67 |
| <i>Sig. Asint. (2-colas)</i> | | .349 | .762 |

Figura 66. Prueba de normalidad para variable productividad.

Fuente: Elaboración propia.

En esta figura podemos ver que la prueba utilizada fue kolmogorov smirnov ya que la cantidad de muestras es igual a 30 y podemos afirmar que los datos provienen de una distribución normal ya que tenemos una significancia de 0,349 antes de la aplicación del ciclo de Deming y 0,762 después de la aplicación del ciclo de Deming.

Luego de corroborar que los datos tienen una distribución normal procedemos a calcular la comparación de la variable productividad, para ello como se explicó anteriormente se utilizó la prueba estadística t de student para muestras relacionadas con el programa PSPP.

Estadísticas de muestras emparejadas

| | Media | N | Desviación Estándar | Err.Est.Media |
|----------------|-------|----|---------------------|---------------|
| Pareja 1 antes | 2.00 | 30 | 1.31 | .24 |
| despues | 14.58 | 30 | 9.42 | 1.72 |

Correlaciones de muestras emparejadas

| | N | Correlación | Sign. |
|--------------------------|----|-------------|-------|
| Pareja 1 antes & despues | 30 | -.62 | .000 |

Figura 67. prueba t de student para variable productividad parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de muestras emparejadas

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | df | Sign. (2-colas) |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------------|----------|-------|----|-----------------|
| | Media | Desviación Estándar | Error Est. Media | Intervalo de confianza 95% de la Diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Pareja 1 antes - despues | -12.58 | 10.28 | 1.88 | -16.42 | -8.74 | -6.70 | 29 | .000 |

Figura 68. prueba t de student para variable productividad parte 2.

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, el resultado muestra como la significancia es 0,00 esto quiere decir que es menor a 0,05 y por lo tanto se concluye que la aplicación del ciclo de Deming mejora significativamente la productividad de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq.

Análisis estadístico descriptivo de la dimensión 1 eficiencia:

Se procede a realizar este análisis con el programa estadístico PSPP para poder dar validez a los datos recolectados y contrastar la corroboración de la mejora de la eficiencia, veamos los resultados en el siguiente cuadro.

antes

| | | |
|-----------------|-----------------|--------|
| <i>N</i> | <i>Válido</i> | 30 |
| | <i>Perdidos</i> | 0 |
| <i>Media</i> | | 89.08 |
| <i>Desv Std</i> | | 6.60 |
| <i>Mínimo</i> | | 80.00 |
| <i>Máximo</i> | | 100.00 |

Figura 69. media estadística de dimensión eficiencia antes.

Fuente: Elaboración propia.

despues

| | | |
|-----------------|-----------------|-------|
| <i>N</i> | <i>Válido</i> | 30 |
| | <i>Perdidos</i> | 0 |
| <i>Media</i> | | 85.63 |
| <i>Desv Std</i> | | 7.46 |
| <i>Mínimo</i> | | 70.00 |
| <i>Máximo</i> | | 97.50 |

Figura 70. media estadística dimensión eficiencia después.

Fuente: Elaboración propia.

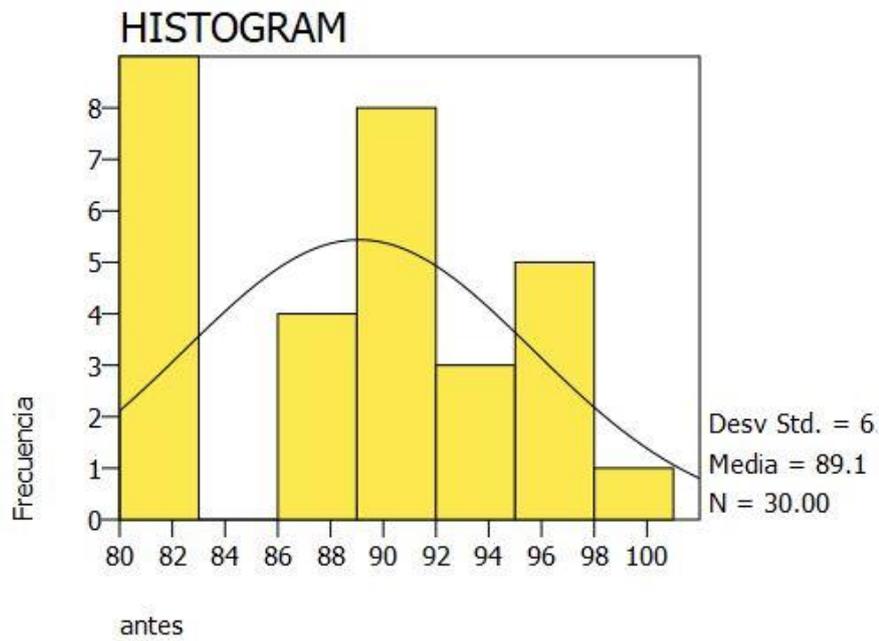


Figura 71. histograma de dimensión eficiencia antes.

Fuente: Elaboración propia.

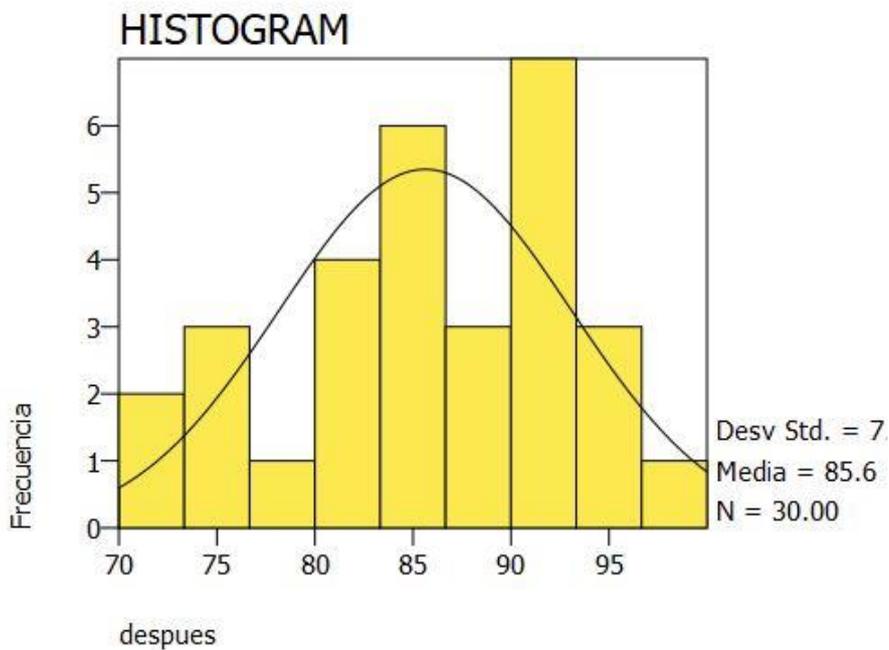


Figura 72. histograma de dimensión eficiencia después.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las figuras mostradas muestra que antes de la aplicación del ciclo de Deming la media era de 89.08% y después de la aplicación la media es de 85.63% con una diferencia de 3.45% en la mejora de la eficiencia de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq, ya que al disminuir el porcentaje quiere decir que se ha invertido menor tiempo de horas hombre para cumplir con las tareas programadas.

Prueba de normalidad de la dimensión 1 eficiencia:

Criterio para determinar la normalidad de los datos, para ello tenemos: P-valor=> a 0,05 aceptar afirmación del investigador y los datos provienen de una distribución normal y P-valor< a 0,05 se rechaza la afirmación del investigador y los datos no vienen de una distribución normal.

Prueba Kolmogorov_Smirnov para una muestra

| | | <i>antes</i> | <i>despues</i> |
|---------------------------------|----------------------------|--------------|----------------|
| <i>N</i> | | 30 | 30 |
| <i>Parámetros Normal</i> | <i>Media</i> | 89.08 | 85.63 |
| | <i>Desviación Estándar</i> | 6.60 | 7.46 |
| <i>Diferencias Más Extremas</i> | <i>Absoluto</i> | .22 | .15 |
| | <i>Positivo</i> | .22 | .09 |
| | <i>Negativo</i> | -.21 | -.15 |
| <i>Z de Kolmogorov-Smirnov</i> | | 1.18 | .81 |
| <i>Sig. Asint. (2-colas)</i> | | .105 | .523 |

Figura 203. prueba de normalidad dimensión eficiencia.

Fuente: Elaboración propia.

En esta figura podemos ver que la prueba utilizada fue kolmogorov smirnov ya que la cantidad de muestras es igual a 30 y podemos afirmar que los datos provienen de una distribución normal ya que tenemos una significancia de 0,105 antes de la aplicación del ciclo de Deming y 0,523 después de la aplicación del ciclo de Deming.

Luego de corroborar que los datos tienen una distribución normal procedemos a calcular la comparación de la dimensión 1 eficiencia, para ello como se explicó anteriormente se utilizó la prueba estadística t de student para muestras relacionadas con el programa PSPP.

Estadísticas de muestras emparejadas

| | | Media | N | Desviación Estándar | Err.Est.Media |
|----------|---------|-------|----|---------------------|---------------|
| Pareja 1 | antes | 89.08 | 30 | 6.60 | 1.21 |
| | despues | 85.63 | 30 | 7.46 | 1.36 |

Correlaciones de muestras emparejadas

| | | N | Correlación | Sign. |
|----------|-----------------|----|-------------|-------|
| Pareja 1 | antes & despues | 30 | .92 | .000 |

Figura 74. prueba t de student para dimensión eficiencia parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de muestras emparejadas

| | | Diferencias emparejadas | | | | t | df | Sign. (2-colas) | |
|----------|-----------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------------|------|------|-----------------|----------|
| | | Media | Desviación Estándar | Error Est. Media | Intervalo de confianza 95% de la Diferencia | | | | |
| | | | | | Inferior | | | | Superior |
| Pareja 1 | antes - despues | 3.45 | 3.00 | .55 | 2.33 | 4.57 | 6.29 | 29 | .000 |

Figura 75. prueba t de student para dimension eficiencia parte 2.

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, el resultado muestra como la significancia es 0,00 esto quiere decir que es menor a 0,05 y por lo tanto se concluye que la aplicación del ciclo de Deming mejora significativamente la eficiencia de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq.

Análisis estadístico descriptivo de la dimensión 2 eficacia:

Se procede a realizar este análisis con el programa estadístico PSPP para poder dar validez a los datos recolectados y contrastar la corroboración de la mejora de la eficacia, veamos los resultados en el siguiente cuadro.

antes

| | | |
|-----------------|-----------------|-------|
| <i>N</i> | <i>Válido</i> | 30 |
| | <i>Perdidos</i> | 0 |
| <i>Media</i> | | 89.69 |
| <i>Desv Std</i> | | 5.83 |
| <i>Mínimo</i> | | 75.00 |
| <i>Máximo</i> | | 97.83 |

Figura 76. media estadística dimensión eficacia antes.

Fuente: Elaboración propia.

despues

| | | |
|-----------------|-----------------|--------|
| <i>N</i> | <i>Válido</i> | 30 |
| | <i>Perdidos</i> | 0 |
| <i>Media</i> | | 98.20 |
| <i>Desv Std</i> | | 2.63 |
| <i>Mínimo</i> | | 92.50 |
| <i>Máximo</i> | | 105.83 |

Figura 77. media estadística dimensión eficacia después.

Fuente: Elaboración propia.

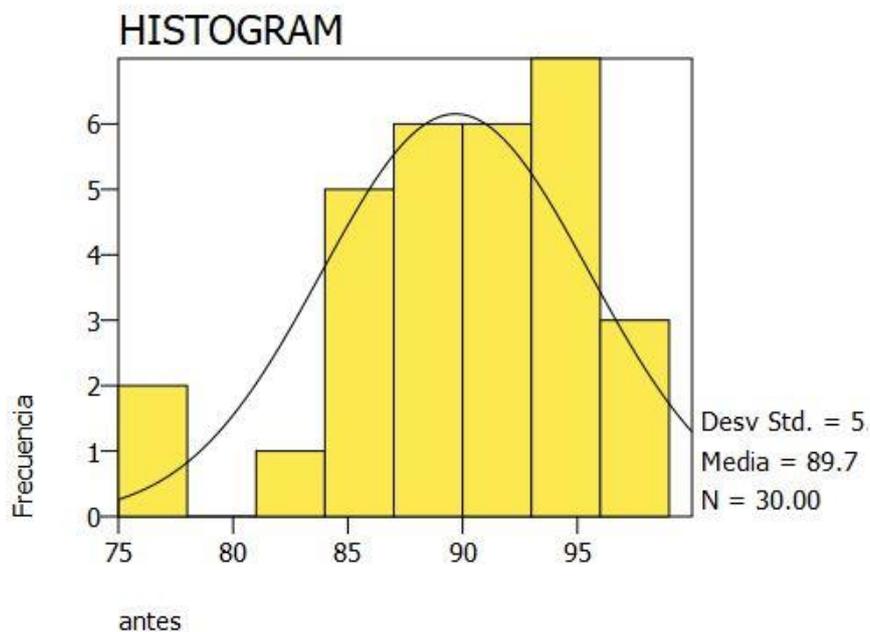


Figura 78. histograma de dimensión eficacia antes.

Fuente: Elaboración propia.

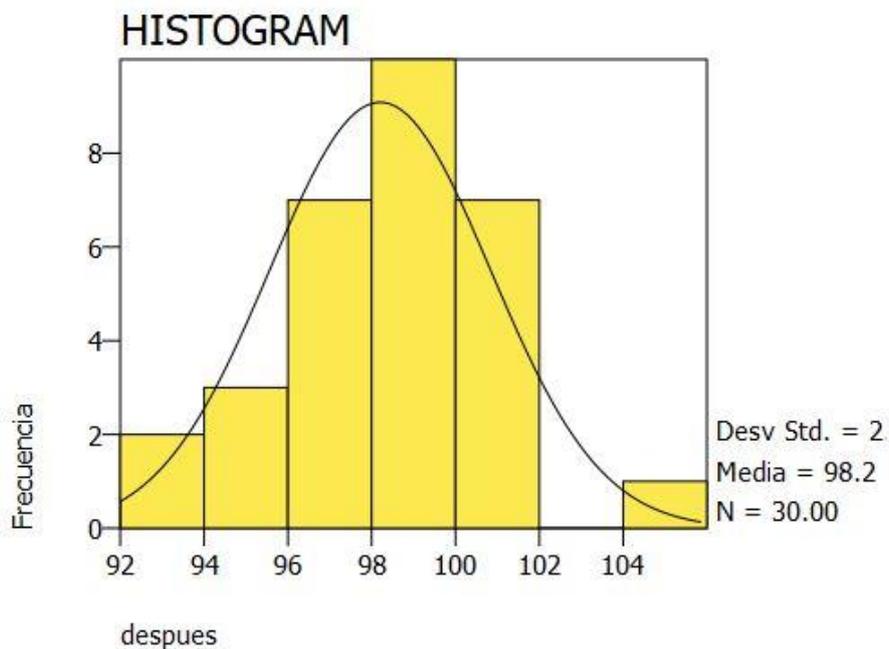


Figura 79. histograma de dimensión eficacia después.

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en las figuras mostradas muestra que antes de la aplicación del ciclo de Deming la media era de 89.69% y después de la aplicación la media es de 98.20% con una diferencia de 8.51% en la mejora de la eficacia de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq, ya que al aumentar el porcentaje quiere decir que se han ejecutado más metros que antes de la aplicación del ciclo de Deming y con menos cantidad de horas hombre que el mes anterior.

Prueba de normalidad de la dimensión 2 eficacia:

Criterio para determinar la normalidad de los datos, para ello tenemos: $P\text{-valor} \geq \alpha$ 0,05 aceptar afirmación del investigador y los datos provienen de una distribución normal y $P\text{-valor} < \alpha$ 0,05 se rechaza la afirmación del investigador y los datos no vienen de una distribución normal.

Prueba Kolmogorov_Smirnov para una muestra

| | <i>antes</i> | <i>despues</i> |
|---------------------------------|--------------|----------------|
| <i>N</i> | 30 | 30 |
| <i>Parámetros Normal</i> | | |
| <i>Media</i> | 89.69 | 98.20 |
| <i>Desviación Estándar</i> | 5.83 | 2.63 |
| <i>Diferencias Más Extremas</i> | | |
| <i>Absoluto</i> | .11 | .19 |
| <i>Positivo</i> | .08 | .19 |
| <i>Negativo</i> | -.11 | -.15 |
| <i>Z de Kolmogorov-Smirnov</i> | .61 | 1.06 |
| <i>Sig. Asint. (2-colas)</i> | .845 | .196 |

Figura 80. prueba de normalidad para dimensión eficacia.

Fuente: Elaboración propia.

En esta figura podemos ver que la prueba utilizada fue kolmogorov smirnov ya que la cantidad de muestras es igual a 30 y podemos afirmar que los datos provienen de una distribución normal ya que tenemos una significancia de 0,845 antes de la aplicación del ciclo de Deming y 0,196 después de la aplicación del ciclo de Deming.

Luego de corroborar que los datos tienen una distribución normal procedemos a calcular la comparación de la dimensión 2 eficacia, para ello como se explicó anteriormente se utilizó la prueba estadística t de student para muestras relacionadas con el programa PSPP.

Estadísticas de muestras emparejadas

| | | Media | N | Desviación Estándar | Err.Est.Media |
|----------|---------|-------|----|---------------------|---------------|
| Pareja 1 | antes | 89.69 | 30 | 5.83 | 1.07 |
| | despues | 98.20 | 30 | 2.63 | .48 |

Correlaciones de muestras emparejadas

| | | N | Correlación | Sign. |
|----------|-----------------|----|-------------|-------|
| Pareja 1 | antes & despues | 30 | .11 | .546 |

Figura 81. prueba t de student para dimensión eficacia parte 1.

Fuente: Elaboración propia.

Prueba de muestras emparejadas

| | Diferencias emparejadas | | | | | t | df | Sign. (2-colas) |
|--------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------------------------------|----------|-------|----|-----------------|
| | Media | Desviación Estándar | Error Est. Media | Intervalo de confianza 95% de la Diferencia | | | | |
| | | | | Inferior | Superior | | | |
| Pareja 1 antes - despues | -8.51 | 6.12 | 1.12 | -10.79 | -6.22 | -7.62 | 29 | .000 |

Figura 21. prueba t de student para dimensión eficacia parte 2.

Fuente: Elaboración propia.

En conclusión, el resultado muestra como la significancia es 0,00 esto quiere decir que es menor a 0,05 y por lo tanto se concluye que la aplicación del ciclo de Deming mejora significativamente la eficacia de la mano de obra en la construcción del piso 3 de la edificación Casaparq.

CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES. - El presente trabajo de investigación de suficiencia profesional a llegado a su finalización resaltando las principales conclusiones debido a que se cumplieron los objetivos propuestos y se resolvió la problemática el cual era mejorar la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo de Deming para la construcción del piso 3 del edificio Casaparq, Arequipa.

Como conclusión a nuestro objetivo específico 1, se logró determinar la productividad de la mano de obra del 2do piso en la construcción de la edificación Casaparq Arequipa, en base a los datos recogidos durante 30 días de programación en la obra se inició con la planificación de los metrados calculados y su duración para su ejecución, teniendo en cuenta que en esta etapa aún no se han implementado el ciclo de Deming al control de calidad de la mano de obra, así tenemos como principales datos la eficiencia que es las horas empleadas para realizar una determinada tarea con un promedio de 89.1%, una eficacia que es la ejecución de metrados programados versus los metrados planificados con un promedio de 89.7%, así también la mejora de la productividad versus el piso 1 es de 2% en la mano de obra, esto quiere decir que con el método tradicional de control de calidad la mejora de productividad es baja.

Como conclusión a nuestro objetivo específico 2, que era la planificación de las 4 etapas del ciclo de Deming, debemos recalcar que se cumplió con este objetivo, en este trabajo de suficiencia profesional se desarrolló en 4 fases: planear, en la cual utilizamos los diagramas de Ishikawa y Pareto como herramientas para identificar los problemas de la baja mejora de la productividad de la mano de obra, siguiendo a esto la planificación de charlas de seguridad y calidad diarias de 5 minutos en obra, charlas de capacitación semanales dando a conocer más sobre la filosofía de la mejora continua, también talleres de motivación y

sensibilización para que los trabajadores comprendan la importancia de esta metodología del ciclo de Deming y a su vez motivarlos con premios mensuales a los trabajadores que mejor desempeño tenga, así mismo la fase 2 de hacer, en esta etapa se designa al responsable de implementar lo planificado, en este caso yo Mauro Ríos Gonzales autor de este trabajo de suficiencia profesional fue quien tomo el liderazgo de esta tarea, la fase 3 verificar, en esta etapa realice la verificación de que se cumpla lo planificado y darle seguimiento y ya calculando las mejoras obtenidas y finalmente la fase 4 actuar, en esta fase analice los resultados obtenidos siendo estos positivos teniendo una mejora de productividad de mano de obra de 14.58% respecto al mes anterior.

Como conclusión a nuestro objetivo específico 3, el cual era determinar la influencia del ciclo de Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del 3er piso de la edificación Casaparq Arequipa, debemos mencionar que se cumplió el objetivo propuesto y se obtuvo como resultado que el ciclo de Deming tiene una influencia positiva en la productividad de mano de obra mejorando la eficiencia con un promedio de 85.6%, ya que antes se tenía 89.1% y la reducción de este porcentaje se interpreta que se han reducido horas hombre para ejecutar una determinada tarea. Y la eficacia con un promedio de 98.2% ya que antes se tenía 89.7% en este caso el aumento del porcentaje se interpreta como que se ejecutan un mayor número de metrados versus lo que se tenía programado concluir y sumado a ello con menor cantidad de horas hombre empleadas.

Como conclusión a nuestro objetivo principal, el cual era determinar el mejoramiento de la productividad en la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en la construcción del 3er piso de la edificación Casaparq Arequipa, debemos concluir comentando los resultados obtenidos, se llegó a implementar el ciclo de Deming al proceso de construcción del piso 3 de la edificación, para ello hicimos uso de las 4 fases planificadas en nuestro objetivo específico 2, se obtuvo como resultado en cuanto a la eficiencia un mejoramiento de 3.5% que se interpreta como la reducción de horas hombre para terminar una tarea planificada y una eficacia de 8.5% que se interpreta como la ejecución de un mayor metrado de cada tarea respecto a lo programado y al piso 2, finalmente tenemos un mejoramiento de la productividad de la mano de obra de 14.58% respecto a la construcción del piso 2 de la edificación, esto quiere decir que el ciclo de Deming influyo significativamente de manera positiva al proceso de control de calidad de la construcción del piso 3 de la edificación y se comprobó mediante el análisis estadístico inferencial teniendo un valor p de 0,762 para corroborar la distribución normal de los datos y un p valor de 0,00 como resultado de la prueba de kolmogorov smirnof, demostrando así que la mejora de la productividad es significativa.

LECCIONES APRENDIDAS. –

1.- Como lección aprendida referido a nuestro **objetivo específico 1** que es determinar la productividad de la mano de obra del piso 2 durante 30 días de trabajo es que para monitorear todos los trabajos programados se tiene que tener apoyo de otras personas para poder recoger los datos que sean fiables, además contar con un cronograma de inspección de trabajos para tener mejor control de todos los datos recogidos, es decir la productividad se midió en base a los metros ejecutados durante 30 días sin aplicar el ciclo de Deming, solo se tuvo en cuenta el control de calidad del sistema de gestión de la empresa CISSAC, se entiende que durante cada día de trabajo se han realizado tareas en paralelo para lo cual una sola persona no se da abasto por lo que como lección aprendida es tener apoyo en campo.

2.- Como lección aprendida referido a nuestro **objetivo específico 2** el cual era planificar las 4 etapas del ciclo de Deming tenemos que ser muy sinceros en cuanto a la identificación de problemas y también que debemos apoyarnos en herramientas que ayuden a fortalecer la identificación de estas, para ello utilizamos el diagrama de Ishikawa y diagrama de Pareto que fueron el inicio para la planificación de las 4 etapas del ciclo de Deming ya que para corregir algún problema primero debemos identificarlo, así mismo se pueden optar por otras herramientas.

3.- Como lección aprendida referido a nuestro **objetivo específico 3** el cual era determinar la influencia del ciclo de Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del tercer piso de la edificación Casaparq, tenemos que sirvió de ayuda la aplicación de esta metodología al control de calidad, se aprendió que para demostrar que algo tiene una influencia positiva o negativa hacia un proyecto debemos implementar, innovar, y mantener esa mentalidad, además de aplicarla y que sea sustentable en el tiempo, el ciclo de Deming es una

herramienta poderosa si se siguen a cabalidad las 4 etapas planificadas en este caso para demostrar la mejora de la productividad en la mano de obra de una construcción.

4.- Como lección aprendida a nuestro **objetivo general** el cual era determinar el mejoramiento de la productividad en la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en la construcción del 3er piso de la edificación Casaparq Arequipa, tenemos que para toda mejora tiene que haber una inversión, esta inversión se puede manifestar en diferentes maneras como por ejemplo invirtiendo tiempo para monitorear los trabajos ejecutados, también invirtiendo dinero para poder mejorar las condiciones de trabajo, como mejor ambiente de trabajo, equipos de protección personal, capacitaciones de empresas especializadas en el tema de calidad. Todo ello sumara a la mejora de la productividad de mano de obra ya que todo nace de que tanto puede producir un trabajador en una determinada tarea y es que si lo capacitamos en seguridad, calidad e ingeniería tendremos como resultado un trabajador más productivo.

RECOMENDACIONES. – Según el orden de los objetivos logrados se recomienda:

Como recomendación a nuestro objetivo 1, tenemos que brindar información en cuanto a un trabajo de investigación comparativo de una variable en este caso la productividad, para poder medirla y compararla hay que realizar una planificación correcta, es decir si voy a medir la mejora de una variable en diferentes tiempos, primero tengo que obtener la base de datos que sería en este caso la eficiencia, eficacia y productividad del piso 2 de la edificación para poder compararla con la del piso 3.

Como recomendación a nuestro objetivo 2, en este caso ya se tiene una metodología definida el cual es el ciclo de Deming, sin embargo, se recomienda aplicar en el rubro de la construcción y en el control de los procesos constructivos otras metodologías y ver su efecto aplicado, por ejemplo, tenemos la metodología de las 5 “s”, lean construction, etc. Por lo que se alienta la planificación y aplicación de diversas metodologías para mejorar la productividad en el rubro de la construcción.

Como recomendación a nuestro objetivo 3, se alienta la aplicación del ciclo de Deming a obras de construcción ya que se pudo comprobar en este trabajo de suficiencia que influye positivamente en la mejora de la productividad de la mano de obra en diferentes tareas tales como vaciado de concreto, armado de acero, encofrado y desencofrado de estructuras, pintura y acabados, por lo tanto es de vital importancia que los profesionales que quieran investigar mas del tema planifiquen bien las 4 etapas del ciclo Deming para obtener buenos resultados.

Como recomendación a nuestro objetivo general el cual era determinar el mejoramiento de la productividad en la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en la construcción del 3er piso de la edificación Casaparq Arequipa recomendamos, seguir los lineamientos de este trabajo de suficiencia si se desea realizar un comparativo de una variable en diferentes tiempos para analizar la productividad ya sea de la mano de obra como es este caso, también realizar en base a la experiencia un correcto cronograma de trabajos por que con esta se medirá la productividad, eficiencia y eficacia, siempre tener en cuenta que por cada tipo de trabajo el cronograma será diferente y también la cantidad de mano de obra.

COMPETENCIAS. –

1.- Como competencia profesional aplicada a nuestro **objetivo específico 1** el cual era determinar la productividad de la mano de obra en la construcción del segundo piso de la edificación sin la aplicación del ciclo de Deming, he empleado mis conocimientos en el curso de productividad de obras llevado en la Universidad Privada del Norte, ya que pude realizar el cálculo de metrados de cada tarea a realizar durante el monitoreo de 30 días, así mismo aplique mis conocimientos en la programación de obras y gracias a ello pude elaborar mi cronograma de obra en base a las partidas del proyecto.

2.- Como competencia profesional aplicada en nuestro **objetivo específico 2** el cual era la planificación de las 4 etapas del ciclo de Deming, para ello utilice mis conocimientos adquiridos en el curso de seguridad y calidad llevado en la Universidad Privada del Norte, mis conocimientos en la elaboración de diagramas de Ishikawa y Pareto para identificar problemas fueron fundamentales para poder planificar las acciones a implementar durante la ejecución del proyecto, así mismo el ciclo de Deming es una herramienta de mejora de calidad que aprendí a utilizar en el curso llevado durante mis años de estudio.

3.- Como competencia profesional en nuestro **objetivo específico 3** el cual era determinar la influencia del ciclo Deming en la productividad de la mano de obra en la construcción del tercer piso del edificio Casaparq, he utilizado mis conocimientos en probabilidad y estadística que es un curso que lleve durante mis años de estudio en la Universidad Privada del Norte, en base a esto y el empleo de la herramienta estadística PSPP pude demostrar si las diferencias encontradas entre la productividad de la mano de obra del tercer piso versus el segundo piso eran significativas y que al serlo determinar si fueron positivas o negativas, siendo el caso de este trabajo de suficiencia profesional que se ha encontrado una influencia positiva ya que se acortaron las horas hombre empleadas para la ejecución de una determinada tarea y también que

se produce más en un determinado tiempo, por lo que gracias a mis conocimientos en estadística se pudo lograr el objetivo propuesto.

4.- Como competencia profesional utilizada en nuestro **objetivo general** el cual era determinar el mejoramiento de la productividad de la mano de obra aplicando el ciclo de Deming en la construcción del tercer piso de la edificación Casaparq, tenemos mis conocimientos en productividad y control de obras, probabilidad y estadística, seguridad y calidad, cursos que lleve durante mis años de estudio en la Universidad Privada del Norte, Primero se hicieron los metrados y se calculó el cronograma de obra para la ejecución del tercer piso de la edificación, luego se monitoreo y se ejecutó las 4 etapas del ciclo Deming, seguidamente se llevó el control diario de los avances de obra, se llenaron los formatos elaborados para el control de la productividad y finalmente se realizó la comparación con los datos obtenidos en el segundo piso, así de esta manera se determinó que si se mejoró la productividad de la mano de obra en base a dos factores la eficiencia y la eficacia.

REFERENCIAS

1. Cáceres, A. (2017). *Tesis para optar el grado académico de maestro en administración de negocios “Aplicación de la mejora continua y su efecto en la productividad de los procesos del almacén de una empresa comercializadora de productos electrónicos en Lima Metropolitana”*. Lima, Perú: imprenta URP.
2. Bravo, R. (2016). *Propuesta de mejora de gestión por procesos para COVAL S.A. en el product factoring*. Puerto Montt, Chile: Imprenta Universidad Austral de Chile.
3. Condori, C. (2013). *Tesis para optar el título de ingeniero civil “Evaluación y propuesta de un plan de aseguramiento de la calidad en las empresas constructoras de edificaciones en la región Puno, 2016”*. Puno, Perú: Imprenta Universidad nacional del Altiplano-Puno.
4. Campaña, D. (2013). *Trabajo de graduación modalidad TEMI “Plan de mejora continua de los procesos productivos para reducir los defectos en los productos lácteos elaborados por la pasteurizadora San Pablo”*. Ambato, Ecuador: Imprenta Universidad técnica de Ambato.
5. Paye, D. (2018). *Tesis para optar el título profesional de ingeniero industrial “Aplicación de ciclo Deming para mejora de la productividad en el área de producción en la empresa Envases y Envolturas S.A.”*. Lima, Perú: Imprenta Universidad Cesar Vallejo.

6. Ramírez, J. (2016). *Tesis para optar el título de ingeniero civil “Estudio de factores de productividad enfocado en la mejora de la productividad en obras de edificación”*. Lima, Perú: Imprenta Pontificia Universidad Católica del Perú.
7. Carhuamanca, E., & Mundaca, K. (2014). *Tesis para optar el título de ingeniero civil “Sistema de gestión de calidad para la ejecución del casco estructural de la torre de 5 pisos del Proyecto Los Parques de San Martín de Porres”*. Lima, Perú: Imprenta Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
8. Sánchez, S. (2013). *Tesis para optar el título de ingeniero civil “Aplicación de las 7 herramientas de la calidad a través del ciclo de mejora continua de Deming en la sección de hilandería en la fábrica Pasamanería S.A.”*. Cuenca, Ecuador: Imprenta Universidad de Cuenca.

ANEXOS

Anexo 01: certificado de trabajo en CISSAC



CERTIFICADO DE TRABAJO

Mediante la presente dejamos constancia de que el **Sr. MAURO ALFONSO RÍOS GONZALES**, identificado con D.N.I. No. 42922266, labora en nuestra empresa en el cargo de **INGENIERO DE CONTROL DE CALIDAD** en diversos proyectos, desde el 15 de Enero del 2018 hasta la fecha.

Cabe destacar que el Sr. Ríos demuestra gran sentido de responsabilidad, eficiencia y proactividad en las funciones asignadas para el cumplimiento de sus labores y en su desempeño general.

Se expide el presente documento a solicitud del interesado para los fines que considere pertinentes.

Santiago de Surco, 13 de agosto del 2020


CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA S.A.C.
Julio César Díaz Costa
GERENTE GENERAL

UNA EXPERIENCIA CONSTRUIDA PARA TI



Av. La Encalada 1010 Of. 803,
Menterrica, Surco - Lima
434 3510
servicioalcliente@ciissac.com
www.ciissacperu.com

CARTA DE AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA



Yo JULIO CESAR DIAZ COSTA
(Nombre del representante legal de la empresa)
 identificado con DNI 09539788, en mi calidad de GERENTE GENERAL
(Nombre del representante legal de la empresa)
 del área de GERENCIA
(Área de la empresa)
 de la empresa/institución CORPORACION INMOBILIARIA
(Nombre de la empresa)
SUDAMERICANA S.A.C.
 con R.U.C. N° 20506908061, ubicada en la ciudad de LIMA

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor MAURO ALEJANDRO RÍOS GONZALES
(Nombre completo del Egresado)
 identificado con DNI N° 4292266, egresado de la Carrera profesional o Programa de
 Postgrado de INGENIERIA CIVIL
(Mencionar la carrera o programa) para

que utilice la siguiente información de la empresa:
MEJORAMIENTO EN LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA
APLICANDO EL CICLO DEMING EN CONTROL DE CALIDAD PARA
EL EDIFICIO MULTIFAMILIAR "CASAPARQ TORRE A" AREQUIPA 2020
(Detallar la información a entregar)

con la finalidad de que pueda desarrollar su Trabajo de Investigación, Tesis o Trabajo de suficiencia profesional para optar al grado de Bachiller, Maestro, Doctor o Título Profesional.

Adjunto a esta carta, está la siguiente documentación:

- Ficha RUC
- "Vigencia de Poder (Para informes de suficiencia profesional)
- Otro (ROF, MOF, Resolución, etc. para el caso de empresas públicas válido tanto para Tesis, Trabajo de Investigación o Trabajo de Suficiencia Profesional).

*Nota: En el caso este formato se use como regularización o continuidad del trámite durante la coyuntura de Emergencia - COVID-19, se debe de emitir la "Vigencia de Poder" requerido para los informes de Suficiencia Profesional.

Indicar si el Representante que autoriza la información de la empresa, solicita mantener el nombre o cualquier distintivo de la empresa en reserva, marcando con una "X" la opción seleccionada.
 Mantener en Reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
 Mencionar el nombre de la empresa.

CORPORACION INMOBILIARIA SUDAMERICANA S.A.

Julio César Díaz Costa
GERENTE GENERAL

Firma y sello del Representante Legal **
 DNI: 09539788

**Este documento debe ser firmado por un representante inscrito en SUNAT y debe adjuntar una copia de su documento de Identidad (DNI) para verificar la firma.

El Egresado/Bachiller declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Egresado será sometido al proceso de procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, obligando de información, pueda ejercer.

Mauro Alejandro Ríos Gonzales
 Firma del Egresado
 DNI: 4292266