

# FACULTAD DE INGENIERÍA



Carrera de Ingeniería Industrial

“PLAN DE MEJORA INTEGRAL PARA REDUCIR COSTOS LOGÍSTICOS, EN UNA EMPRESA CONSTRUCTORA DE TRUJILLO, AÑO 2020”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera industrial

Autora:

Brenda Sandra Velasquez Sevillano

Asesor:

Ing. Carlos Enrique Mendoza Ocaña

Trujillo - Perú

2021

## **DEDICATORIA**

A Dios Por darme la vida y guiar mis pasos. Por ser mí ayuda en todo momento.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional.

A mi esposo e hijos, por su apoyo y ánimo, de seguir nuevos objetivos profesionales y personales.

## AGRADECIMIENTO

A todos y cada una de las personas que estuvieron apoyándome durante el desarrollo de la investigación.

A mi asesor por su gran apoyo y motivación para la elaboración de este proyecto.

A los docentes que compartieron sus conocimientos, durante el tiempo de mi formación.

## TABLA DE CONTENIDOS

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS.....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS .....</b>	<b>8</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
1.1. Realidad problemática.....	10
1.1.1. Antecedentes de la investigación.....	13
1.1.1.1. Antecedente internacional.....	13
1.1.1.2. Antecedente Nacional.....	15
1.1.1.3. Antecedente Local.....	16
1.1.2 Bases Teóricas.....	18
1.1.3. Definición de términos.....	29
1.2. Formulación del problema.....	36
1.3. Objetivos.....	36
1.3.1. Objetivo general.....	36
1.3.2. Objetivos específicos.....	36
1.4. Hipótesis .....	36
1.4.1. Hipótesi.general.....	30
1.5. Operacionalización de Variables.....	31
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>	<b>32</b>
2.1. Tipo de Investigación.....	32
2.2. Población y muestra (Materiales, instrumentos y métodos).....	32
2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	33
2.4. Procedimiento.....	34
2.5. Aspectos Éticos.....	34
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS .....</b>	<b>36</b>
3.1. Diagnóstico Situacional del área logística.....	36
3.1.1. Descripción general de la empresa.....	36
3.1.2. Diagnóstico del problema.....	43
3.1.3. Matriz de priorización de causas.....	44
3.1.4. Diagrama de Pareto.....	45
3.1.5. Monetización de causas.....	46
3.1.5. Matriz de indicadores.....	52
3.2. Plan de mejora integral.....	53
3.2.1. Comparación de resultados antes y después del plan de mejora integral.....	78

3.3.	Costos logísticos antes y después del Plan de mejora integral.....	83
3.4.	Evaluación económica .....	83
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....</b>		<b>86</b>
4.1	Limitaciones.....	86
4.2	Discusiones.....	86
4.3	Implicancias.....	88
4.4	Conclusiones.....	88
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>89</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>94</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ingresos y egresos de la empresa constructora de Trujillo.....	14
Tabla 2. Matriz de Operacionalización de Variables .....	31
Tabla 3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos .....	33
Tabla 4. Procedimiento de la realización del estudio .....	34
Tabla 5. Resultados de la encuesta aplicada.....	44
Tabla 6. Estimación Costo –Tiempo en la búsqueda de los materiales.....	46
Tabla 7. Costo de material que no cumplen con las características para su utilización en obra. ....	47
Tabla 8. Costos H-H por la falta de planificación de las compras, generando llegada a destiempo de los materiales.....	48
Tabla 9. Adquisición de materiales o un sobrecosto Año 2019 .....	50
Tabla 10. Costo de materiales y herramientas que se perdieron y deterioraron en el almacén. Evaluación año 2019.....	51
Tabla 11. Matriz de indicadores.....	52
Tabla 12. Objetivo principal para la implementación de la metodología 5s. ....	54
Tabla 13. Análisis de recursos de la aplicación de la tarjeta roja.....	56
Tabla 14. Plan de actividades .....	56
Tabla 15. Horas hombre que llevara ejecutar plan de actividades. ....	57
Tabla 16. Estandarización – Horas Hombre.....	60
Tabla 17. Plan de Charlas de motivación.....	62
Tabla 18. Estimación Costo -Tiempo. De búsqueda en el almacén. ....	63
Tabla 19. Clasificación ABC de acuerdo a nivel de utilización. Enero a diciembre 2019.....	65
Tabla 20. Porcentaje de la clasificación ABC según nivel de demanda .....	67
Tabla 21. Reducción de materiales que no cumplen con las características para su utilización en obra .....	68
Tabla 22. Planificación de las compras reduciendo costos de HH.....	73
Tabla 23. Cronograma de Plan de capacitación. ....	74
Tabla 24. Costos logísticos después del plan de mejora de capacitación y MOF. ....	78
Tabla 25. Resumen de perdidas inicial y finales .....	81
Tabla 26. Resumen de costos logísticos antes y después del plan de mejora integral .....	82
Tabla 27. Reporte de ingresos y egresos entre 2015 a 2020 .....	82
Tabla 28. Presupuesto del plan integral de integral.....	83
Tabla 29. Gastos administrativos y ventas .....	84
Tabla 30. Estado de resultados .....	84
Tabla 31. Flujo de cajas.....	85

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Crecimiento anual del PBI y el PBI construcción. ....	11
Figura 2. Índice y variaciones interanuales, Enero 2018 - Diciembre 2020 .....	11
Figura 3. La Libertad: La evolución de despachos de cemento (BCRP. 2020) .....	12
Figura 4. Gestión integrada del sistema logístico (Mora, L. 2018). ....	19
Figura 5. Proceso general de un proyecto (Romero, F. 2018). ....	20
Figura 6. Esquema de un ABC. Fuente: Revista GERSA Logistics. ....	21
Figura 7. Impacto de costos que generan las áreas de una constructora en Trujillo .....	33
Figura 8. Validación Alpha de Cronbach. ....	35
Figura 9. Servicios de una constructora en Trujillo .....	37
Figura 10. Estructura Organizacional de una empresa constructora en Trujillo. ....	38
Figura 11. Etapas de la ejecución de un proyecto Fuente: Elaboración propia. ....	39
Figura 12. Diagrama de flujo de salida de materiales del almacén .....	41
Figura 13. Diagrama analítico del proceso en el área Logística. ....	42
Figura 14. Diagrama de Ishikawa de los altos costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo. ....	43
Figura 15. Diagrama de Pareto de una constructora de Trujillo. ....	45
Figura 16. Evaluación de los problemas y sus planes de mejora .....	53
Figura 17. Tarjeta roja para identificación de materiales no identificadas encontradas en el área. .	55
Figura 18. Procedimiento de clasificación de Materiales. ....	55
Figura 19. Manual para la implementación de Seiso (limpieza) .....	58
Figura 20. Check- List de limpieza para el área logística de una empresa constructora. ....	59
Figura 21. Registro de gestión Auditoria. Fuente: García, J. 2011. ....	61
Figura 22. Diagrama de Gantt implementación 5S' Fuente. Vásquez, L. 2018. ....	63
Figura 23. Flujograma de la toma de inventario físico de existencias. ....	64
Figura 24. Porcentaje de la clasificación ABC según nivel de demanda. ....	68
Figura 25. Oracle EBS PRO – seguimiento a solicitudes internas. ....	69
Figura 26. Oracle EBS PRO – seguimiento a órdenes de compra. ....	70
Figura 27. Plan de procedimiento de adquisición de insumos y servicios recurrentes .....	71
Figura 28. Cuadro comparativo de Oferta en Oracle .....	72
Figura 29. Plan de mejora de MOF del Asistente logístico /almacén .....	75
Figura 30. Plan de mejora del Manual de Organización y Funciones, del Jefe de almacén. ....	76
Figura 31. Plan de mejora de Manual de Organización y Funciones, para el Jefe de compras. ....	77
Figura 32. Comparación resultados CR14 .....	79
Figura 33. Comparación resultados de la CR19. ....	80
Figura 34. Comparación de resultados de la CR2. ....	80
Figura 35. Comparación de resultados de la CR1 .....	81

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Encuesta de la matriz de priorización .....	89
Anexo 2. Valides de la encuesta Alfa de Cronbach .....	90
Anexo 3. Distribución de materiales en almacén en una empresa constructora.....	91
Anexo 4. Deficiencias del proceso de inventarios en el área logística.....	93
Anexo 5. Pedidos, despachos y materiales que faltaron abastecer a la obra. Año 2019. ....	94
Anexo 6. Pedidos programados VS pedidos de emergencia, agrupados por familia. ....	95
Anexo 7. Inventario en una empresa constructora de Trujillo .....	96
Anexo 8. Propuesta de mejora ABC .....	97
Anexo 9. Trabajo en ejecución Obra 4 – Edificio de 5 pisos sectorizado.....	98
Anexo 10. Plan Maestro de actividades .....	99
Anexo 11. Propuesta de Manual de Organización y Funciones.....	100
Anexo 12. Cálculo del valor de la hora hombre.....	101
Anexo 13. Formato de toma de inventarios. ....	102



## RESUMEN

El presente estudio tiene el objetivo de determinar el impacto del plan de mejora integral sobre la reducción los costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo, año 2020. La investigación es de tipo aplicada con un diseño Pre experimental – Propositivo. Las herramientas del plan de mejora integral fueron las 5s, la clasificación ABC, evaluación de proveedores gestión de compras y plan de capacitación. En cuanto, a los resultados se logró disminuir el tiempo de búsqueda de materiales de 0.33 horas a 0.17 horas. Por consiguiente, se capacito a los trabajadores al 95%, permitiendo un mejor control de inventario para su utilización con un ahorro de S/9,489.68. Además, se disminuyó el costo H-H por la falta de planificación de las compras obteniéndose un beneficio anual de S/8,790.00 y un incremento del 40% por pedidos de pedidos cumplidos. Con la capacitación se logró una disminución de la cantidad de materiales deteriorados de 790 a 639. El Plan de mejora integral produce una reducción de los costos logísticos del 25.8% con un ahorro anual de S/45,493.05 y una inversión de S/. 29,022.00. Finalmente, con la evaluación económica se determinó un VAN de S/53,950.27, el TIR de 83.23%, PRI de 1.75 años, y C/B de 2.4.

**Palabras clave:** Plan mejora integral, Procesos logísticos, Costos logísticos

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

La construcción es considerada a nivel mundial dentro de las actividades económicas más demandantes de mano de obra y ejerce un efecto multiplicador en la economía, ya que es uno de los sectores productivos que más aporta al crecimiento de los países y regiones (Siicex.2015). Desde un enfoque internacional, el organismo europeo de previsión de la construcción Euroconstruct (2020), expresó que el mercado europeo de la construcción se contraerá un 7,8% este año y no se recuperará hasta 2023, con un crecimiento previsto del 4,1% en 2021, del 3,4% en 2022 y del 2,4% en 2023. En América latina, según The LatinFocus Consensus Forecast, durante el 2021 el PBI mundial crecería en 4,9% y los países que destacarán por su recuperación en la actividad productiva son Chile 4,9%, Colombia 4,8%, Argentina 4,7% y Bolivia 4,7% (La República. 2021). Por otro lado, en la última década, la crisis internacional y la competencia global han obligado a muchas empresas constructoras del mundo a implementar herramientas de gestión, con el propósito de optimizar sus procesos internos, controlar sus activos y disminuir el uso de sus recursos, para así lograr un incremento en la productividad de sus operaciones y establecer un planeamiento estratégico (Cherres Juárez, S. 2017).

En el Perú, el sector construcción es uno de los más importantes para nuestra economía, puesto que tiene uno de los más altos efectos multiplicadores. La construcción genera miles de puestos de trabajo y tiene una fuerte vinculación con el resto de los sectores, demostrado que por cada US\$ 100 invertidos se ganan alrededor de US\$ 63 de valor agregado y se generan 0.019 empleos en total. En el 2020 se reportó la caída del PBI de construcción que

se encontraba sostenida desde el mes de marzo y esto tuvo efecto en el PBI total, con un pico en abril de 2020 respecto al mismo mes del 2019 en 90% (Comex Perú.2020).

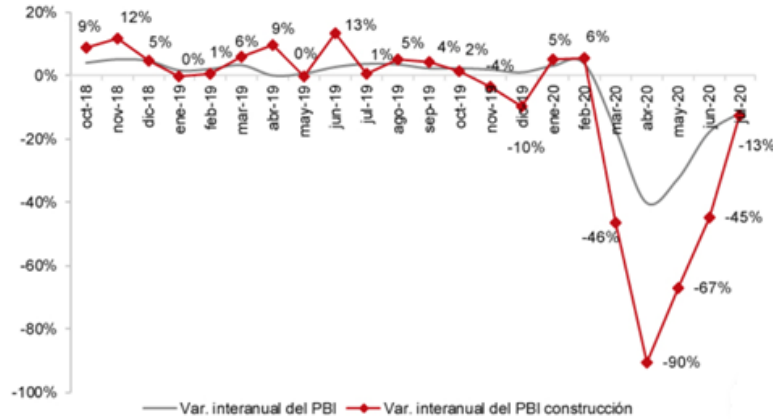


Figura 1. Crecimiento anual del PBI y el PBI construcción (Comex Perú. 2020).

Por otro lado, según el informe del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2021) refiere que, en diciembre 2020 el índice de la producción del sector construcción registró un aumento de 23,07%, justificado por el mayor avance físico de obras públicas y privadas, influenciado por el plan de reactivación de las actividades económicas, debido a la mayor inversión de estado registrándose un avance físico de obras del 25,52%, por la mayor ejecución de los gobiernos locales en 45,78%, del gobierno nacional en 5,53% y de los gobiernos regionales en 7,36%.

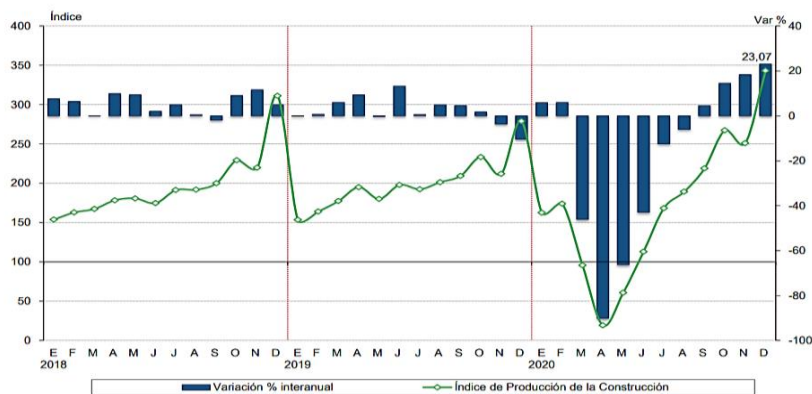


Figura 2. Índice y variaciones interanuales, enero 2018 - diciembre 2020 (INEI, 2021)

En la región La Libertad, según el informe del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2021) sobre la actividad productiva departamental indica que se el sector construcción ha tenido un aumento del 34,1% debido al aumento de la inversión en infraestructura educativa por parte de los gobiernos locales y del gobierno regional; además de la ejecución de obras en infraestructura de transporte. Esto en buena medida después que en el 2019 alcanzó un 20.9%, sostiene la Cámara de Comercio de La Libertad (2020).

Esto es respaldado por el Banco Central de Reserva del Perú (BCRP, 2020), que reporta sobre el sector construcción, que los despachos de cemento crecieron durante el periodo de enero a noviembre, con un volumen de 571,2 mil toneladas métricas, lo que representa una disminución del 8,8% con relación a lo registrado en el 2019 (626,1 mil Tm.). Por ende, las empresas constructoras de la región tienen desafíos en cuanto a las herramientas de logística que dirigen el mejoramiento de la gestión logística como factor determinante en la eliminación de pérdidas, reducir los tiempos de espera, que permitan la reducción de costos y alcanzar objetivos medibles y operativos.

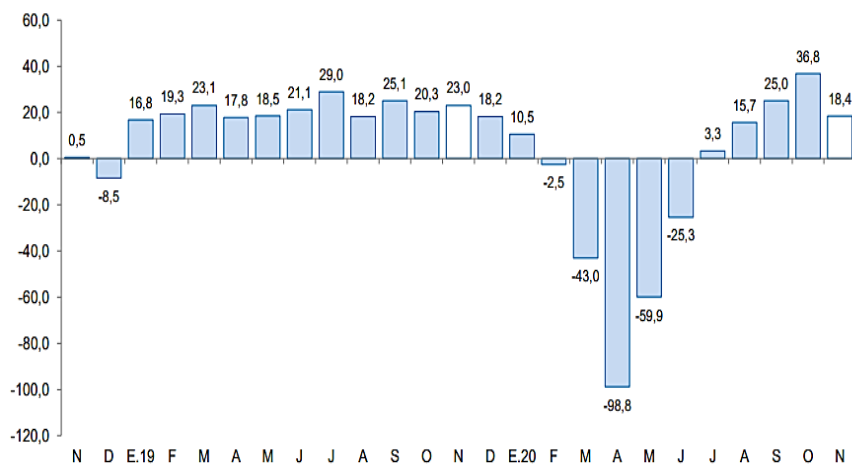


Figura 3. La Libertad: La evolución de despachos de cemento (BCRP, 2020)

El estudio está enfocado en una empresa constructora, ubicada en la ciudad de Trujillo y dedicada a la ejecución de proyectos de ingeniería a todo nivel. Entre las operaciones de construcción se encuentran edificaciones, mantenimiento y servicios, movimiento de tierra, obras hidráulicas, saneamiento, habilitaciones urbanas, alquiler de maquinaria, entre otras actividades y obras ubicadas en el departamento de La Libertad. Esta empresa está constituida hace más de 12 años, donde cuenta con un respaldo entre sus clientes logrando un reconocimiento en el sector. Durante los últimos años la empresa comenzó a perder clientes y proyectos, debido al no cumplimiento en las fechas establecidas generando insatisfacción y pérdidas económicas, debido a la mala gestión de la cadena logística; además de disminuir considerablemente la rentabilidad de la empresa.

Asimismo, los procesos logísticos que tiene la empresa son básicos y a veces cuenta con ciertas limitaciones, la cual dificulta las operaciones, sobre todo al no abastecer con tiempo los materiales solicitados por los supervisores de obras. En definitiva, la mala gestión logística ha provocado que se incremente los costos logísticos entre los últimos años, producto de la compra de materiales a un mayor costo en tiempos cortos.

En cuanto a las causas que generan el incremento de los costos logísticos se encuentran cantidades inadecuadas de pedidos, retrasos en la entrega de materiales, falta de distribución de materiales, falta de control de inventarios, deficiente planificación de pedidos, entre otras causas que impactan directamente en los costos logísticos.

En la siguiente gráfica, se evidencia el reporte de los últimos 5 años de ingresos y egresos de la constructora, donde solo el último año la empresa ha tenido una disminución del 18.71% de los ingresos con respecto al año anterior. Por tanto, en los egresos (costos directos

e indirectos), reportan un incremento del 8.1%, esto provoca una disminución también de las utilidades del 46.15% debido a la mala gestión logística.

Tabla 1

*Ingresos y Egresos de la Empresa Constructora de Trujillo.*

	2015	2016	2017	2018	2019	% Variación
Ingresos (Facturación anual)	S/7,966,720.00	S/6,357,440.00	S/6,344,820.00	S/5,344,820.00	S/4,344,802.00	-18.71%
Egresos (Costo directos e indirectos)	S/2,928,420.00	S/2,910,284.00	S/2,956,084.00	S/3,123,200.00	S/3,148,550.00	8.1%
Utilidad	S/5,038,300.00	S/3,447,156.00	S/3,388,736.00	S/2,221,620.00	S/1,196,252.00	-46.15%

Nota: En esta table se refleja los ingresos y egresos de la empresa constructora de Trujillo desde el año 2015 al año 2019, datos obtenidos del área de contabilidad, de la misma.

## **1.1.1 Antecedentes de la Investigación**

### **1.1.1.1 Antecedentes internacionales**

Gómez, R. & Guzmán, O. (2016). En su tesis “Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción ingeniería sólida Ltda.”. Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial en Universidad Libre, en Colombia. El objetivo de la investigación fue mejorar el sistema de control interno de la empresa de construcción ingeniería sólida Ltda. Según el diagnóstico inicial del estudio, la empresa no tiene consolidado sistemas de inventarios eficientes que se manejen homogéneamente dentro de todos sus proyectos. El estudio fue propuesto mediante herramientas como el sistema ABC, gestión de inventarios y distribución del almacén. En cuanto a los resultados, se logró distribuir los materiales, equipos y herramientas de acuerdo a la cantidad y valor total invertido, ya que esto genera sobrecostos logísticos por el mantenimiento, siendo el tipo A del 13%, para el tipo B el 21% y para el tipo C 67%. Además de lograrse un mejor control, se evidencio una reducción por los costos de mantenimiento de almacén de S/ 6.200.000 a S/ 2.500.000 debido a la reducción del inventario, esto permitió atenderse más obras en el año posterior de 499 a 730. En conclusión, con la propuesta se logró una reducción del 8.83% de los costos logísticos de S/ 73,378.762 a S/ 66,899.461.

Medina, J. & Sánchez, C. (2016). En su tesis “Plan de mejoramiento logístico para los procesos de almacenamiento y despacho de la empresa Construvarios S.A.A.”. Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial. Universidad Industrial de Santander, Colombia. El objetivo de la tesis es implementar un plan de mejoramiento logístico para los procesos de almacenamiento y despacho de la empresa Construvarios S.A. Las herramientas utilizadas fueron 5s, pronostico demanda, Layout de almacén, picking y manual de procedimientos. El

desarrollo de propuestas a partir del diagnóstico de los procesos logísticos; permite establecer planes integrales definidos a corto y mediano plazo; lo que a su vez se traduce en eficiencia en la planeación de recursos. La propuesta permitió un incremento en el 98.4% de la limpieza, orden y aseo en las bodegas, lo que facilitó una mejor visualización de los materiales, esto debido al compromiso de la dirección de la empresa y de los trabajadores en pro de lograr un mejor lugar de trabajo. El pronóstico promedio de aumento en ventas para el año 2015 es de 4%, donde se determina una planeación de abastecimiento más estratégica y de posterior comercialización de los productos. Con la propuesta de un modelo de ruteo, se disminuyó el costo de transporte en alrededor de 8,5%. Al implementar el Layout disminuyó en 20% la distancia recorrida para el alistamiento de los productos. Según la implementación de las herramientas expuestas impactaron directamente en los costos, donde se logró reducir el 5.2% de los costos logísticos, obteniéndose un beneficio anual de S/8,065.9.

### **1.1.1.2 Antecedentes Nacionales**

Cayetano Ll, O. (2018). En su tesis “Propuesta de mejora del proceso logístico de una empresa constructora” Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Peruana de ciencias Aplicadas - Lima. El objetivo de la investigación fue mejorar el proceso logístico de una empresa constructora, logrando de esta manera reducir los costos logísticos. La empresa tiene un problema de tiempo de espera por las causas de compras sin planificación (informal), error en la verificación de materiales en cuanto a calidad y cantidad, determinadas por el desorden y la falta de control de materiales. Se ha utilizado la filosofía Lean y sus herramientas Kanban, 5S, Just-In-Time, Sistema Pull y Clasificación ABC, donde se redujeron los desperdicios en los procesos y el tiempo de las construcciones de 8.75 meses a 5.5 meses, e incrementando la productividad de 9% a 30%, Con las 5s y el ABC se



redujeron los tiempos de traslado de materiales para las obras de 2hrs a 55 min, debido al orden y el control; esto facilitó la solicitud de pedidos de materiales en cantidad idónea. Por lo tanto, se concluye que con la propuesta se logró una disminución del 41% por sobre costos logísticos en una empresa constructora.

Zapata, A. (2017). En su tesis “Mejora de un sistema de gestión logística para la reducción de los costos en la empresa EYSM Ingeniería SAC de Callao, 2017 Tesis para optar el grado de Ingeniero Industrial en la Universidad Cesar Vallejo, Lima. El objetivo principal de la investigación es mejorar el sistema de gestión logística logrando reducir los costos logísticos de la empresa EYSM Ingeniería SAC. El estudio es explicativo-experimental, diseño cuasi-experimental, mediante evaluaciones pre y post test. Las herramientas aplicadas fueron la Matriz de Kraljic, selección y evaluación de los proveedores. Con la propuesta se logró incrementar el valor de los pedidos generados de 47.53% a 90.49%, abasteciendo oportunamente de materiales a los diferentes proyectos de construcción. Esto permitió incrementar las entregas perfectas de 32.12% de 69.91%, reduciendo considerablemente los costos logísticos por transporte, manipulación y otras actividades relacionadas al abastecimiento de materiales. En conclusión, la propuesta permitió una reducción del 13% de los costos logísticos con respecto al año anterior, obteniéndose un beneficio anual de S/ 23379.6 debido a la mejora de la gestión logística, con una inversión económica de S/ 20200 y un costo/beneficio de 1.15.

### **1.1.1.3 Antecedentes Locales**

Reyes, L. & Villanueva, N. (2018). En su tesis “Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos en la empresa constructora Janet EIRL”. Tesis para optar el grado de ingeniero industrial en la Universidad Privada del Norte - Trujillo, El presente trabajo tiene

como objetivo general la reducción de los costos logísticos en la empresa Constructora Janet EIRL. El tipo de investigación es Aplicada, con un diseño no experimental. Sus propuestas de mejora fueron el MRP, el sistema ABC, gestión de recursos humanos, gestión de almacén, capacitaciones sobre de inspecciones de las instalaciones físicas. Con relación al sistema ABC se logró un beneficio mensual de S/1,019.00 por el orden, codificación y control de los materiales de construcción incrementando la predisposición de stock en los proyectos de construcción del 23%. En cuanto a los costos de almacenamiento se logró una reducción del 100% de S/4,284.50 a S/2,142 debido a la disminución de materiales inmovilizados contribuyendo de esta manera a la reducción de los costos logísticos. En definitiva, con la aplicación de la propuesta, la empresa Constructora Janet EIRL redujo el 47.17% de los costos logísticos anuales, lo cual representa un ahorro de S/ 18,340.90 anuales, a partir de una inversión de S/ 7,669.50.

Arana, M. & Chávez, L. (2017). En su tesis “Propuesta de mejora de la gestión logística de la empresa construcción y administración S.A. para la reducción de sus costos operativos” Tesis para optar el grado de ingeniero industrial en la Universidad Privada del Norte—Trujillo. En su tesis su objetivo general fue mejorar la gestión logística para reducir costos operativos en una empresa del rubro de construcción. El estudio es de tipo aplicado con un diseño No Experimental. Entre las causas más sobresalientes resaltan la cantidad de pedidos erróneos, materiales sin stock y excedentes en algunos. Las herramientas utilizadas fueron el sistema ABC, el Modelo Económico a pedir y el Punto de Reorden. Después de la propuesta se logró reducir el inventario de la empresa, donde impacto directamente en los costos de almacenamiento de S/. 396 691,43 a S/.207 059,94 obteniéndose un ahorro de S/.189 631,49. Finalmente, la propuesta logro una reducción de los costos operativos del 47.8%., siendo rentable y viable, con una inversión de S/. 30 867,50, un VAN de S/.271 493,92 y un TIR de 165%.

## 1.1.2 Bases Teóricas

### Proceso de gestión logística en la construcción.

La logística en la construcción es un proceso multidisciplinario aplicado a una determinada obra para garantizar el suministro, almacenamiento y distribución de los recursos en los frentes de trabajo, asimismo se encarga de la estimación de las cantidades de los recursos a usar y de la gestión de los flujos físicos de producción (Pablo & Karem, 2011, p. 01). Este proceso se logra mediante las actividades de planificación, ejecución y control que tienen como apoyo principal el flujo de informaciones antes y durante el proceso de producción (Aleman, L. 2014). Finalmente, este agrupa todas aquellas actividades que permiten abastecer a las obras que se están ejecutando, de las materias primas, equipos, etc.

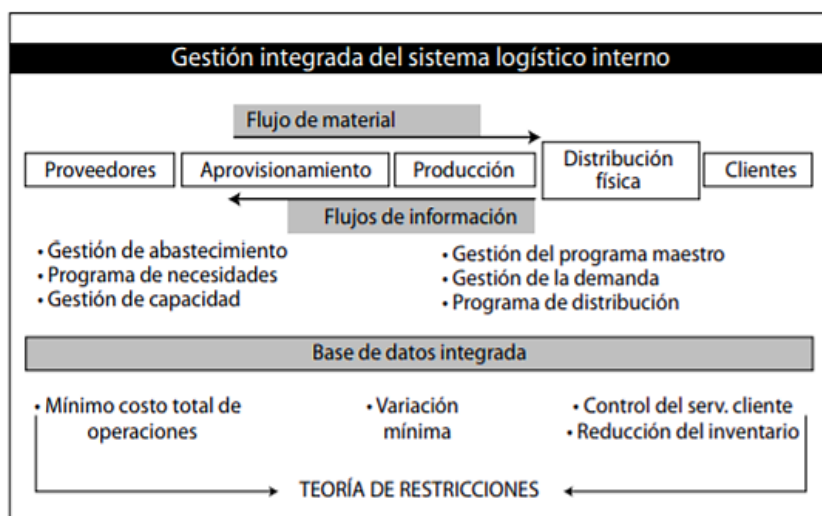


Figura 4. Gestión integrada del sistema logístico (Mora, L. 2018).

### Plan de mejora Integral.

La decisión estratégica de los cambios que deben incorporarse a los diferentes procesos de la empresa, para ser convertidos en una mejor prestación percibida, permite el control y seguimiento de las diferentes acciones que se desarrollaran, e incorpora acciones que permitan corregir las posibles contingencias no previstas (Mori L. & Martínez A. 2017).

En el plan de mejora se realizó una investigación donde se identificó las causas para luego proceder a emplear las herramientas necesarias propias de la ingeniería industrial como son: la metodología 5's, el método ABC, gestión de compras, evaluación de proveedores y un plan de capacitación a personal. Reyes, L. 2018. A continuación, se describe cada una de ellas:

### **Gestión de inventarios.**

En el análisis de detección de los puntos clave dentro de la empresa constructora, con un 95% es la mano de obra y en la que se presentan grandes oportunidades de mejora, sin embargo, por la estrecha relación entre almacén y producción, es clave una correcta operación entre ambas, todos los problemas en el área de obra como los procesos inestables, el desperdicio de recursos, el incumplimiento de los planes de trabajo, etc. Se deben a la falta de una adecuada administración y coordinación en el flujo de materiales, los tiempos de entrega, el surtido de pedidos y la adquisición de materiales. La producción a pesar de ser el área más fuerte y con más peso dentro del proceso en general, depende de dos áreas básicas: almacén y mano de obra, por ende, los resultados obtenidos dependen directamente del funcionamiento de sus procesos precedentes (Romero, F. 2018).

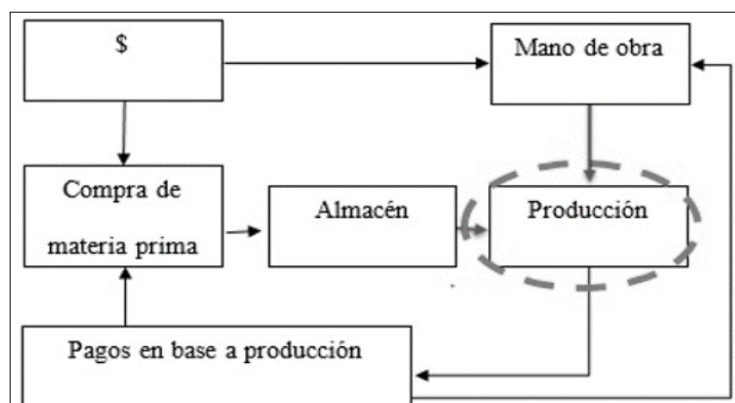


Figura 5. Proceso general de un proyecto (Romero, F. 2018).

### Sistema de inventarios ABC.

Al respecto, Franklin Collaguazo (2015) indico que “el sistema ABC en los inventarios consiste en estructurar o clasificar los productos en tres categorías denominadas A, B y C, apoyándose en el principio en el cual generalmente, los productos siguen una distribución parecida a la realizada por Pareto con las rentas de los individuos, cuyo argumento es: alrededor del 20% del número de artículos en stock, representan cerca el 80% del valor total de ese stock” (p.18). En síntesis, es la clasificación de materiales por categoría según su nivel de importancia o valor.

### Principio del ABC:

La clasificación a la rotación total es igual a su contribución a las ventas de forma:

- Los ítems A el stock que incluirá generalmente artículos que representan el 80% del valor total de stock y 20% del total de los artículos.
- Los ítems B los artículos que representan el 15% del valor total de stock y 50% del total de los artículos.
- Los ítems C los artículos que representan el 5% del valor total de stock y 30% del total de los artículos.

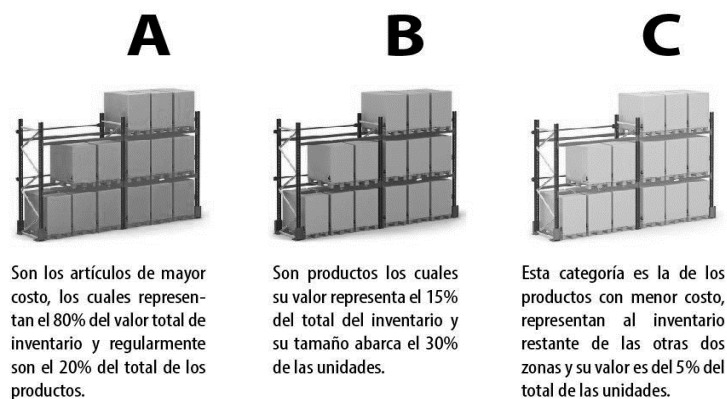


Figura 6. Esquema de un ABC. Fuente: Revista GERSA Logistics.

### **Implementación de la Metodología de las 5 S.**

La implementación de la metodología 5S' es un programa de trabajo para talleres, almacenes, u oficinas en el cual se van a depositar actividades de orden y limpieza y detección de anomalías en los lugares de trabajo, que por su facilidad de adaptación permite que todos los colaboradores participen ya sea individual o grupal, con el propósito de mejorar el ambiente de trabajo, la productividad, la seguridad de los trabajadores (Poma, S. 2017. pág. 26).

### **Definición de las 5S**

La metodología de las 5S' según Poma, S. (2017), está orientada hacia la calidad total, la cual se originó en Japón y está incluida en el mejoramiento continuo, son cinco principios japoneses que se definirán a continuación: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke, su objetivo es lograr un ambiente de trabajo limpio, ordenado y seguro, para alcanzar una mayor productividad y un mejor entorno laboral, se puede decir que es una herramienta simple, efectiva y de bajo costo

### **Objetivo de las 5s'**

- Eliminar del espacio de trabajo lo innecesario
- Organizar el espacio de trabajo de forma eficaz
- Mejorar el nivel de limpieza de las áreas a implementar
- Prevenir la aparición de suciedad y el desorden
- Fomentar la disciplina para continuar con lo alcanzado. Cano 2011

## Fases de las 5S'

Como se mencionó anteriormente esta metodología se conforma de 5 fases las cuales se van a mencionar a continuación:

- **Clasificación (Seiri):** Separar innecesarios

Consiste en identificar los elementos que son necesarios en el área de trabajo para luego separarlos de los innecesarios con la finalidad de quedarnos con los objetos precisos dentro del área de trabajo y posteriormente desechar lo que no se necesita, según lo disponga el equipo de las 5s. (Velasco, 2014).

- **Orden (Seiton):** Situar necesarios

Consiste en determinar la ubicación adecuada y como deben estar codificados los materiales necesarios. En esta etapa se pretende organizar el espacio de trabajo con la finalidad de reducir esfuerzos en la búsqueda de materiales y tratando de aprovechar el espacio del almacén (Velasco, 2014).

- **Limpieza (Seiso):** Suprimir suciedad

Esta fase consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, además en esta etapa se realiza acciones para evitar que las áreas de trabajo se vuelvan a ensuciar, asegurando que todos los medios se encuentran siempre en perfecto estado operativo. (Velasco, 2014).

- **Estandarización (Seiketsu):** señalar anomalías

Se estandarizan las áreas de trabajo y los programas de limpieza tratando de mantener la limpieza día a día. (Velasco, 2014).

- **Mantenimiento de la disciplina (Shitsuke):** Seguir mejorando.

En esta fase se pretende comprobar el cumplimiento de las 5s para ello, si esta etapa se aplica sin el rigor necesario, la herramienta de las 5s pierde su eficacia (Velasco, 2014).

### **Herramientas de las 5S'**

- Seiri (Clasificar): La más utilizada es la hoja de verificación o Check list, en la cual seleccionamos si el material sirve o no, partiendo de los inventarios.
- Seiton (Orden): Tarjetas de color, señalización, hojas de chek list.
- Seiso (Limpieza): Hoja de verificación de inspección y limpieza, tarjetas para identificar y corregir fuentes de suciedad.
- Seiketsu (Estandarización): Tableros de estándares, Muestras patrón o plantillas, Instrucciones y procedimientos internos.
- Shitsuke (Disciplina): Hoja de verificación de las 5S', Ronda de las 5S'.

### **Gestión de relaciones con los proveedores (SRM):**

El propósito de la SRM (Supplier Relationship Management), es permitir que la empresa mejore la comunicación con sus distintos proveedores, comparta con ellos una metodología, términos comerciales e información y mejore la familiaridad entre ellos con el fin de optimizar el proceso de suministro. (Vargas, 2015).

**Procesos SRM:** Los editores de soluciones SRM definen generalmente un proceso que consta de cuatro etapas:

- **Diseño cooperativo:** Consiste en la integración de los problemas relativos al suministro desde el momento en que se diseña el producto al involucrar a los proveedores a través de una herramienta de diseño cooperativo mientras se aseguran costes mínimos en todos los niveles. (Vargas,2015).
- **Identificación de los proveedores:** Su objetivo es identificar proveedores potenciales y calificarlos de acuerdo a sus costes, capacidad de producción, plazos



de entrega y garantías de calidad. Al finalizar esta etapa, se invita a los mejores proveedores a presentar ofertas. (Vargas,2015).

- **Selección de proveedores:** Se realiza por medio de un mecanismo de subasta inversa donde se invierten las funciones de comprador y vendedor. Las herramientas SRM poseen, por lo general, una interfaz de ofertas que permite realizar tres tipos de solicitudes (llamadas comúnmente "solicitud de x" y que se escribe SDx): SDC (Solicitud de presupuesto, en inglés Request For Quotation), es decir, una simple solicitud de presupuesto del precio con respecto a productos relativamente comunes. (Vargas,2015).
- **Negociación:** su propósito es formalizar el contrato entre la empresa y el proveedor que ha sido seleccionado. (Vargas,2015).

### **Programa de Capacitación**

Desarrollar un programa efectivo de capacitación para empleados es vital para el éxito a lo largo del período de cualquier negocio, estos ofrecen múltiples beneficios para los empleados y para la empresa, pero sólo si están cuidadosamente planificados y ejecutados correctamente. A continuación, se presenta los pasos para desarrollar un programa de capacitación:

#### **Objetivos del programa de capacitación**

Define los objetivos de la empresa a corto y largo plazo, identifica el entrenamiento posible para cumplir esos objetivos. Los entrenamientos pueden adquirirse en empresas de capacitación, o ser desarrollados por un miembro del personal instruido en la formación de los empleados (McKay, 2013).

## **Implementación**

Implementa módulos de capacitación en orden de importancia. (McKay, 2013). A continuación, herramientas para la implementación:

- ✓ Profesional con experiencia siempre que sea posible. La interacción del instructor con el público y la presentación del material son factores importantes en la eficacia de la formación (McKay, 2013).
- ✓ Utilizar herramientas multimedia, presentaciones de diapositivas, pizarras y videos, además de material escrito. Concursos, sesiones de preguntas y respuestas, juegos de representación de papeles se incorporan a veces para mantener a los participantes involucrados (McKay, 2013).
- ✓ Formulario de retroalimentación para que califiquen el entrenamiento y recopilen comentarios y opiniones en cuanto a la efectividad de la sesión de entrenamiento que han percibido. Los módulos de capacitación y programas más eficaces son los que mejoraron o son modificados cuando es necesario, y los comentarios de los participantes deben de ser tomados en serio para hacer crecer el programa y medir su impacto (McKay, 2013).

## **Costos logísticos**

Los costes logísticos agrupan todos los costes adheridos a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y de información asociada. Se puede lograr una dirección efectiva y ahorros en costes reales considerando la logística como un sistema integrado minimizando un coste total (Mora, A. 2018)

La principal función de un departamento de logística es mantener un equilibrio con la mejor relación entre el servicio prestado y los costes soportados para dar dicho servicio, el cual debe ser analizado y cuantificable (Alemán, L. 2014).

- Aprovechamiento: representado por costes de pedidos.
- Almacenaje: representado por los costes de espacio, de las instalaciones, de la manipulación de la tenencia de stock.
- Distribución: representados por los costes de transporte, a larga y corta distancia

### **Factores que intervienen en el coste logístico**

Los factores que intervienen en los costos logísticos según Mora, A. (2018), se encuentran definidos por costes como: Nivel de servicio al cliente, Transporte, almacenamiento, emisión de pedido, lotes de producción.

- **Costes de pedidos:** es el conjunto de gastos que generan las operaciones de reaprovisionamiento de mercancías en el almacén.
- **Coste del espacio:** El coste del espacio es el conjunto de gastos derivados de la utilización de un espacio donde se almacenan los productos.
- **Coste de tenencia de stock:** Desde hace tiempo existe en las empresas una tendencia generalizada a reducir stocks, ya que puede conocer el capital invertido y el inmovilizado en forma de materiales y mercancías.
- **Otros costes logísticos:** Existen otros costes que hay que tener en cuenta a la hora de calcular los costes totales siendo estos los siguientes:

**Costos ocultos:** Son circunstancias que suponen una pérdida del valor real del stock, siendo sus principales causas:

- Deterioros: se originan por las diferentes manipulaciones en los productos, y el incorrecto almacenamiento.
- Diferencias de cantidades inventariadas: se originan en errores de anotaciones o hurtos.

- **Obsolescencia:** se generan por el material o existencia incorrectamente almacenados y materiales caducados. **Otros costes ocultos:** se generan por trabajos realizados por pedidos devueltos, reposiciones, rectificaciones, urgencias, etc.

### **Costo de inventarios**

Estos costos según Vidal, M. (2014), pueden agruparse en cinco tipos que se describirán a continuación:

- **Costo del producto:** Es el precio pagado al proveedor para adquirir el producto. Dentro de este costo se puede incluir los costos de transporte asociados a la compra del producto. Se consideran descuentos al comprar en volúmenes mayores
- **Costo de adquisición:** Representado por los gastos en los que se incurre para poder realizar un pedido de compra, además, se deben considerar todos los costos administrativos tales como: llamadas telefónicas, tiempos de gestionar la compra, tiempo del personal de compras entre otros.
- **Costo de manejo de inventarios:** Son todos los costos con el mantenimiento y conservación de los inventarios.
- **Costos de ruptura de stock:** Son los costos que se ocasionan cuando no se cuentan con inventario y esto puede provocar la detención de la producción al igual que, en el caso de empresas comerciales, pérdida de oportunidades de ventas.

### 1.1.3 Definición de Términos

**Adquisición de materiales.** Es un proceso donde se hace una selección de proveedores y posteriormente la compra del producto deseado, previa evaluación de sus características que cumplan con la calidad deseada. (Mendieta, J. & Sánchez, C. 2016).

**Almacenamiento de materiales:** Un elemento esencial para almacenar y proteger a los materiales de los robos, daños y pérdidas, es la planificación y distribución (Layout) de los materiales (Arce, S. 2009).

**Campamento de obra.** Son las construcciones provisionales utilizadas para oficinas y alojamiento del personal del contratista y del supervisor de la obra, (Ingenieros, técnicos y obreros), almacenes, comedores, talleres de reparación y mantenimiento de equipo. (Hernández, R. 3012)

**Inventarios:** “El inventario es el recuento detallado de los bienes, derechos y deudas que una persona o una entidad y que poseen a una fecha determinada (Carrillo Hernández M. 2013)

**Layout:** Consiste en la ubicación de los distintos sectores o departamentos en una fábrica o instalación de servicios, así como de los equipos dentro de ellos.

**Proveedor:** “Un proveedor puede ser una persona o una empresa que abastece a otras empresas con existencias (materiales), los cuales serán utilizados para sus operaciones y giro de negocio” (Ugaz Flores Luis, 2014).

**Stock:** “Puede traducirse como existencias y que designa principalmente las materias primas, productos semielaborados y terminados que las empresas tienen en sus almacenes”. (Anaya Tejero Julio, 2007)

## **1.2. Formulación del problema**

¿Cuál es el impacto del plan de mejora integral sobre los costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo, en el año 2020?

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar el impacto del plan de mejora integral sobre la reducción los costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo, en el año 2020.

### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Realizar un diagnóstico situacional del área logística y costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo.
- Elaborar plan de mejora integral en los procesos logísticos en una empresa constructora de Trujillo.
- Comparar los costos logísticos antes y después del Plan de mejora integral.
- Evaluar económicamente el plan de mejora integral de la empresa constructora de Trujillo.

## **1.4. Hipótesis**

### **1.4.1. Hipótesis general**

El Plan de mejora integral, reduce significativamente los costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo, Año 2020

## 1.5. Operacionalización de Variables

Tabla 2.

Matriz de Operacionalización de Variables

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicador	Fórmula
<b>Variable independiente:</b> Plan de mejora integral.	Es la decisión estratégica que deben incorporarse a los diferentes procesos de la empresa, para que sean convertidos en una mejor prestación. Barrera, E (2017)	Serie de políticas y controles que nos permitirá tener una información clara, oportuna y veraz de los procesos logísticos, para la atención efectiva a los clientes internos y la información oportuna para la toma de decisiones. ESIC. Madrid, 2005.	5's	Costo de tiempo de búsqueda del material	$CTB = (tb * costo Mo * veces tb)$
			ABC	Rotación de inventario	$RI = \frac{ingreso\ por\ ventas}{inventario\ promedio}$
			Evaluación de proveedores	Porcentaje de nivel de cumplimiento de proveedores	$NCP = \frac{pedidos\ recibidos\ fuera\ de\ tiempo}{total\ pedidos\ recibidos} \times 100$
			Gestión de compras	Porcentaje de calidad de los despachos	$CD = \frac{despachos\ correctos}{total\ de\ despachos} \times 100$
<b>Variable dependiente:</b> Costos logísticos	Agrupan a todos los costes adheridos a las funciones de la empresa, que gestionan y controlan los flujos de materiales y sus flujos de información asociados. Rueda, C., (2012).	Es la suma de aquellos costos ocultos que se producen por la sucesión de actividades como el almacenaje o el transporte de un bien, desde el productor hasta el comprador final (Orjuela, J. Chinchilla, Y. & Suarez, N. 2014)	Capacitación de personal.	Porcentaje de trabajadores capacitados	$TC = \frac{trabajadores\ capacitados}{total\ trabajadores} \times 100$
			Gestión de inventarios	Costo de stock inmovilizado	$CSI = \frac{despachos\ correctos}{total\ de\ despachos} \times 100$
			Gestión de compras	Porcentaje de vejez del inventario	$VI = \frac{unidad\ dañadas + obsoletas + vencidas}{unidad\ disponibles\ en\ el\ inventario} \times 100$
				Costo por Rotura de Stock	$TC = (costo\ tiempo\ improductivo + costo\ materiales\ no\ presupuestados)$
Gestión de compras	Porcentaje de vejez del inventario	$VI = \frac{unidad\ dañadas + obsoletas + vencidas}{unidad\ disponibles\ en\ el\ inventario} \times 100$			
	Costo por Rotura de Stock	$TC = (costo\ tiempo\ improductivo + costo\ materiales\ no\ presupuestados)$			

## CAPÍTULO II. METODOLOGÍA

### 2.1. Tipo de investigación

- **Según el tipo de investigación** es Aplicada, según Lozada, J. (2014), fundamenta que este tipo de investigación “busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo”.
- **Según el diseño de investigación:** Pre experimental – Propositiva, donde Hernández, R. Fernández C. & Baptista, M. (2010), establecen que “es un proceso dialéctico que utiliza un conjunto de técnicas y procedimientos con la finalidad de diagnosticar y resolver problemas fundamentales, como las propuestas”

### 2.2. Población y muestra

- **Población:**

La población está conformada por todos los procesos de las diferentes áreas de la empresa constructora de Trujillo.

- **Muestra:**

La muestra está conformada por todos los procesos del área de logística de la empresa constructora de Trujillo, porque esta área es donde se reportó el incremento de los costos debido a la mala gestión logística. De acuerdo al reporte de contabilidad, se evidencio el incremento de S/25,350.00 por costos logísticos, solo entre el año 2018 y 2019. Entre las áreas donde se presentó este incremento, se debe a que existe el



44.4% de causas que generan los costos altos. A continuación, se muestra las áreas de acuerdo al porcentaje de problemática, que incurren en costos:

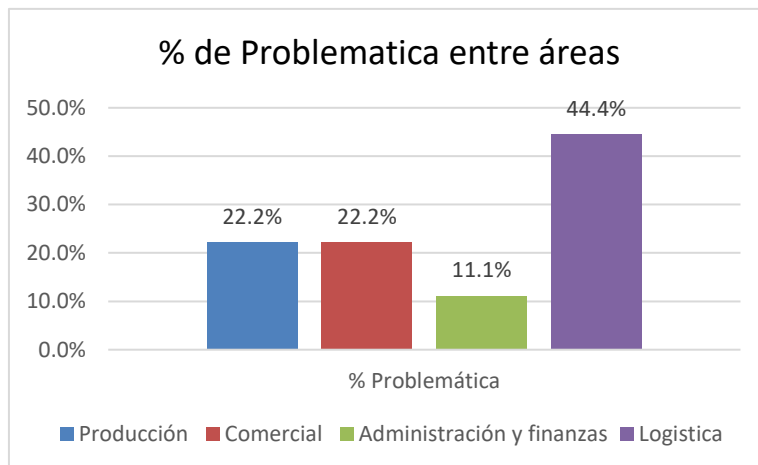


Figura 7. Impacto de costos que generan las áreas de una constructora en Trujillo

### 2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

En la tabla se visualiza las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Tabla 3

*Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos*

Técnica	Instrumentos	Logros
Observación directa	Guía de observación	Registro de procesos y funciones logísticas en el área de logística
Cuestionario	Guía de preguntas	
Encuesta	Encuesta aplicada	Preguntar y anotar de acuerdo a nivel de criterio sobre las causas que inciden en los costos logísticos
Análisis documental	Guía de análisis de documentos Reportes y registros logísticos	Leer y analizar toda la información otorgada por la empresa y otras fuentes bibliográficas.

## 2.4. Procedimiento

En la siguiente tabla 4, se encuentra el procedimiento de desarrollo de la tesis.

Tabla 4

*Procedimiento de la realización del estudio*

Procedimiento	Técnica	Objetivos
Realizar un diagnóstico situacional del área logística y costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo.	Observación directa	Visualizar, encuestar y registrar procesos logísticos de una constructora en Trujillo
	Cuestionario	Realizar la priorización de las causas
	Encuesta	
	Análisis documental	Recolectar información y sustentable sobre los procesos logísticos de la empresa
Elaborar el plan de mejora integral en los procesos logísticos en una empresa constructora de Trujillo.	Aplicación de las herramientas de ingeniería industrial	Lograr la reducción de los costos logísticos de una constructora en Trujillo.
Comparar los costos logísticos antes y después del Plan de mejora integral.	Gráficas y tablas	Lograr la comparación antes y después del plan de mejora integral
Evaluar económicamente el plan de mejora integral de la empresa constructora de Trujillo.	Analizar el flujo de cajas	Lograr la viabilidad y rentabilidad económica del plan de mejora, mediante el VAN, TIR, PRI y C/B.

## 2.5. Aspectos Éticos

En la presente investigación realizada se consideró los aspectos éticos, citando a todas las fuentes consultadas y consideradas para este proyecto de investigación, los cuales fueron citados conforme a las normas APA, y precisando las fuentes Bibliográficas. Precisar también que toda la recolección de información es concisamente para fines académicos.

### Validación de los instrumentos

Los instrumentos fueron validados por juicio de expertos por el Ing. Carlos Mendoza Ocaña que se encuentran en el apartado de anexos. Por otro lado, el instrumento por Alpha de Cronbach fue la encuesta aplicada, obteniéndose una confiabilidad de 0.99 que determina una validez perfecta, esto genera una fiabilidad excelente para el desarrollo del estudio.

### Alfa de Cronbach

k (número) 20

vi (varianza) 47.922

vt (varianza total) 832.0987654

q (Alfa) 0.992008873

< 0.53	validez nula
0.54-0.59	validez baja
0.60-0.65	válida
0.66-0.71	muy válida
0.72-0.99	excelente validez
1	validez perfecta

Figura 8. Validación Alpha de Cronbach

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1. Diagnóstico Situacional del área logística

#### 3.1.1. Descripción general de la empresa

La empresa constructora cuenta con más de 12 años de experiencia en la ejecución de proyectos de ingeniería, fundada en la ciudad de Trujillo - La Libertad, teniendo por objeto dedicarse a la ejecución de obras de ingeniería Públicas y Privadas, como: obras hidráulicas, saneamiento, viales, Edificaciones, Habilitaciones Urbanas, conjunto Habitacionales, civiles en general, eléctricas y electromecánicas.

#### **Misión**

Brindar un servicio especializado de ingeniería que genere valor para nuestros clientes, buscando en cada proyecto crecer como empresa, apoyándonos en la experiencia y conocimiento de nuestros colaboradores. La empresa integra sus actividades internas de tal manera que permita generar eficiencias en lo operativo y administrativo así mismo diversificar nuestros negocios tanto en el sector público como el privado, enfocándonos en la calidad técnica, innovación tecnológica y mejores prácticas constructivas con responsabilidad social y medio ambiente.

#### **Visión**

Ser reconocidos como una de las principales empresas a nivel regional y nacional que ofrece soluciones integradas en servicios de ingeniería; comprometo con sus grupos de interés por su capacidad de cumplir con los compromisos adquiridos con todos: clientes, empleados, accionistas y la sociedad donde opera. Así mismo enfocarnos en respetar y cuidar el medio ambiente

## Servicios

Entre los principales servicios que brinda una empresa constructora en la ciudad de Trujillo tenemos a:



Figura 9. Servicios de una constructora en Trujillo

## Clientes

Entre los clientes destacan las obras más importantes de la región La Libertad en convenio con el Gobierno Regional, Además, con más de 80 proyectos ejecutados en todo el Perú, respaldan a esta constructora. En la actualidad la empresa se encuentra incursionando en el sector inmobiliario.

## Organigrama

La empresa cuenta con un organigrama estructural de funciones, como se menciona a continuación:

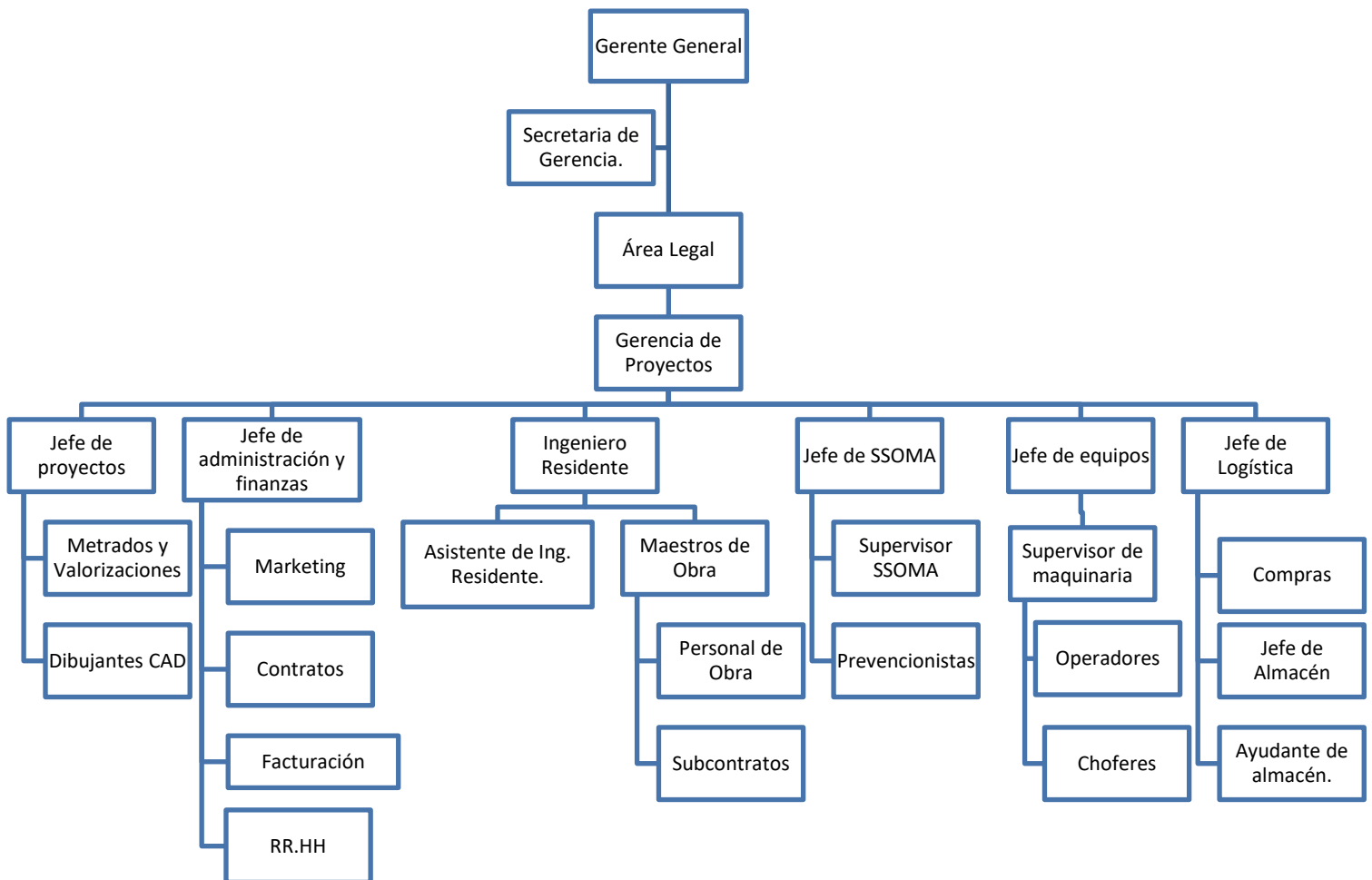


Figura 10. Estructura Organizacional de una empresa constructora en Trujillo.

## Proyecto de construcción

Un proyecto de obra consta de cuatro etapas principales y para cada una de ellas se requiere de materiales, de equipos que sean de buena calidad y que la entrega se realice según lo acordado con los proveedores, como: movimiento de tierra (excavación, demolición, etc.), construcción de estructura (vivienda unifamiliar, multifamiliar, remodelación), acabados (remodelación o nuevo), reprocesos.

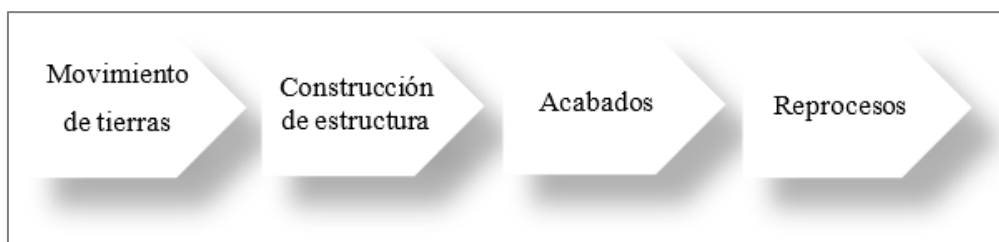


Figura 11. Etapas de la ejecución de un proyecto Fuente: Elaboración propia

## Gestión Logística de una empresa Constructora de Trujillo

El proceso de gestión logística constituye de diferentes actividades principales para cada una de las fases del proyecto:

- Solicitud de cotizaciones a proveedores, una vez obtenida la adjudicación de la obra y finalizados los trámites y permisos para la inicialización de la obra, procede a iniciar la actividad o subproceso de preparación de solicitud de cotizaciones, revisión de la base de datos de proveedores, envío de solicitud de cotizaciones a proveedores, espera de las respuestas a las solicitudes, incluyendo el tiempo de la comunicación a proveedores para que coticen.
- Elección de proveedores para la adjudicación de los contratos o adendas, evaluando el precio, tiempo de entrega, calidad de los materiales, disponibilidad y transporte de materiales.

- Coordinación y programación de las fechas de entrega de los materiales, equipos que se va a requerir, con proveedores en la locación del proyecto de acuerdo a las etapas de construcción.
- Y por último la entrega de los materiales. Revisión de materiales por cantidad y calidad. Ingreso a almacén temporal. Cuantificar demasía o escasez de materiales.

### **Análisis del proceso logístico interno:**

El proceso de gestión logística constituye de diferentes actividades principales para cada una de las fases del proyecto:

- Solicitud de cotizaciones a proveedores, una vez obtenida la adjudicación de la obra y finalizados los trámites y permisos para la inicialización de la obra, procede a iniciar la actividad o subproceso de preparación de solicitud de cotizaciones, revisión de la base de datos de proveedores, envío de solicitud de cotizaciones a proveedores, espera de las respuestas a las solicitudes, incluyendo el tiempo de la comunicación a proveedores para que coticen.
- Elección de proveedores para la adjudicación de los contratos o adendas, evaluando el precio, tiempo de entrega, calidad de los materiales, disponibilidad y transporte de materiales.
- Coordinación y programación de las fechas de entrega de los materiales, equipos que se va a requerir, con proveedores en la locación del proyecto de acuerdo a las etapas de construcción.
- Y por último la entrega de los materiales. Revisión de materiales por cantidad y calidad. Ingreso a almacén temporal. Cuantificar demasía o escasez de materiales.



### Flujo de salida de materiales del almacén

El proceso logístico inicia con el requerimiento por el área de Producción para la ejecución de la obra, el jefe de proyectos envía a logística cronogramas de necesidades que incluyen las cantidades totales para que tenga en cuenta, así como: las cantidades semanales a requerir dependiendo de la duración el trabajo programado.

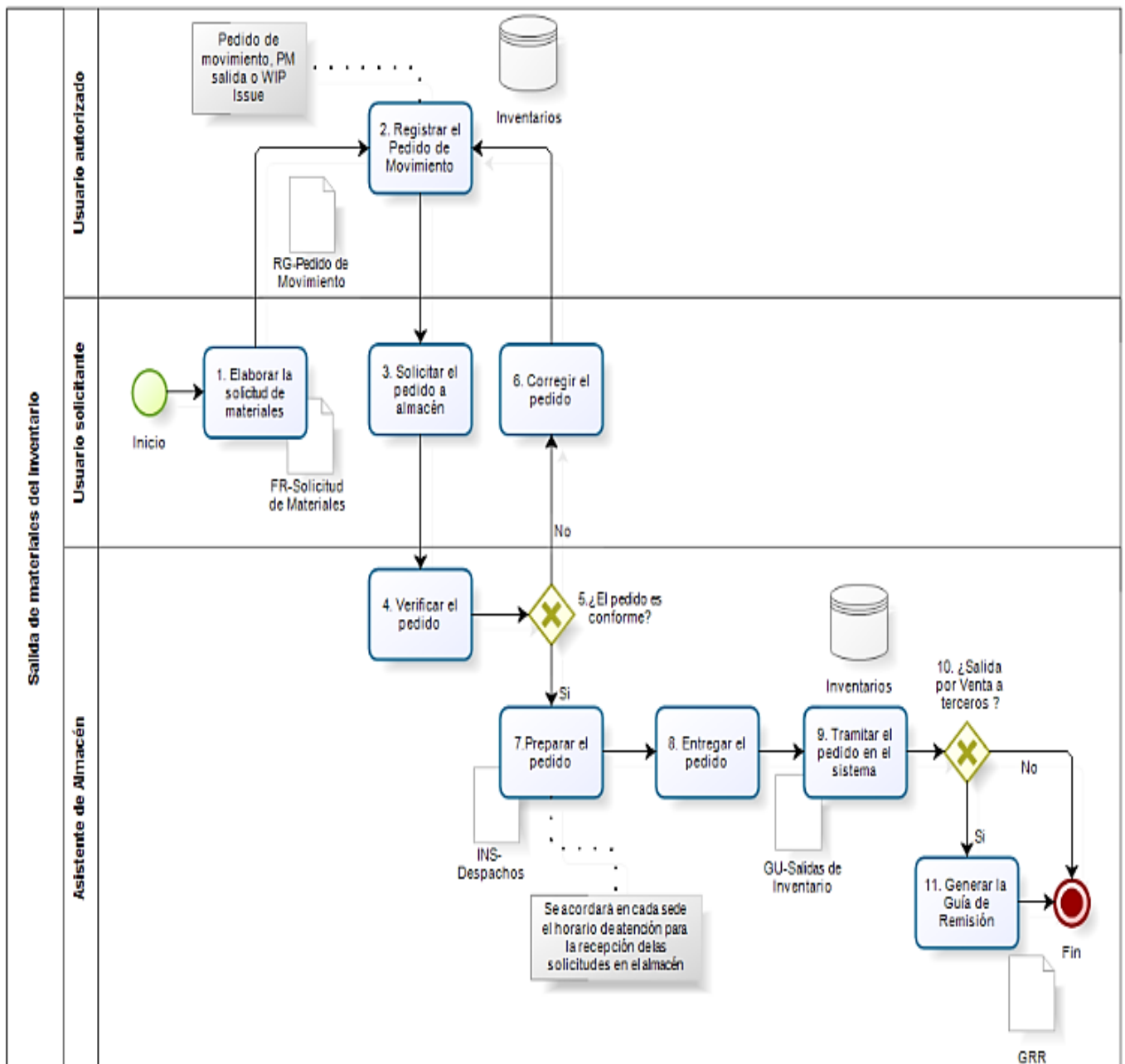


Figura 12. Diagrama de flujo de salida de materiales del almacén

### Diagrama Analítico del proceso – DAP

El proceso de requerimientos de la empresa se desarrolla de acuerdo al avance y programación semanal, esto puede presentar variaciones respecto al presupuesto. A continuación, se presenta el DAP logístico:

DAP Logística									
Cursograma Analítico	Operario / Material / Equipo								
DIAGRAMA número: 01 – Hoja número.: 01/01	Resumen								
Objeto: Describir el proceso Logístico	Actividad	Actual	Propuesta	Economía					
Método: Propuesto	Operario	20							
Lugar: Oficina y campo	Transportes	03							
Operarios: 20	Espera	02							
Compuesto por: Brenda Velásquez. Fecha: 10/02/20	Inspección	10							
Aprobado por: Ing. Miguel Ramos. Fecha: 20/02/20	Almacenamiento	03							
Descripción	C	D (m)	T (min)	Símbolo					Observación
				○	➡	◻	◻	▽	
Aceptación del servicio por parte del cliente.				x					
Elaboración y solicitud de presupuestos a proveedores				x					
Recepción y evaluación de presupuesto todas las etapas.				x					
Orden de compra (Etapa 1: movimiento de tierras)				x					
Programación de entrega				x					
Traslado de materiales					x				
Entrega de materiales							x		
Almacenamiento de materiales								x	
Ejecución de Obras				x					
Espera en ejecución de Obras						x			
Inspección en la ejecución de Obras								x	
Cierre de etapa 1				x				x	
Reprocesos				x					
Espera de reproceso						x			
Orden de compra (Etapa 2: Estructuras)				x					
Programación de entrega				x					
Traslado de materiales					x				
Entrega de materiales							x		
Almacenamiento de materiales								x	
Ejecución de Obras				x					
Inspección en la ejecución de Obras								x	
Cierre de etapa 2				x				x	
Reprocesos				x					
Orden de compra (Etapa 3: Acabados)				x					
Programación de entrega				x					
Traslado de materiales					x				
Entrega de materiales							x		
Almacenamiento de materiales								x	
Ejecución de Obras				x					
Inspección en la ejecución de Obras								x	
Cierre de etapa 3				x					
Reprocesos				x					
Inspección final								x	
Inspección con el cliente								x	
Entrega				x					
<b>Total</b>				<b>20</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>3</b>	

Figura 13. Diagrama analítico del proceso en el área Logística Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2. Diagnóstico del problema

En el Diagrama de Ishikawa siguiente se visualizan las causas principales y secundarias que generan los altos costos logísticos en una constructora de Trujillo.

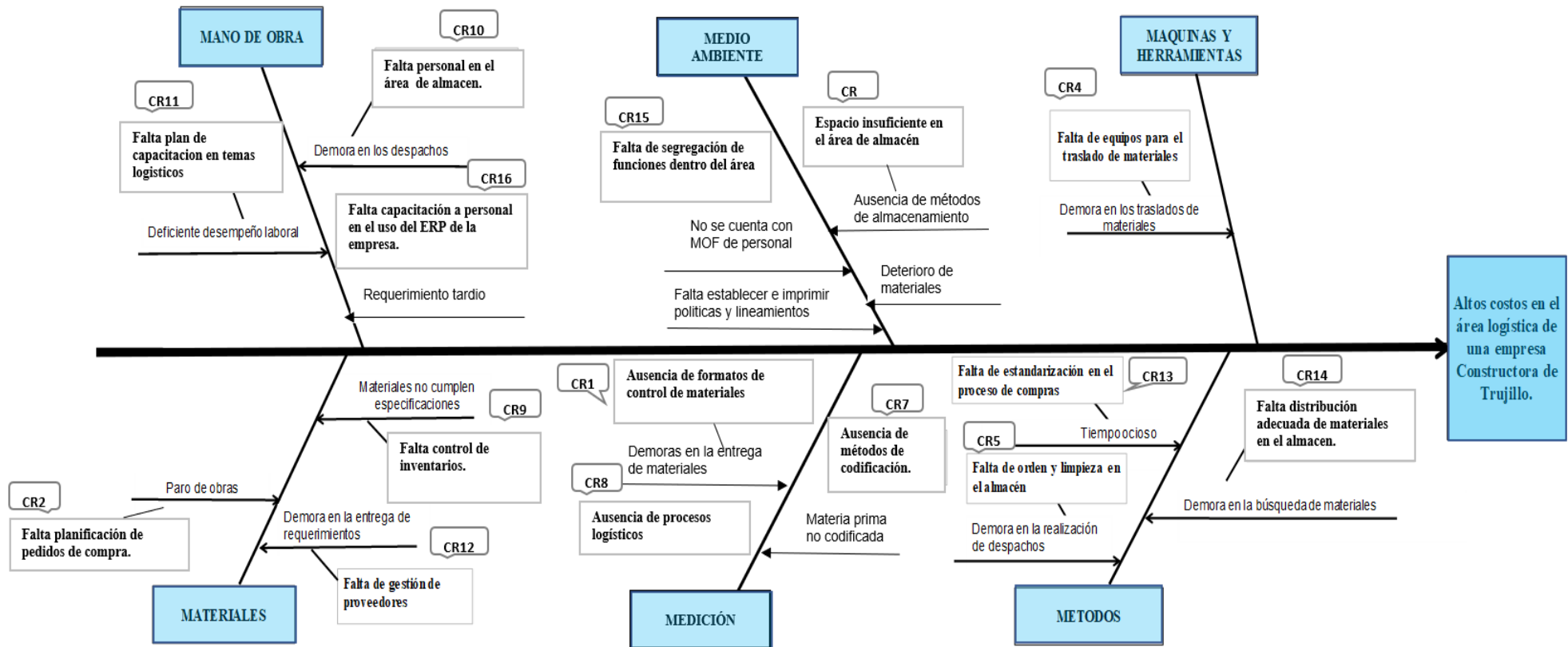


Figura 14. Diagrama de Ishikawa de los altos costos logísticos en una empresa Constructora de Trujillo

### 3.1.3. Matriz de priorización de causas

En la tabla 5 se detalla las causas raíz que estén generando los elevados costos logísticos en el área logístico, donde se utilizó la encuesta aplicada que fueron dirigidos a los trabajadores y responsables del área con la finalidad de encontrar nuestra mayor problemática.

Tabla 5

*Resultados de la encuesta aplicada*

Causa Raíz	Descripción de la Causa Raíz	Frecuencia de Priorización	Frecuencia Relativa Fi	F.R. Acumulado Hi%	80-20
CR14	Falta de distribución adecuada de materiales en el almacén	78	21%	21%	80%
CR9	Falta control de inventarios	76	20%	41%	80%
CR2	Falta planificación de pedidos y compras	74	20%	60%	80%
CR11	Falta Plan de capacitación en temas logísticos	70	19%	79%	80%
CR12	Falta gestión de proveedores	10	3%	81%	20%
CR8	Ausencia de procesos logísticos	9	2%	84%	20%
CR10	Falta personal en el área de almacén	9	2%	86%	20%
CR4	Falta de equipo para el transporte de materiales	7	2%	88%	20%
CR13	Falta estandarización en el proceso de compras	7	2%	90%	20%
CR15	Falta de segregación de funciones dentro del área	7	2%	92%	20%
CR16	Falta capacitación a personal en el uso del ERP de la empresa	7	2%	94%	20%
CR7	Falta Stock de materiales	6	2%	95%	20%
CR1	Ausencia de formatos de control de materiales	5	1%	97%	20%
CR3	Ausencia de un plan de capacitación en temas logísticos	5	1%	98%	20%
CR5	Falta Orden y limpieza en el almacén	4	1%	99%	20%
CR6	Espacio insuficiente en el área de almacén	4	1%	100%	20%

### 3.1.4. Diagrama de Pareto

Según los resultados obtenidos de la matriz de priorización se estableció que existen 4 causas raíces que representan el 79% de los problemas encontrados, que tendrán que ser evaluadas a detalle y resueltas de esta manera se estaría resolviendo el incremento de los costos logísticos elevados en una constructora de Trujillo. Entre las causas que mayor impacto tenemos a Falta de distribución adecuada de materiales en el almacén, Falta control de inventarios, Falta planificación de pedidos y compras y Falta Plan de capacitación en temas logísticos

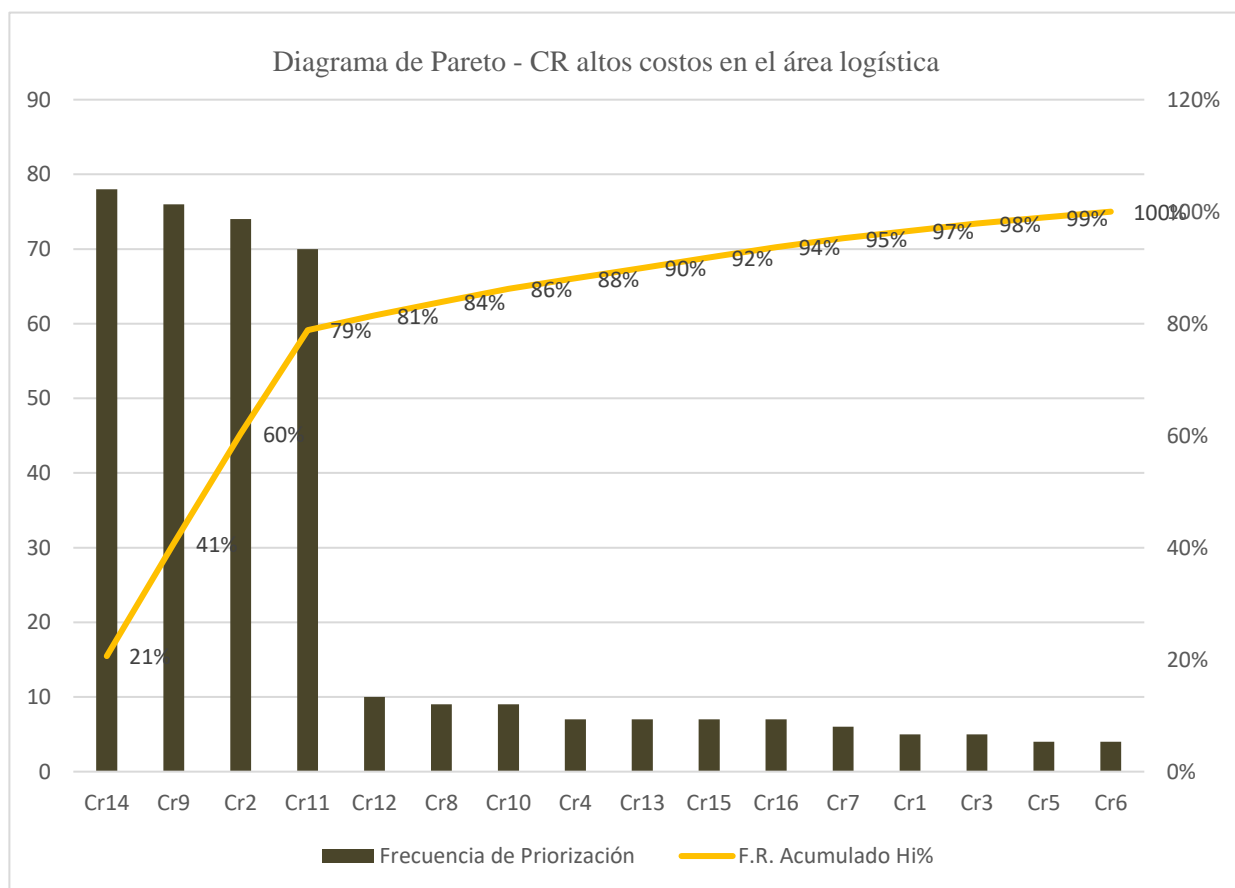


Figura 15. Diagrama de Pareto de una constructora de Trujillo

### 3.1.5. Monetización de causas

#### CR14 Falta de distribución adecuada de materiales en el almacén.

Para esta causa raíz se observaron deficiencias de distribución de acuerdo a líneas de productos, no han sido codificados ni ordenados correctamente en el almacén según detalle e imágenes del formato 2 en el *anexo 3*. Generando así pérdida de tiempo en horas hombre.

Tabla 6

*Estimación Costo –Tiempo en la búsqueda de los materiales*

Tiempo búsqueda en hr.	Tiempo laboral en hr.	Sueldo mensual S/.	Sueldo diario S/.	Sueldo x hr.	Nro. Veces búsqueda Aprox.	Tiempo perdido hr. Al año	Pérdida Anual
0.33	8	S/ 1,200.00	S/ 40.00	S/ 5.00	5400	1,800	S/ 9,000.00

**Nota:** En la tabla 6 se detalla los tiempos muertos, que generan los materiales no distribuidos correctamente un promedio de 20 minutos que es igual a 0.33 hr. Por cada búsqueda. Se realiza un aproximado de 15 búsquedas diarias, y se programan entregas para el día siguiente. El cálculo se realizó con un personal, que es el responsable en los despachos de materiales, dando como resultado un costo anual de S/ 9,000.00 soles. Por otro lado, en cuanto al indicador inicial sobre el conocimiento y aplicación de las 5s en la empresa es del 0%.

#### CR9 Falta control de inventarios:

Se detalla un recuento de los materiales que no cumplen con las características para su utilización en obra, generando costos, por tener material en el almacén que no cumplieron con especificaciones técnicas, las cuales s/24,055.44 es el costo que incurren materiales que no se aceptan devoluciones, posibles subsiguientes razones:

- A un error en el expediente de estudios técnico, algunos de estos no cumplían con las medidas y características que se requerían para la ejecución de la obra.
- El encargado de las compras no tenía el conocimiento necesario de construcción para validar los materiales antes de ser entregados por el proveedor, el cual ya no aceptaba cambios ni devoluciones, y la falta de comunicación entre residencia y compras.

Tabla 7

*Costo de material que no cumplen con las características para su utilización en obra.*

Descripción	Fecha transacción	Cant.	Costo unitario	Importe	IGV	Costo total
Punta w6 hr	30/01/2019	100	S/15.32	S/1,532.00	S/275.76	S/1,807.76
Ring as righ cat 541-5876	31/12/2018	1	S/6,773.90	S/6,773.90	S/1,219.30	S/7,993.20
Display gehl 105554	10/12/2018	1	S/2,702.22	S/2,702.22	S/486.40	S/3,188.62
Puntas w6/22r	31/12/2018	1	S/19.88	S/19.88	S/3.58	S/23.46
Válvula direccional	10/12/2018	1	S/981.07	S/981.07	S/176.59	S/1,157.66
Ring as left cat 541-5875	31/12/2018	1	S/6,773.90	S/6,773.90	S/1,219.30	S/7,993.20
Bit as cutte cat 283-1023	31/12/2017	50	S/32.06	S/1,603.00	S/288.54	S/1,891.54
						S/24,055.44

**Nota:** En la tabla 7 se detallan materiales que no cumplen con los estándares para ser usados en obra, por lo que estos son aglomerados en el almacén, acumulando gran pérdida y costos, en el año 2019 se cerró el inventario con 155 ítems de 7 familias diferentes, que no cumplían con las especificaciones, por lo que no pudo ser utilizado acumulando así un costo de S/ 24,055.44 soles. Por consiguiente, el indicador inicial sobre el control de materiales es de 55%, lo quiere decir que al incrementar se estaría logrando un mejor control de materiales primordiales para la utilización en las obras.

## CR2 Falta planificación de pedidos y compras.

El tiempo establecido para realizar el proceso de compras sin tener en cuenta el tiempo de pago de las facturas emitidas para las compras es de 6 días en total. Sin embargo, actualmente se está tomando hasta tres veces más ese tiempo, desde que se solicita hasta que se entregan los materiales a la empresa. Debido a la falta de planificación en las compras, así como también la mala selección de proveedores; proveedores que no cumplen con fechas pactadas, entregan materiales y con la calidad a la especificada en la cotización aceptada, generando retraso de las cotizaciones por parte de los proveedores.

La parte de abastecer a las obras tiene que ir en concordancia con el avance de obra. En el mes de febrero se cerró con 84% de pedidos programados y 16% de pedidos críticos a pesar que el porcentaje de pedidos críticos disminuyó un 13% aun se sigue siendo un generador de costos para la obra (Ver anexo 6).

Tabla 8

*Costos H-H por la falta de planificación de las compras, generando llegada a destiempo de los materiales.*

<b>Descripción</b>	<b>Obra 1</b>	<b>Obra 2</b>	<b>Obra 3</b>	<b>Obra 4</b>
Enero	S/ 1,172.00	S/ 2,344.00	S/ 2,344.00	S/ 2,344.00
Febrero	S/ 2,344.00	S/ 2,344.00	S/ 1,172.00	S/ 1,172.00
Marzo	S/ 2,344.00			S/ 1,172.00
Abril				S/ 1,172.00
Mayo			S/ 2,344.00	
Junio		S/ 2344.00	S/ 2,344.00	
Julio		S/ 2,344.00		S/ 1,172.00
Agosto	S/ 2,344.00			
Setiembre	S/ 1,172.00		S/ 2,344.00	S/ 2,344.00
Octubre	S/ 1,172.00		S/ 3,516.00	S/ 1,172.00
Noviembre		S/ 2,344.00		S/ 1,172.00
Diciembre		S/ 1,172.00		
<b>Costo Real</b>	<b>S/ 10,548.00</b>	<b>S/ 12,892.00</b>	<b>S/ 14,064.00</b>	<b>S/ 11,720.00</b>

Nota: En la tabla 8 se detalla materiales faltantes al momento de ejecutar un trabajo que asciende a un monto de S/ 49,224.00 soles, por la falta de material se ve perjudicado todo el frente de trabajo ya que



según la programación ellos tendrían una tarea para ejecutar pero al no llegar el material a tiempo pierden valiosas horas las cuales generan gastos para la empresa. He incluso pueden llegar a incumplir el contrato y pagar la penalidad del mismo.

Adicional a esto, en la empresa constructora la producción es reactiva y pueden generar requerimientos de último momento, llamadas “compras críticas o pedido de prioridad alta”, que se requieren con urgencia, en este caso se saltan los procedimientos establecidos que ya no es evaluado ni el proveedor, ni los precios unitarios. Lo importante es estos casos es el tiempo.

Tabla 9

Adquisición de materiales o un sobre costo Año 2019

Ítems	Código	UM	Cant.	Descripción	Precio de compra				Precio de proveedor (Según cotización)				C. Adicional
					P. U	Valor de venta	IGV 18%	Costo total	P. U	Valor de venta	IGV	Costo total	
1	001.02.44.264	Kg	119	varilla acero corrugado a615 3/8" x 9m	S/ 11.94	S/1,420.39	S/255.67	S/1,676.06	S/ 19.94	S/2,372.39	S/427.03	S/2,799.42	S/ 1,123.36
2	001.02.58.101	Kg	22	varilla acero corrugado a615 1/2" x 9m	S/ 21.09	S/463.98	S/ 83.52	S/ 547.50	S/ 29.09	S/639.98	S/115.20	S/755.18	S/207.68
3	001.02.52.264	Kg	89	varilla acero corrugado a615 3/4" x 9m	S/ 48.79	S/4,342.41	S/781.63	S/5,124.04	S/ 56.79	S/5,054.41	S/909.79	S/5,964.20	S/840.16
4	001.02.46.324	Kg	52	varilla acero corrugado a615 1" x 9m	S/ 85.07	S/4,423.45	S/796.22	S/5,219.67	S/ 93.07	S/4,839.45	S/871.10	S/5,710.55	S/490.88
6	001.02.55.109	Kg	105	varilla acero corrugado a615 5/8" x 9m	S/ 33.72	S/3,541.01	S/637.38	S/ 4,178.39	S/41.72	S/4,381.01	S/788.58	S/5,169.59	S/991.20
7	001.02.57.153	Und.	280	cemento tipo ms (bolsa x 42.5 kg)	S/ 24.00	S/ 6,720.00	S/1,209.60	S/7,929.60	S/ 32.00	S/8,960.00	S/1,612.80	S/10,572.80	S/2,643.20
10	001.02.51.244	Unid	1500	ladrillo de arcilla p/techo 20x30x30 cm	S/ 2.94	S/4,410.00	S/793.80	S/5,203.80	S/ 10.94	S/16,410.00	S/2,953.80	S/19,363.80	S/14,160.00
12	001.02.18.233	Millar.	342	ladrillo para pared 18 huecos	S/ 0.52	S/179.18	S/32.25	S/211.43	S/8.52	S/2,915.18	S/524.73	S/ 3,439.91	S/ 3,228.48
13	001.02.28.264	Und.	10	madera tornillo	S/ 4.33	S/ 43.32	S/ 7.80	S/ 51.11	S/ 12.33	S/123.32	S/22.20	S/145.51	S/ 94.40
14	001.02.56.234	Kg.	20	varilla acero corrugado a615 1/4" x 9m	S/ 4.54	S/90.87	S/ 16.36	S/107.23	S/ 12.54	S/250.87	S/45.16	S/296.03	S/188.80
17	001.02.56.237	Kg.	30	alambre negro rec # 08	S/ 2.84	S/85.15	S/15.33	S/100.47	S/ 10.84	S/ 325.15	S/58.53	S/383.67	S/283.20
18	001.02.58.440	Und.	6	tubería de cobre tipo "I" 1.1/4"	S/37.92	S/227.49	S/40.95	S/268.44	S/ 45.92	S/275.49	S/49.59	S/325.08	S/56.64
19	001.05.20.008	Und.	6	imprimante para muro	S/ 34.12	S/204.72	S/ 36.85	S/ 241.57	S/ 42.12	S/ 252.72	S/45.49	S/298.21	S/56.64
20	001.05.20.808	Und.	24	tubería de cobre tipo "I" 4"	S/ 239.78	S/5,754.73	S/1,035.85	S/6,790.59	S/247.78	S/ 5,946.73	S/1,070.41	S/7,017.15	S/226.56
22	001.15.05.602	Und.	20	tubería de cobre tipo "I" 2"	S/ 77.17	S/1,543.39	S/ 277.81	S/ 1,821.20	S/85.17	S/ 1,703.39	S/306.61	S/2,010.00	S/188.80
24	001.58.05.411	Und.	7	tubería de cobre tipo "I" 1.1/2"	S/ 49.49	S/346.43	S/ 62.36	S/408.78	S/ 57.49	S/402.43	S/72.44	S/474.86	S/ 66.08
27	001.58.05.264	M2.	102	cerámico 0.30m x 0.30m	S/ 16.54	S/ 1,687.40	S/ 303.73	S/ 1,991.14	S/ 24.54	S/2,503.40	S/450.61	S/2,954.02	S/ 962.88
33	003.30.05.016	Und.	3	malla expanded metal 1m x 25m x rollo	S/ 189.05	S/567.14	S/102.08	S/ 669.22	S/197.05	S/ 591.14	S/106.40	S/697.54	S/ 28.32
34	003.30.05.405	Und.	9	tubería de cobre tipo "I" 3/4"	S/ 19.46	S/ 175.10	S/31.52	S/206.62	S/27.46	S/ 247.10	S/44.48	S/291.58	S/84.96
37	003.30.05.258	Und.	10	imprimante a base de látex	S/15.39	S/153.87	S/ 27.70	S/181.56	S/ 23.39	S/233.87	S/42.10	S/275.96	S/94.40
38	003.30.09.002	Und.	20	tubería de cobre tipo "I" 1"	S/ 27.40	S/ 547.92	S/98.63	S/646.55	S/ 35.40	S/707.92	S/127.43	S/835.35	S/188.80
39	003.30.09.230	Und.	20	luminaria 2x36w acrílico/adonado s/difus	S/ 38.68	S/ 773.56	S/139.24	S/912.80	S/46.68	S/933.56	S/168.04	S/1,101.60	S/188.80
40	003.30.20.012	Kg.	18	varilla roscada f°g° 1/2" x 1m	S/ 5.20	S/93.55	S/16.84	S/ 110.39	S/13.20	S/237.55	S/42.76	S/280.31	S/169.92
41	003.30.20.420	Und.	12	Tubería conduit emt f°g° 3/4" x 3m	S/ 8.28	S/ 99.37	S/17.89	S/117.25	S/16.28	S/195.37	S/35.17	S/230.53	S/113.28
42	003.30.20.914	Galón.	17	pegamento pvc oatey de 1/4 galón	S/20.36	S/346.04	S/62.29	S/408.33	S/ 28.36	S/482.04	S/86.77	S/568.81	S/160.48
43	003.30.40.404	Und.	2	Z lac poliuretano desmoldante p/madera	S/ 50.26	S/100.51	S/18.09	S/118.61	S/ 58.26	S/116.51	S/20.97	S/137.49	S/ 18.88
45	003.30.40.423	Mts.	28	Tubería conduit emt f°g° 1" x 3m	S/ 11.06	S/309.77	S/ 55.76	S/365.52	S/ 19.06	S/533.77	S/96.08	S/629.84	S/264.32
46	003.30.50.001	Und.	23	disolvente 135	S/ 30.11	S/ 692.58	S/124.66	S/ 817.24	S/ 38.11	S/ 876.58	S/157.78	S/1,034.36	S/217.12
47	003.30.50.001	Und.	30	caja pase oct. fg pesado 100x50 mm	S/ 3.45	S/103.43	S/18.62	S/122.04	S/11.45	S/343.43	S/61.82	S/405.24	S/ 283.20
48	003.30.50.048	Rollo.	12	cable vulcanizado 4 x 8awg	S/ 16.38	S/ 196.60	S/35.39	S/231.99	S/24.38	S/292.60	S/52.67	S/345.27	S/113.28
					S/1,133.55	S/39,707.89	S/7,147.42	S/46,855.31	S/1,389.55	S/63,435.89	S/11,418.46	S/74,854.35	S/27,999.04

### CR11 Falta un plan de capacitación en temas logísticos.

Un déficit en su desenvolvimiento de trabajo del personal encargado de la distribución y abastecimiento a la obra está generando altos costos logísticos, por los posibles generadores: inadecuado control de inventarios, incorrecto almacenamiento, incorrecto traslado de materiales, daños, pérdidas y robos del material almacenado, materiales que llegan a la obra y son innecesarios por un largo periodo, generando problemas en el almacenaje (Véase anexo 3).

Tabla 10

*Costo de materiales y herramientas que se perdieron y deterioraron en el almacén. Evaluación año 2019.*

Descripción artículo	U.M	Cant	P. U	Valor de venta	IGV	Costo Total
Barra acero cuadrada $\phi$ 1/2in x 6m	und	6	S/34.00	S/ 340.00	S/ 61.20	S/ 401.20
Barra estándar de acero de refuerzo	tn	8	S/2,429.72	S/24,297.20	S/4,373.50	S/28,670.70
Plancha acero a-36 1/2 in x 1.20 m x 2.40 m	und	2	S/1,384.00	S/2,768.00	S/498.24	S/3,266.24
Angulo acero $\phi$ 1/2in x $\phi$ 4in x $\phi$ 4in x 6m	und	5	S/575.00	S/2,875.00	S/517.50	S/ 3,392.50
Tubo pvc sap c-5 $\phi$ 4in x 3m	und	8	S/57.63	S/461.04	S/82.99	S/ 544.03
Aditivo incorporador de aire - z aer	gal	25	S/13.10	S/655.00	S/117.90	S/772.90
Aditivo plastificante z fluidisante ir	gal	20	S/16.18	S/ 647.20	S/ 116.50	S/ 763.70
Cemento anti salitre hs yura - bls x 42.5kg	bls	120	S/20.39	S/ 3,058.50	S/550.53	S/3,609.03
Cemento Portland puzolánico bls x 42.5kg	bls	180	S/19.70	S/4,334.00	S/780.12	S/5,114.12
Disco de 4 1/2in copa p/desbaste de concreto	und	30	S/33.90	S/1,017.00	S/183.06	S/1,200.06
Llanta de bugui c/cámara y eje	und	5	S/32.20	S/ 161.00	S/ 28.98	S/ 189.98
Líquido de freno	gal	10	S/28.81	S/288.10	S/51.86	S/339.96
Diesel b5	gal	220	S/11.28	S/2,820.00	S/ 507.60	S/3,327.60
						S/51,592.01

Nota: En la tabla 10 se detalla materiales que se perdieron, deterioraron o su paradero es incierto, esto por negligencia de los encargados y genera como consecuencia incremento en los costos de S/51, 592.01 soles.

### 3.1.6. Matriz de indicadores

En la siguiente matriz de indicadores se visualiza a las diferentes causas raíces y se demuestra la reducción de las pérdidas del 28% con respecto a la pérdida inicial antes del plan de mejora, obteniéndose un beneficio anual de S/45,493.05.

Tabla 11

Matriz de indicadores

Causa Raíz	Descripción	Indicador	Fórmula	Indicador		Perdida Inicial	Anual		Herramienta
				% Inicial	% Meta		Perdida Final	Beneficio	
CR14	Falta distribución adecuada de materiales	Porcentaje de materiales distribuidos correctamente	$\%MDC = \frac{\text{materiales ordenados}}{\text{total de espacio disponible}} \times 100$	0%	95%	S/ 9,000.00	S/ 4,500.00	S/4,500.00	Metodología 5's
CR9	Falta control de inventarios	Porcentaje de control de materiales de construcción	$\%CMC = \frac{\text{Materiales controlados}}{\text{total de materiales}} \times 100$	55%	90%	S/ 24,055.44	S/ 14,565.77	S/9,489.68	Clasificación ABC
CR2	Falta planificación de pedidos y compras	Porcentaje de pedidos cumplidos	$\%PC = \frac{\text{pedidos cumplidos}}{\text{pedidos solicitados}} \times 100$	45%	85%	S/ 49,224.00	S/ 40,434.00	S/.8,790.00	Gestión de compras. Evaluación de proveedores
		Porcentaje de materiales pedidos correctamente	$\%PC = \frac{\text{pedidos cumplidos}}{\text{pedidos solicitados}} \times 100$	70%	98%	S/ 27,999.00	S/ 13,999.50	S/.13,999.50	
CR11	Falta Plan de capacitación en temas Logísticos.	Porcentaje de trabajadores capacitados	$\%TC = \frac{\text{trabajadores capacitados}}{\text{total de trabajadores}} \times 100$	0%	95%	S/ 51,592.01	S/ 42,878.13	S/ 8,713.88	Programa de Capacitación
						S/ 161,870.45	S/116,377.40	S/.45,493.05	

### 3.2. Plan de mejora integral

#### Evaluación de los planes de mejora integral.

A continuidad, se resumen los problemas de gestión de procesos logísticos, que ocasionan los altos costos logísticos en una empresa constructora, incluyendo las alternativas de solución.

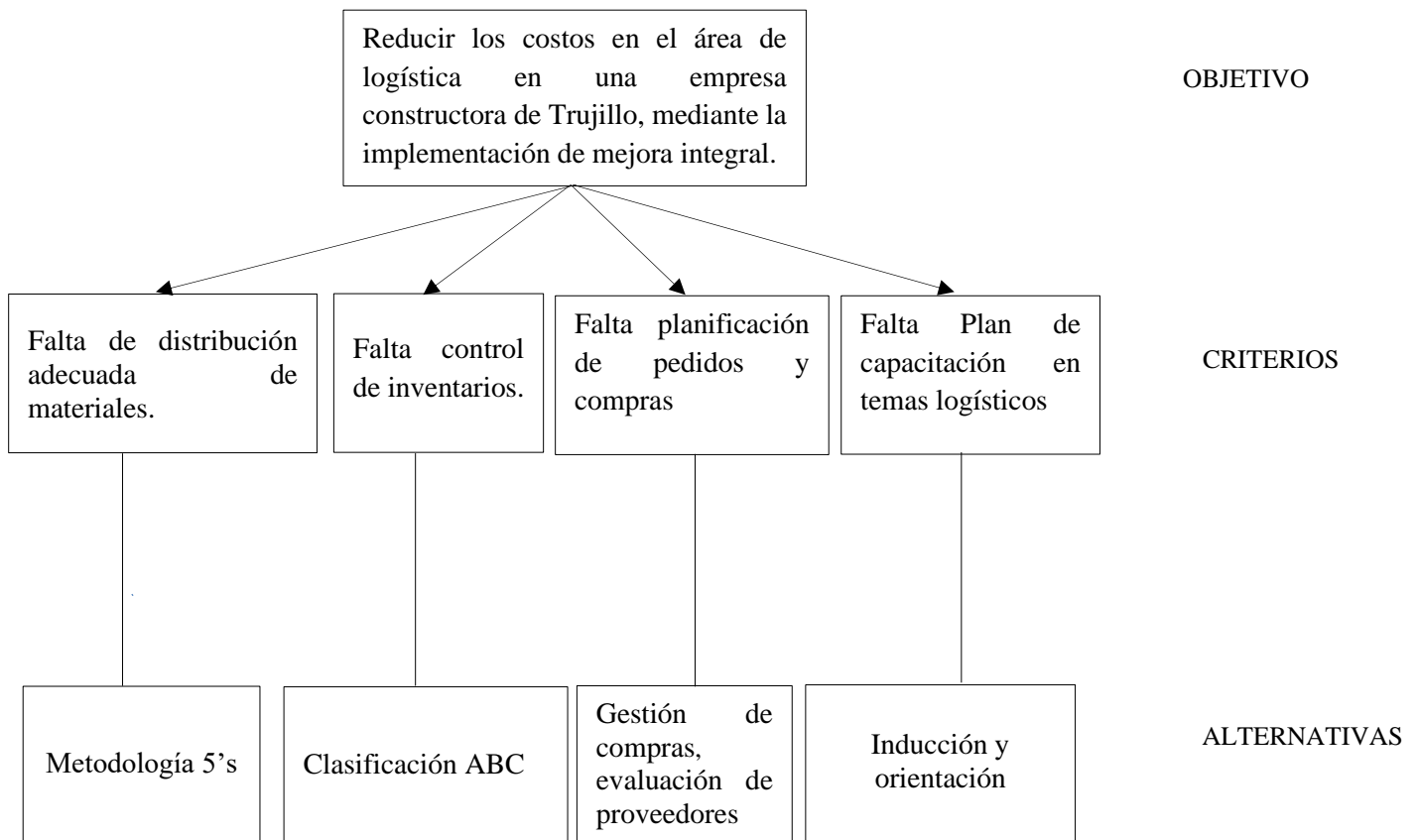


Figura 16. Evaluación de los problemas y sus planes de mejora.

## Plan de mejora para la falta de distribución adecuada de materiales en el almacén en una empresa constructora de Trujillo.

Se utilizará la metodología 5's, con el objetivo de reducir retrasos, reducir costos; optando una cultura de disciplina en el personal, enfocada en el orden y limpieza.

Se espera reducir las actividades que no agregan valor, los desperdicios y productos defectuosos, reducir el nivel de inventario, reducir el tiempo para localizar herramientas y materiales.

Tabla 12

*Objetivo principal para la implementación de la metodología 5s.*

Identificación del problema	Objetivo	Variable	Conclusiones esperadas
Falta de distribución adecuada de materiales en el almacén de una empresa constructora de Trujillo.	Proponer la aplicación de la metodología 5's para influir positivamente en el proceso de la gestión logística de una empresa constructora de Trujillo.	Independiente: Metodología 5's <hr/> Dependiente: Gestión de almacén	Reducir el tiempo de búsqueda de los materiales, herramientas, aditivos entre otros dentro de los centros de almacenamiento

## Desarrollo de la metodología 5's.

### Fases

#### S1) Seiri – Clasificación.

Esta fase se iniciará con 2 participantes externos por 20 días, la clasificación consiste en separar todos los elementos innecesarios del área de trabajo, la estrategia principal es realizar un inventario de todo lo que se cuenta en los almacenes y demás, para proseguir colocando las tarjetas rojas a los materiales innecesarios u observados. 5's (Ver Anexo 7).

TARJETA ROJA

FECHA: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

ÁREA: .....

NOMBRE DEL OBJETO:  
.....

CANTIDAD:  
.....

RECOMENDACIONES:  
.....

Figura 17. Tarjeta roja para identificación de materiales o herramientas no identificadas encontradas en el área.

Toda la información y análisis quedará registrada en una hoja de evaluación, en la cual se evaluará los elementos para determinar su fin. (eliminar, mover, transferir, consultar). Esto permitirá la eliminación de objetos innecesarios (materiales, información), eliminación de generadores de desperdicio, descartar artículos obsoletos, reducción de inventarios (apertura del espacio).

Procedimiento de clasificación de Materiales.

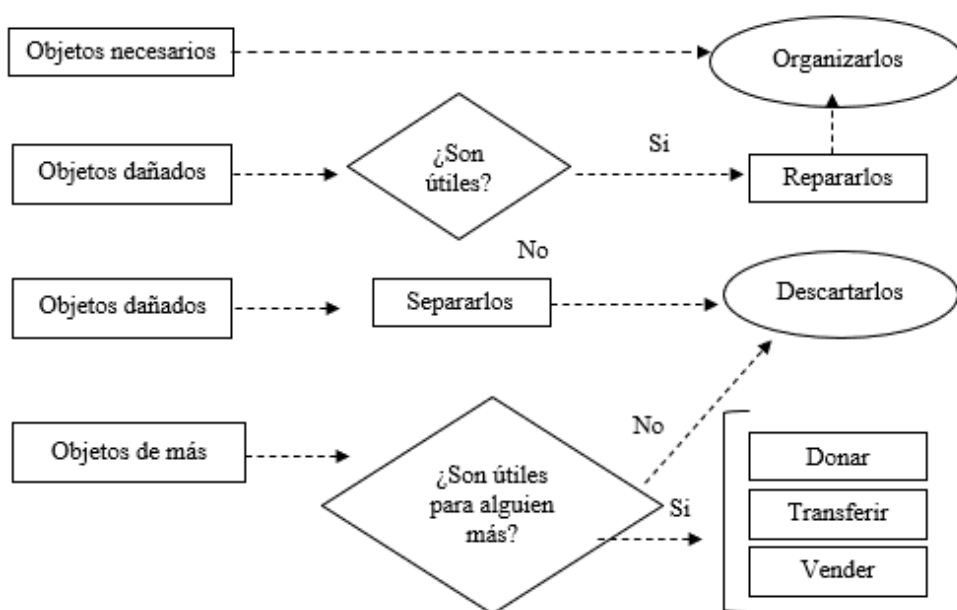


Figura 18. Procedimiento de clasificación de Materiales.

### Análisis de recursos:

- **Recurso Materiales:** Se utilizarán etiquetas autoadhesivas para la elaboración de las tarjetas rojas, útiles de oficina y un ambiente para la orientación y capacitación.
- **Recurso Humano:** El recurso humano es fundamental en la implementación, donde deberá haber un compromiso del 100% de los colaboradores.

Tabla 13

Análisis de recursos de la aplicación de la tarjeta roja

Actividad	Tiempo hr.	Cant. trabajadores	Horas Hombre
Inventario al 100%	160	2	320
Tarjetas Rojas	96	2	192
Otras actividades	96	1	96
Total	352	5	608

### S2) Seiton – Organizar.

Ya determinados los materiales y herramientas necesarias para el almacén, se procede a ordenar e identificar para su fácil acceso y uso, en la presente fase se organizan todos los elementos que fueron identificados como necesarios en las fases de construcción, así mismo; se recomienda elaborar plan de actividades para la distribución, según la categoría asignada. Trabajo de 8 horas por día.

Tabla 14

Plan de actividades

Actividad	Responsable	Días
Elaborar Layout	Líder 5S	3
Identificar y señalar el área de trabajo	Todo el equipo 5S'	10
Codificar y ubicar los materiales	Jefe de almacén	4
Colocación de letreros	Todo el equipo 5S'	4



### Análisis de inversión de recursos

- **Recurso Materiales:** para identificar y señalar el área de trabajo se necesitará pintura 1gl., brochas, thinner, para identificar los materiales, se necesitará cinta adhesiva varios colores y por último se va a necesitar papel, letreros acrílicos, plumones, esto para la identificación de materiales de trabajo mediante letreros.
- **Recurso Humano:** participación de todo el equipo de trabajo, con un aproximado de 152 horas hombre, según trabajo de investigación de Silvia J, P (2017).

Tabla 15

*Horas hombre que llevara ejecutar plan de actividades.*

Actividad	Tiempo hr.	Trabajadores	H.H
Elaborar Layout	20	1	20
Identificar y señalar el área de trabajo	60	1	60
Codificar y ubicar los materiales	20	1	20
Colocación de letreros	15	1	15

### S3) Seiso- Limpieza.

En esta etapa se asignan los grupos para la limpieza de los equipos, herramientas y del área de trabajo, de todos los desperdicios que estén afectando a la producción en obra, eliminar posibles accidentes que pueden suceder; identificar materiales y herramientas defectuosas que podrían perjudicar en la jornada de trabajo, afectando directamente a la producción, una regla de esta filosofía se debe de tomar 5 minutos en cada jornada para limpiar.

### Inversión de Recursos

- **Recurso Materiales:** Para esta acción se necesitarán de escobas, recogedores, trapeadores, detergentes, esponjas, ambientador, legía, guantes, etc.



El comité formado para la mejora continua debe asignar la responsabilidad de realizar auditorías en el proceso relacionadas al cumplimiento de las 5S. La estandarización consiste en mantener las rutinas como parte de los procesos operativos. Para mantener los estándares de limpieza se elaborará un chek list sencillo, el cual se evalúan las condiciones de limpieza actual en las áreas de trabajo. El chek list debe ser llenado de forma diaria por un responsable de cada turno.

Check list de limpieza en el area logística en una empresa constructora				
Lugar de trabajo:				
Numero de personas afectadas:			Fecha de inspección:	
Realizado por:				
Nro.	Actividad	Realizado?		Observaciones
		Si	No	
01	El ambiente limpio ordenado.			
02	Los materiales almacenados se encuentran correctamente identificados			
03	Los materiales se apilan y cargan de manera segura y limpia.			
04	La maquinaria y equipo se encuentran limpios.			
05	Las herramientas estan ordenadas en cajas e identificados.			
06	Se cuenta con señalización en el almacén			
07	Se cuenta con los medios de para realizar un correcto almacenamiento.			
08	Los insumos toxicos, inflamables, se encuentran identificados y cuentan con las hojas MSDS en el área.			
09	Los cables y tomacorrientes se encuentran ordenados y protegidos correctamente.			
10	Se dispone de los equipos y herramientas para ejecutar la limpieza			
11	Los residuos se recogen en contenedores separados y clasificados.			
12	La zona de alrededor de los contenedores de residuos esta limpia.			

Figura 20. *Check list de limpieza para el área logística de una empresa constructora*

En el siguiente formato (Check list), se establece un control y medición para el cumplimiento de limpieza según cronograma establecido.

### **Inversión de Recursos**

- **Recurso Materiales:** Para esta acción se necesitarán netamente útiles de oficina.
- **Recurso Humano:** Los responsables en esta fase, documentarán la información y crearán estándares para el área. Se estima 15 horas hombre, en las reuniones para elaborar los estándares, levantamiento de información, elaboración de instructivos, otros.

*Tabla 16*

Estandarización – Horas Hombre

<b>Actividad</b>	<b>Hr.</b>	<b>Cant trabajadores</b>	<b>Horas Hombre</b>
Reunión definición de estándares	5	2	10
Levantamiento de la información	2	1	2
Elaboración de instructivos	3	1	3

### **S5) Shitsuke – Disciplina.**

Con la ayuda de esta filosofía se eliminará los tiempos muertos y desperdicios que se presenta regularmente en todas las obras, por lo que, al implementarlas de forma adecuada y constante, harán que nuestros proyectos tengan mayor margen de ganancia y así poder competir con otras empresas, pudiendo así reducir nuestros costos

		REGISTRO DE GESTIÓN	
		AUDITORIA 5S's y Gestión Visual	
ÁREA AUDITADA	AUDITOR LIDER	EQUIPO AUDITOR	FECHA
		Equipo 5S + GV	
APARTADO	PUNTUACION	OBSERVACIONES	
<b>ORDEN</b>			
1 Útiles de control (opcional)		0	
2 Estudio de suministro de materiales			
3 Checklist de herramientas			
4 Bridas, herramientas, topes y rampas			
5 Verificar disposición de utensilios que cuentan con ubicación determinada			
6 Carteles y paneles correctamente actualizados			
7 El operario tiene toda la información necesaria para trabajar			
<b>LIMPIEZA</b>			
8 Limpieza interior de la máquina		0,0	
9 Papeles, plástico y botes por el suelo			
10 Restos de aceite y taladrina			
11 Comprobar nivel de taladrina en las cubetas			
<b>GESTION VISUAL</b>			
12 Estado de los carteles		0	
13 Limpieza y orden de estanterías			
14 Visualización adecuada de paneles identificativos			
<b>SEGURIDAD, MEDIO AMBIENTE, OTROS</b>			
15 Señales informativas de emergencia		0,0	
16 Equipos de protección y seguridad			
17 Segregación de residuos			
18 Pantalías protectoras (colocación y estado)			
	<b>TOTAL</b>	0	
	<b>RESULTADO</b>	0%	<b>OBJETIVO 80%</b>
RECOMENDACIONES	Nº CONCEP.	DESCRIPCION	
Recomendación 1			
Recomendación 2			
Recomendación 3			
Recomendación 4			
VALORACION	DESCRIPCION		
0	<b>Estado muy deficiente.</b> Supone poner en marcha acciones correctoras de carácter urgente		
4	<b>Estado deficiente.</b> No se cumplen los niveles mínimos exigidos y admite un importante potencial de mejora		
6	<b>Estado suficiente.</b> Es el estado mínimo exigible, admite potencial mejora		
8	<b>Estado satisfactorio.</b> Estado superior al que sería suficiente y que admite cierta mejora		
10	<b>Estado muy satisfactorio.</b> Acciones propuestas que han significado una mejora		

Figura 21. Registro de gestión Auditoría. Fuente: García, J. 2011.

Nota: La plantilla de la figura 21 sirve para hacer las auditorías, en la cual nos permitirá puntualizar y observar las puntuaciones con sus recomendaciones y así medir la calidad de la implantación y sostenibilidad. Como una estrategia para poder adaptarnos a los nuevos cambios se consideró capacitaciones y charlas motivacionales al personal.

## Capacitaciones

Para establecer una disciplina se realizará capacitaciones y charlas al personal sobre temas motivacionales, mediante charlas realizadas por el líder 5S', serán desarrolladas de una manera dinámica, utilizando videos y presentaciones cortas. Esto con el fin de que los colaboradores se sientan motivados que sientan que pueden ser mejores dentro y fuera de la empresa.

Tabla 17.

### *Plan de Charlas de motivación*

<b>Tema</b>	<b>Responsable</b>	<b>Tiempo</b>
Aptitud mental positiva	Líder 5S'	3 hr
Manejo y control del estrés	Líder 5S'	3 hr
Generando cambios	Líder 5S'	2 hr
Ser más que la adversidad	Líder 5S'	2 hr
Responsabilidad y compromiso con la organización	Líder 5S'	2 hr
Trabajo en equipo	Jefe logística	3 hr
Influencia y motivación	Líder 5S'	2 hr
Superación personal	Líder 5S'	2 hr

Con la implementación de las 5S' se espera reducir los costos que genera el tiempo de respuesta o entrega de materiales solicitados, mejorar el ambiente de trabajo, mayor limpieza, y condiciones en general, así también reducir el riesgo de accidentes de trabajo, un aumento en la vida útil de los equipos y herramientas, mayor trabajo en equipo y cooperación.

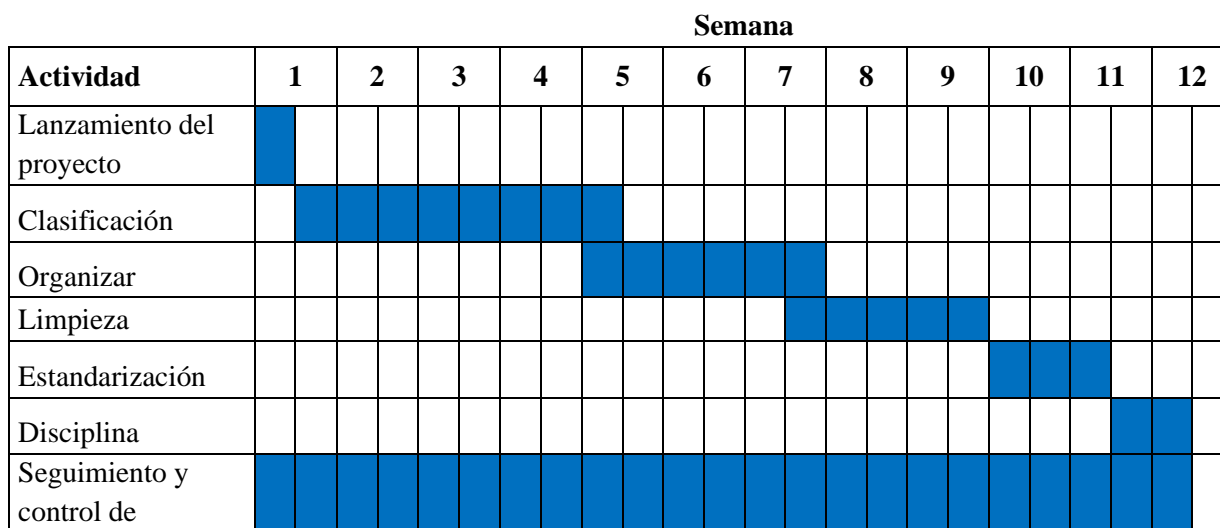


Figura 22. Diagrama de Gantt implementación 5S' Fuente. Vásquez, L. 2018.

**Nota:** En la figura 22 se visualiza el diagrama de Gantt en la implementación de las 5S', teniendo como duración 11 semanas y media, donde se iniciará con el lanzamiento del proyecto, en esta etapa se preparará lo necesario para poder dar inicio a la implementación de las 5S', para la clasificación (SEIRI) será necesario 4 semanas o 20 días, en la cual se evaluará los elementos para determinar su fin. (eliminar, mover, transferir, consultar, para esto se utilizará una tarjeta roja. Para continuar con la implementación de Organizar (SEITON), se implementará en 3 semanas, las cuales ayudaran a organizar cada cosa en su lugar, poder identificarlo y codificarlos, adicional a esto señalar

Después del plan de mejora integral se realizó el cálculo obteniéndose un menor costo de búsqueda que este generaba de 20 minutos \* búsqueda = 0.33 hr. A 10 minutos \* búsqueda = 0.167.

Tabla 18

*Estimación Costo -Tiempo. De búsqueda en el almacén.*

Tiempo búsqueda en hr.	Tiempo laboral en hr.	Sueldo mensual S/.	Sueldo diario S/.	Sueldo x hr.	Nro. Veces búsqueda Aprox.	Tiempo perdido hr. Al año	Pérdida Final
0.167	8	S/1,200.00	S/ 40.00	S/5.00	5400	900	S/ 4,500.00

### Plan de mejora para la falta de control de inventarios.

El plan de mejora a implementar es la clasificación mediante un análisis ABC, donde se estableció un plan de control y rotación de inventarios que permitió tener un mejor control en el proceso de ingreso y salida de materiales de la empresa

Para lo consiguiente se realizó la toma de inventario de existencias físicas en el almacén, el cual se propone un formato de toma de inventario, según el siguiente flujo de toma de inventarios físicos de existencias

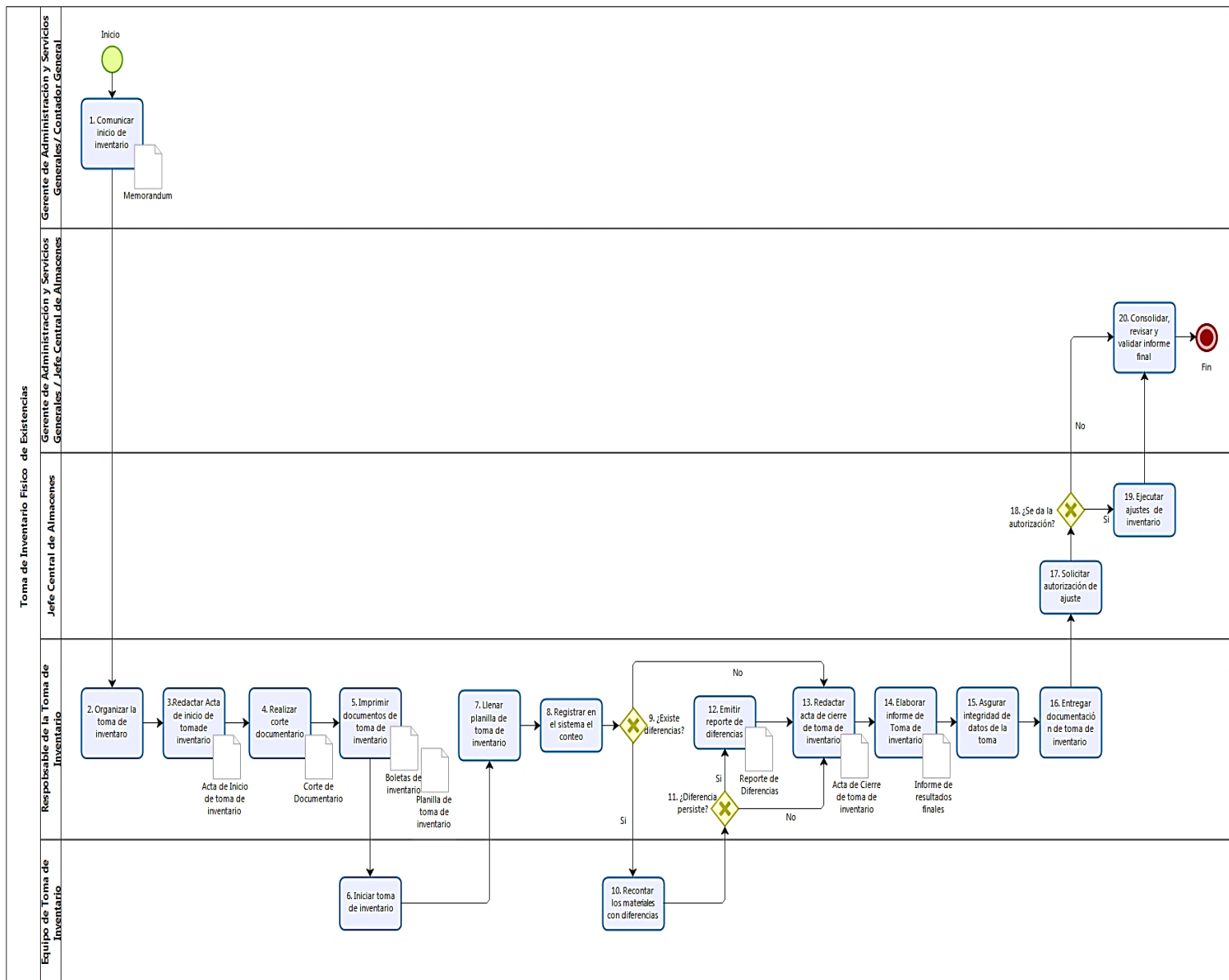


Figura 23. Flujograma de la toma de inventario físico de existencias.



Después de la toma de inventarios, se logró obtener las cantidades exactas de cada material, lo que permito hacer un sistema ABC, mediante el valor y el nivel de consumo de estos. De esta manera, se tomó en cuenta la clasificación de acuerdo a su medida, además esto facilitara la solicitud de pedidos en la compra.

Tabla 19

*Clasificación ABC de acuerdo a nivel de utilización. Enero a diciembre 2019.*

Ítems	Descripción	UM	Consumo			Clasif
			promedio anual	%	% Acum.	
1	Varilla acero corrugado a615 1", 1/2", 1/4", 3/4", 3/8" x 9m	und.	172934	21.601%	21.601%	A
27	tubería de cobre tipo "1" 1", 1.1/2", 1.1/4", 1/2", 2", 3/4"4"	und.	120796	15.089%	36.690%	A
53	separador de concreto 4 cm	und.	113799	14.215%	50.905%	A
3	cemento tipo ms (bolsa x 42.5 kg)	und.	19340	2.416%	53.321%	A
33	curva pvc sap 20 mm p/electricidad	und.	18880	2.358%	55.679%	A
65	perfil - platina de aluminio 7/16"x1/8"	und.	18496	2.310%	57.989%	A
15	alambre negro rec # 16	kg.	18215	2.275%	60.265%	A
25	caja cuadra fg pesado 100x100x55mm	und.	18203	2.274%	62.538%	A
46	mortero expansivo y fluido base cemento	m3.	17800	2.223%	64.762%	A
29	varilla roscada f°g° 1/2" x 1m	und.	17620	2.201%	66.963%	A
54	plástico 2m doble ancho	Mts.	17600	2.198%	69.161%	A
36	caja pase oct. fg pesado 100x50 mm	und.	17069	2.132%	71.293%	A
50	mascarilla descartab. n95 8210	und.	16906	2.112%	73.405%	A
62	endurecedor de pisos	und.	16660	2.081%	75.486%	A
66	mortero reforzado con fibras para repara	m3.	16421	2.051%	77.537%	A
18	cerámico 0.30m x 0.30m	m2.	16310	2.037%	79.574%	A
14	arena gruesa m3	m3	6112	0.763%	80.338%	B
16	afirmado (rellenado)	und.	5962	0.745%	81.083%	B
12	alambre negro rec # 08	kg.	5896	0.736%	81.819%	B
80	taco expansor f°g° 3/8"	und.	5700	0.712%	82.531%	B
51	impermeabilizante p/concreto y mortero kg	und.	5321	0.665%	83.196%	B
22	hormigón	m3.	4928	0.616%	83.811%	B
10	petróleo biodiesel b5	galón	4896	0.612%	84.423%	B
30	tuberin conduit emt f°g° 3/4" x 3m	und.	4700	0.587%	85.010%	B
91	codo pvc 90° x 2" sal - desagüe	und.	4301	0.537%	85.547%	B
76	codo de cobre 90° x 1/2"	und.	4200	0.525%	86.072%	B
9	madera tornillo	und.	4122	0.515%	86.587%	B
21	arena fina m3	m3.	4095	0.512%	87.098%	B
41	varilla roscada f°g° 3/8" x 1.8m	und.	4058	0.507%	87.605%	B
58	curva pvc-p (elec.) 25mm	und.	4023	0.503%	88.108%	B
44	temple blanco	und.	3900	0.487%	88.595%	B
59	fragua c/blanco	und.	3704	0.463%	89.057%	B
13	imprimante para muro	und.	3591	0.449%	89.506%	B
69	abrazadera p/canal unistrut 2"	und.	3481	0.435%	89.941%	B

Ítems	Descripción	UM	Consumo promedio anual	%	% Acum.	Clasif
4	concreto pre t-1 fc=210 slump 4-6", 1/2"	m3	3412	0.426%	90.367%	B
89	lija fe N° 80 (no usar)	und.	3390	0.423%	90.790%	B
61	clavo 2", 3", 4" para madera	kg.	3286	0.410%	91.201%	B
47	anclaje expansión hdi 1/2"	und.	3060	0.382%	91.583%	B
26	imprimante a base de látex	und.	3055	0.382%	91.965%	B
17	gravilla (confitillo)	Volq.	2995	0.374%	92.339%	B
2	concreto premezclado t - 1 / 280 kg/cm2	m3	2984	0.373%	92.712%	B
68	alcayata de acero 1"	und.	2711	0.339%	93.050%	B
45	unión universal de cobre 1.1/4", 1/2"	und.	2675	0.334%	93.384%	B
67	union simple pvc 20 mm sap (p/elect.)	und.	2669	0.333%	93.718%	B
73	cinta aislante vinílica 3/4" x 20m negro	und.	2424	0.303%	94.021%	B
87	adaptador macho de cobre 1/2"	und.	2420	0.302%	94.323%	B
34	tuberin conduit emt f°g° 1" x 3m	Mts.	2300	0.287%	94.610%	B
5	concreto pre t-ms fc=280 slump 4-6, 1/2"	m3.	2282	0.285%	94.895%	B
82	disco corte 4.1/2" de metal	und.	2213	0.276%	95.172%	C
55	codo de cobre 90° x 1.1/4"	und.	2188	0.273%	95.445%	C
57	curador de concreto	und.	2102	0.263%	95.707%	C
83	colgador para tubo (gotas) 4"	und.	1945	0.243%	95.950%	C
39	cinta masking tape 2"	und.	1859	0.232%	96.183%	C
31	pegamento pvc oatey de 1/4 galón	galón.	1749	0.218%	96.401%	C
79	hoja sierra 1/2" x 12" x 18d	und.	1720	0.215%	96.616%	C
7	concreto premezclado t - ms / 100 kg/cm2	m3	1702	0.213%	96.829%	C
40	gasolina 90 oct.	galón.	1618	0.202%	97.031%	C
37	cable vulcanizado 4 x 8awg	rollo.	1472	0.184%	97.214%	C
90	cinta de teflón 1/2" x 12m	und.	1451	0.181%	97.396%	C
42	válvula esférica bronce 1.1/4", 1/2"- roscada	und.	1345	0.168%	97.564%	C
84	Tecnopor 1/2", 2", 5" x 1.20m x 2.40m	Mts.	1297	0.162%	97.726%	C
92	codo cachimbo bronce 1/2" x 90	und.	1200	0.150%	97.876%	C
94	pasta fundente lata x 50gr	und.	1157	0.145%	98.020%	C
28	luminaria 2x36w acrílico/adonado s/difus	und.	1030	0.129%	98.149%	C
72	dunlopillo 6mm de 1.00 x 2.00 m (plancha	und.	930	0.116%	98.265%	C
35	disolvente 135	und.	843	0.105%	98.370%	C
81	cartucho contra vap. organ. 6001 x par	und.	814	0.102%	98.472%	C
85	yee pvc 4" x 4" sal	und.	801	0.100%	98.572%	C
8	ladrillo para pared 18 huecos	millar	800	0.100%	98.672%	C
60	z cron - desmoldante p/encofrados metal.	und.	792	0.099%	98.771%	C
20	arnés de 3 argollas t/paracaidista	und.	784	0.098%	98.869%	C
71	escobillón	und.	739	0.092%	98.961%	C
24	anclaje químico 650ml (22oz)	und.	732	0.091%	99.053%	C
77	disco corte 14" de metal	und.	673	0.084%	99.137%	C
32	z lac poliuretano (desmoldante p/madera)	und.	602	0.075%	99.212%	C
93	rodillo para pintar 9"	und.	549	0.069%	99.280%	C
75	tee de cobre 1.1/4"	und.	547	0.068%	99.349%	C
96	reducción de cobre 1.1/4" a 1/2"	und.	467	0.058%	99.407%	C
56	thiner	galón.	460	0.057%	99.465%	C
52	punto de adherencia (epóxido)	galón.	451	0.056%	99.521%	C

Ítems	Descripción	UM	Consumo		% Acum.	Clasif
			promedio anual	%		
48	pintura oleo mate color blanco	galón.	445	0.056%	99.576%	C
43	tee de bronce 1.1/4" x 1.1/4 x 1"	und.	383	0.048%	99.624%	C
49	disco diamantado 7" p/corte concreto	und.	366	0.046%	99.670%	C
64	riel Unicanal f°g° alto (42x42mmx2.40m)	und.	340	0.042%	99.712%	C
74	riel Unicanal f°g° chato (42x20mmx2.40m)	und.	314	0.039%	99.752%	C
23	malla expanded metal 1m x 25m x rollo	und.	306	0.038%	99.790%	C
11	línea vida doble elástica c/a	und.	302	0.038%	99.828%	C
19	sold. de estaño (90%), ag (5%), cu (5%)	und.	300	0.037%	99.865%	C
70	respirador 6200 dos vías	und.	223	0.028%	99.893%	C
86	interruptor termomagn. 2 x 20a riel 230v	und.	187	0.023%	99.916%	C
63	sellador	und.	157	0.020%	99.936%	C
6	ladrillo de arcilla p/techo 20x30x30 cm	millar	150	0.019%	99.955%	C
38	adhesivo epóxico para anclajes (a y b)	und.	141	0.018%	99.972%	C
95	cinta de peligro amarillo (rollo x 5kg)	und.	100	0.012%	99.985%	C
88	unión simple de cobre 4"	und.	72	0.009%	99.994%	C
78	extintor pqs 6kg	und.	50	0.006%	100.000%	C

Después de la clasificación, se determinó que en el almacén hay 96 clases de materiales los cuales fueron clasificados de acuerdo a su consumo al año, como se observa en la tabla 29, el 80% de los materiales son de clase A, el 15% son de clasificación B, el 5% son los que tienen menor rotación y pertenecen a la clasificación C.

Tabla 20

*Porcentaje de la clasificación ABC según nivel de demanda*

Consumo promedio al año.	Clasificación ABC	%	% acumulado
637,049	A	80%	79.57%
122,653	B	15%	94.90%
40,868	C	5%	100.0%
800,570		100%	

**Nota:** En la tabla 20 se detalla el consumo promedio de ítems en la clasificación "A", es 637,049, en la clasificación "B" es 122, 653 ítems, y en la clasificación "C", 40, 868, es el consumo al año.

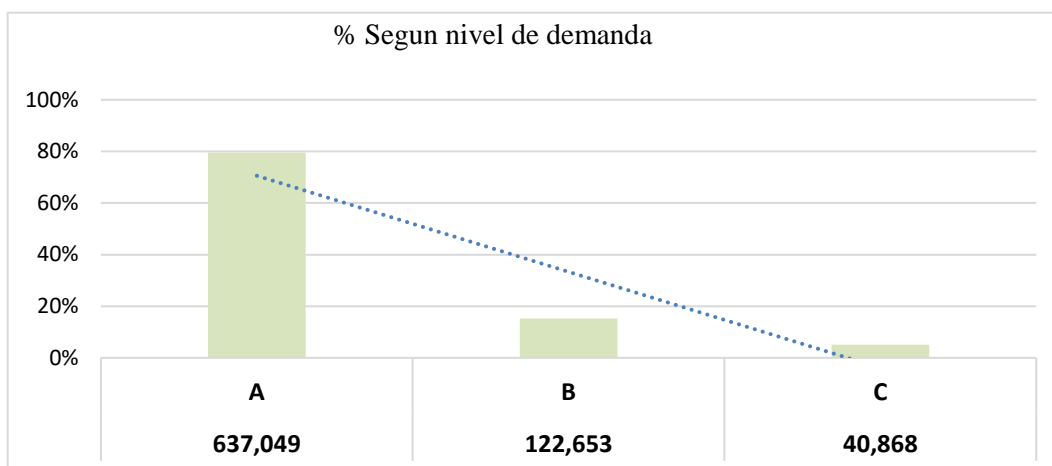


Figura 24. Porcentaje de la clasificación ABC según nivel de demanda.

Con la implementación de clasificación ABC de materiales se realizó nuevamente el cálculo lográndose reducir significativamente los materiales que no cumplen con las características para su utilización en obra. Se logra reducir un 39% de los costos, obteniendo una ganancia de S/9,489.68 nuevos soles.

Tabla 21

*Reducción de materiales que no cumplen con las características para su utilización en obra*

Código	Descripción	Fecha transacción	U.M.	Cant.	Costo unitario	Importe	IGV	Costo total
003.02.57.275	Punta w6 hr	30/01/2019	und	80	S/15.32	S/1,225.60	S/220.61	S/1,448.21
003.02.57.275	Display gehl 105554	10/12/2018	und	1	S/2,702.22	S/2,702.22	S/486.40	S/3,188.62
003.02.67.275	Puntas w6/22r	31/12/2018	und	1	S/19.88	S/19.88	S/3.58	S/23.46
003.02.67.275	Valvula direccional	10/12/2018	und	1	S/981.07	S/981.07	S/176.59	S/1,157.66
003.02.67.275	Ring as left cat 541-5875	31/12/2018	und	1	S/6,773.90	S/6,773.90	S/1,219.30	S/7,993.20
003.02.67.275	Bit as cutte cat 283-1023	31/12/2017	und	20	S/32.06	S/641.20	S/115.42	S/756.62
								<b>S/14,565.77</b>

### Plan de mejora a la falta planificación de pedidos y compras.

Para mejorar el proceso de compras (reduciendo el tiempo estimado) habiéndose implementado la clasificación ABC. Inicialmente, para poder reducir los tiempos de Orden de compra de forma mensual fue necesario tener en cuenta los siguientes aspectos mostrados.

- El tiempo de procesamiento de la actividad del Negociador (la cotización del servicio, creación de orden de compra, aprobación y envío de la orden al proveedor)
- El tiempo de espera de las solicitudes, y la cantidad de solicitudes procesadas.

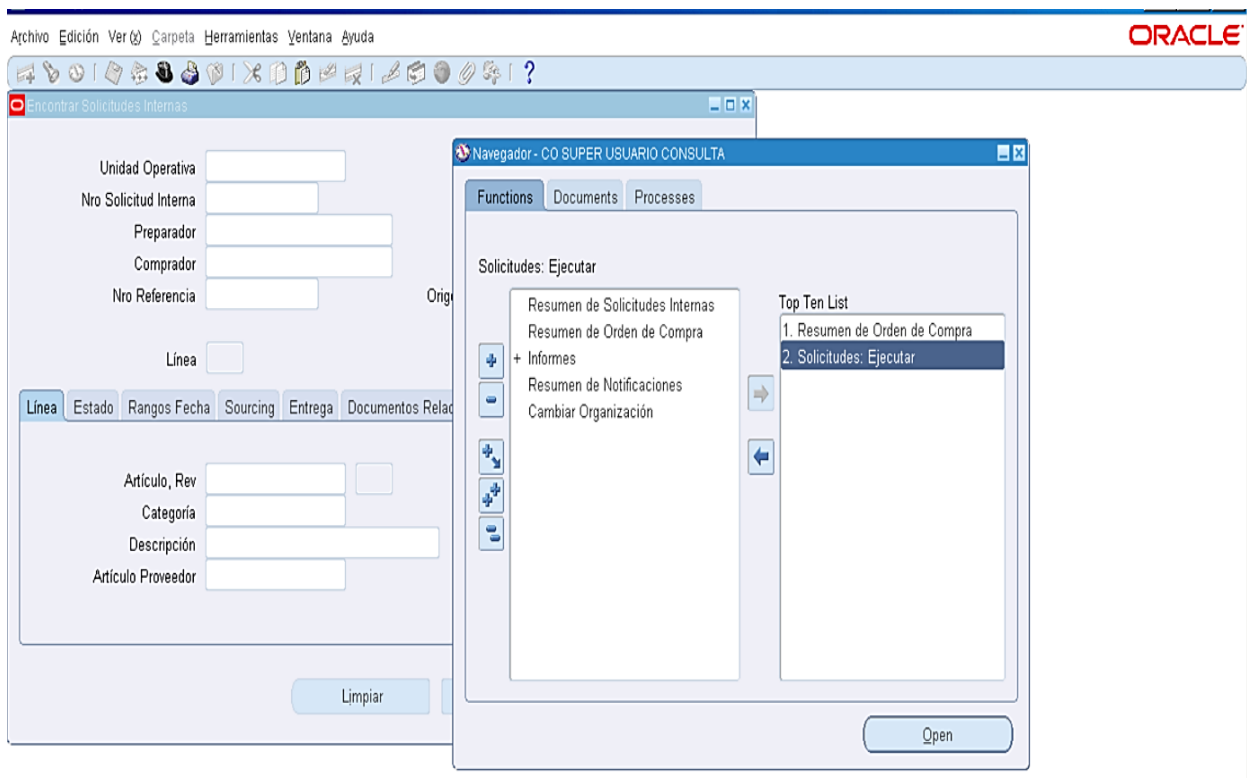
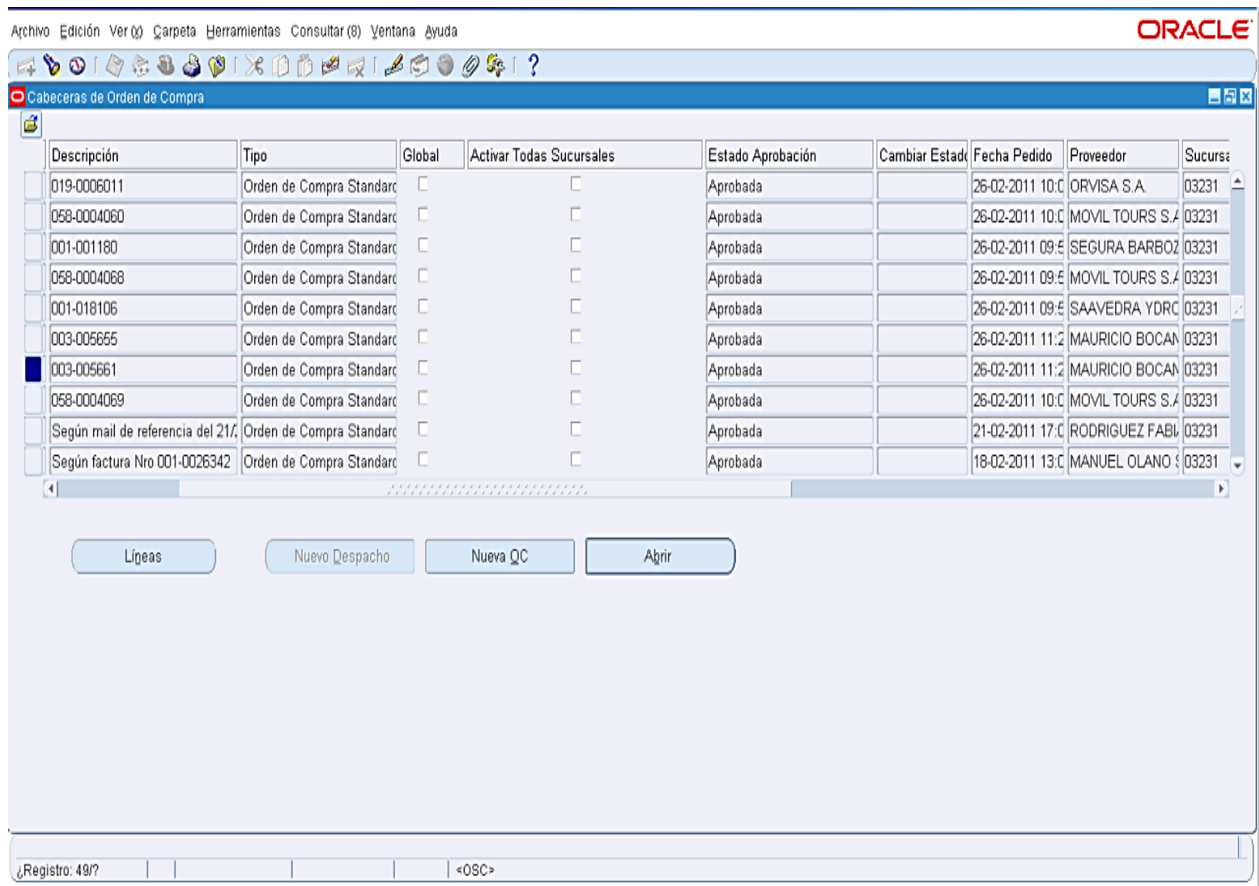


Figura 25. Oracle EBS PRO – seguimiento a solicitudes internas.

Se recomienda realizar un seguimiento constante a los pedidos a fin de reducir los tiempos de entrega del proveedor hacia el proyecto. Para ello se realizó la optimización vía simulación por medio del software de Oracle EBS PRO, el cual, con la función objetivo y las restricciones se logra encontrar el escenario óptimo.



Descripción	Tipo	Global	Activar Todas Sucursales	Estado Aprobación	Cambiar Estad	Fecha Pedido	Proveedor	Sucurs:
019-0006011	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 10:00	ORVISA S.A	03231
058-0004060	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 10:00	MOVIL TOURS S.A	03231
001-001180	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 09:55	SEGURA BARBOZ	03231
058-0004068	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 09:55	MOVIL TOURS S.A	03231
001-018106	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 09:55	SAAVEDRA YDRC	03231
003-005655	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 11:20	MAURICIO BOCAN	03231
003-005661	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 11:20	MAURICIO BOCAN	03231
058-0004069	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		26-02-2011 10:00	MOVIL TOURS S.A	03231
Según mail de referencia del 21/02/2011	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		21-02-2011 17:00	RODRIGUEZ FABU	03231
Según factura Nro 001-0026342	Orden de Compra Standard	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aprobada		18-02-2011 13:00	MANUEL OLANO	03231

Botones: Líneas, Nuevo Despacho, Nueva QC, Abrir

Registro: 49/7 <OSC>

Figura 26. Oracle EBS PRO – seguimiento a órdenes de compra.

**Nota:** Se identificó que se tenían retrasos en las entregas de los productos hacia la obra por falta de seguimiento en las órdenes de compra considerando que el retraso más significativo se estaban generando en las compras por importación ya que estas representaban el índice más alto en retraso de 15 días en recepción de cotizaciones y evaluación de proveedores , así mismo se verifico que algunos pedidos se duplicaban ante la no llegada de otros productos por el cual el usuario interno generaba una nueva solicitud duplicando su pedido duplicidad en los pedidos. Se propone un cuadro comparativo de oferta con el fin de reducir costos de adquisición. En la figura 24 se detalla el procedimiento para poder tener un óptimo procedimiento de adquisición de insumos y servicios recurrentes.

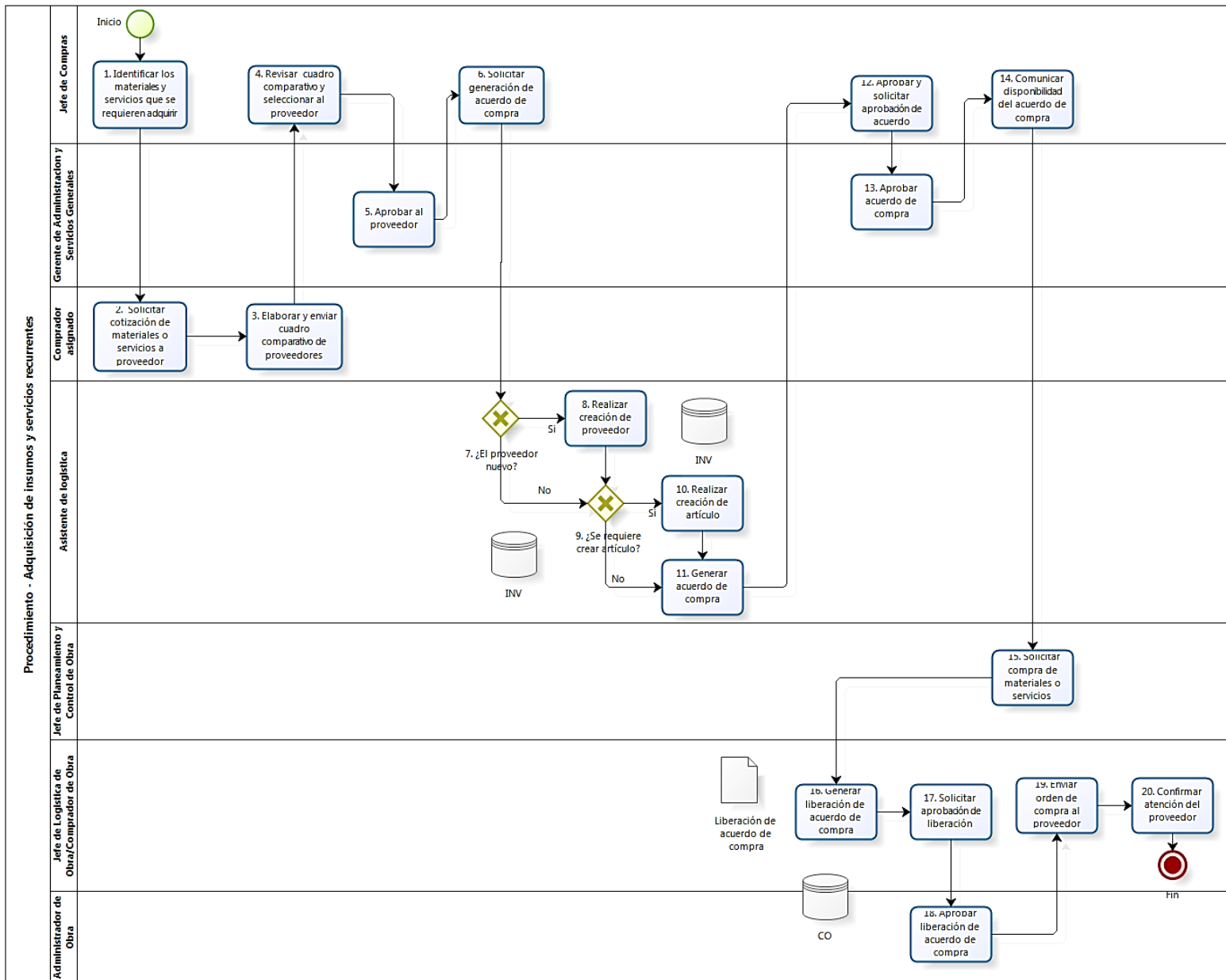


Figura 27. Plan de procedimiento de adquisición de insumos y servicios recurrentes

La empresa cuenta con un ERP – Oracle, siendo esta una herramienta cómoda de utilizar, ya que es muy intuitiva, una herramienta segura, donde se puede visualizar los datos de consulta en tablas con el formato de filas y columnas. Entonces se realizó una capacitación y mayor seguimiento en las gestiones de compra para poder abastecer y cumplir con los tiempos

establecidos en obra. Adicional se realizará cuadros comparativos de oferta este con el fin de tener una cartera de proveedores.

Logo		FORMATO										Código:			
		CUADRO COMPARATIVO DE OFERTAS										Versión:			
												Vigencia:			
PROYECTO:		FECHA DE ELABORACION													
TIPO DE COMPRA															
MATERIAL															
SERVICIO															
ITEM	DESCRIPCION MATERIAL -SERVICIO	UND.	CANTIDAD	P. UNIT	TOTAL	PROVEEDOR						MEJOR PRECIO X LINEA			COSTO PREVISITO (MATERIAL ESTRATEGICO) P.Total
						Proveedor 1		Proveedor 2		Proveedor 3		PROVEEDOR	P.UNIT	P. TOTAL	
						P. UNIT.	TOTAL	P. UNIT.	TOTAL	P. UNIT.	TOTAL				
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
						S/. 0.00		S/. 0.00		S/. 0.00	Proveedor 1	S/. 0.00	S/. 0.00		
VALOR FINAL					S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	S/. -	COMPRA IDEAL	S/. 0.00			
IGV						18% S/. -		18% S/. -		18% S/. -					
OFERTA FINAL						S/. -		S/. -		S/. -					
ENTREGA		DISPONIBILIDAD ( DIAS)													
		LUGAR DE ENTREGA													
CONDICION DE PAGO															
OTROS CRITERIOS (ESPECIFICACIONES TECNICAS U OTROS)															
GARANZIA (DE APLICAR)															
PROVEEDOR SELECCIONADO															
INDICADOR	DISPONIBILIDAD	40%													
	PRECIO	40%													
	CONDICION DE PAGO	10%													
	LUGAR DE ENTREGA	10%													
	OTROS														
TOTAL		100%													

Figura 28. Cuadro comparativo de Oferta en Oracle

Los resultados obtenidos despues del plan de mejora permitió reducir significativamente los costos en el área de compras, reduciendo asi tambien costos de horas hombre. En terminos monetarios, se logro una reducción a S/ 40,434 de S/ 49,225.00 de la perdida inicial obteniendo asi un beneficio de S/ 8790.00



Tabla 22.

*Planificación de las compras reduciendo costos de HH*

<b>Descripción</b>	<b>Obra 1</b>		<b>Obra 2</b>		<b>Obra 3</b>		<b>Obra 4</b>		
Enero	S/	586.00	S/	1,172.00	S/	2,344.00	S/	2,344.00	
Febrero	S/	1,172.00	S/	1,172.00	S/	-	S/	1,172.00	
Marzo	S/	-	S/	-	S/	1,172.00	S/	1,172.00	
Abril	S/	1,172.00	S/	-	S/	-	S/	586.00	
Mayo	S/	-	S/	-	S/	2,344.00	S/	-	
Junio	S/	-	S/	1,758.00	S/	2,344.00	S/	1,172.00	
Julio	S/	586.00	S/	-	S/	-	S/	1,172.00	
Agosto	S/	586.00	S/	2,344.00	S/	-	S/	-	
Setiembre	S/	1,172.00	S/	-	S/	2,344.00	S/	1,172.00	
Octubre	S/	-	S/	-	S/	-	S/	1,172.00	
Noviembre	S/	1,172.00	S/	2,344.00	S/	2,344.00	S/	1,172.00	
Diciembre	S/	-	S/	1,172.00	S/	-	S/	-	
<b>Costo total</b>	<b>S/</b>	<b>6,446.00</b>	<b>S/</b>	<b>9,962.00</b>	<b>S/</b>	<b>12,892.00</b>	<b>S/</b>	<b>11,134.00</b>	<b>S/ 40,434.00</b>

En cuanto a la adquisición de materiales, se redujo de S/27,999.04 a S/13,999.50 reduciéndose las compras el 50%.

### Plan de mejora para la falta de Plan de capacitación en temas logísticos.

A fin de capacitar a todo el personal en temas logísticos, se diseñó un cronograma de capacitación con la finalidad de reducir pérdidas económicas, y procedimientos que no generan valor en las operaciones. El plan de capacitación está dirigido a todo el personal involucrado en el área logística, en la cual ayudara a que desarrolle mejor sus capacidades tanto en conocimiento como en sus funciones lo que permitirá mejorar su desempeño en el trabajo, a la vez esto contribuye a que el rendimiento de su productividad aumente, y esto beneficia a la empresa, evitando los costos, generados por errores humanos. La capacitación está ligada directamente con los conocimientos generales a nivel de Gestión de almacenes e inventarios, Gestión de compras y abastecimiento y Control y evaluación logística.

Tabla 23

*Cronograma de Plan de capacitación.*

Tema	Contenido	Enero				Febrero				Marzo				Cant. Horas
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Gestión de almacenes e inventarios	Metodología 5's y clasificación ABC		x											4
	Métodos de almacenaje			x										4
	Modelos Determinístico en la Gestión de Stocks.				x									4
Gestión de compras y abastecimiento	Estrategia de selección de proveedores.						x							4
	Planificación de la demanda usando pronósticos.							x						4
	Indicadores para la Gestión de compras								x					4
Control y evaluación logística	Estrategia de operaciones									x				4
	Just In Time										x			4
	Teoría de Restricciones											x		4

Por otro lado, se diseñaron formatos de MOF para lograr el cumplimiento del plan de mejorarlo, que suministró llevar un mejor control del Plan de capacitación en temas logísticos, además de agregando tareas específicas para la mejora de la misma.

Nombre del Puesto	Área funcional	
<b>Asistente logístico</b>	<b>Almacén</b>	
Área: almacén	Nivel:	Área: N. A.
Almacén	Asistente	Área: N.A.
<b>Objetivo del puesto</b>		
Realizar con eficiencia y eficacia las operaciones logísticas de la empresa, encomendadas por su jefe inmediato.		
<b>Funciones del puesto:</b>		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Archivar y control de órdenes de compra, guías de remisión solicitadas por las diferentes áreas.</li> <li>2. Generar el reporte de stock físico y sistemático.</li> <li>3. Su horario de trabajo se desarrollará 80% operativo del área (Dentro del área de almacén) y otras funciones que según necesidad de la empresa se requiera.</li> <li>4. Atención a las tiendas en coordinación con el almacén central.</li> <li>5. Coordinar para el control y calidad de los materiales antes de la entrega.</li> <li>6. Ejercer otras funciones relacionadas con la gestión del área, necesarias para el cumplimiento de la estrategia empresarial.</li> <li>7. Coordinar la entrega de los requerimientos en plazo y características.</li> <li>8. Cumplir con los Indicadores de Gestión del área.</li> <li>9. Permanecer en el sitio de trabajo atendiendo las labores correspondientes a su cargo y velar porque el personal del área porte la dotación establecida y utilice un vocabulario apropiado con las personas que tenga contacto durante el desarrollo de sus labores.</li> <li>10. Llevar base de datos sobre los envíos que ingresan en mal estado, sin guía o sin ninguna información los cuales según el procedimiento se llama producto no conforme y gestionar la solicitud a las bases de origen.</li> </ol>		

Figura 29. Plan de mejora de Manual de Organización y Funciones del Asistente logístico /almacén

En cuanto al manual de procedimiento del jefe de almacén, se realizó ajustes y nuevas funciones que comprometen mayor grado de responsabilidad, por ende, el cumplimiento de los objetivos del área y de la empresa.

Nombre del Puesto		Área funcional	
Jefe de Almacén		Almacén	
Área:	Nivel:	Nivel Operativo:	
Almacén	Almacén e inventarios	Asistente / Auxiliar	
<b>Objetivo del puesto</b>			
Manejar en forma eficiente los almacenes y la distribución de materiales, bienes, entre otros, de manera oportuna en la obra.			
<b>Funciones del puesto</b>			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Supervisar y administrar la recepción y despacho de repuestos, materiales, combustibles, lubricantes, explosivos, cemento, entre otros, de acuerdo a la normatividad legal.</li> <li>2. Actualizar los requisitos necesarios para los permisos de transporte, almacenamiento y uso de materiales, bienes, productos entre otros, de acuerdo a normatividad legal.</li> <li>3. Supervisar y asegurar el adecuado registro de los movimientos de inventario (entradas y salidas).</li> <li>4. Realizar inventarios físicos y patrimoniales en los almacenes, las existencias en los frentes de trabajo y del campamento, en forma periódica.</li> <li>5. Organizar los ambientes, la disposición de Racks y la seguridad interna del almacén, de acuerdo a la naturaleza de los bienes, movimiento, valor, peso, medida, ente otros.</li> <li>6. Elaborar las guías de remisión de materiales, insumos, equipos y repuestos para los despachos de almacén.</li> <li>7. Coordinar despachos al almacén central u otra obra en caso de transferencia.</li> <li>8. Administrar la rotación de stock de materiales en los almacenes y elaborar los reportes de saldo y movimientos de inventarios a solicitud de los jefes de área.</li> <li>9. Asignar a los usuarios los activos patrimoniales en función a las necesidades de la obra, mediante un parte patrimonial.</li> <li>10. Recibir los activos patrimoniales en los casos de cese de personal.</li> <li>11. Informar al Jefe de Logística el nivel de movimiento de los productos de los almacenes. Realizar el cierre diario de almacén.</li> <li>12. Verificar y controlar en coordinación con el área usuaria la recepción, especificaciones, calidad y de los materiales, bienes, productos adquiridos.</li> <li>13. Realizar el seguimiento y valorización de los ingresos y salidas y la aplicación de materiales y repuestos adquiridos para la obra.</li> <li>14. Ejecutar los inventarios de materiales y mantener actualizado los libros de inventario en los almacenes de acuerdo a las políticas del área.</li> <li>15. Deberá entregar semanalmente el detalle de las salidas de almacén al área de planeamiento y control, así como al área de equipos, para que verifiquen los consumos de los principales materiales y del combustible.</li> <li>16. Realizar la valorización de activos fijos en coordinación con el área contable</li> </ol>			

Figura 30. Plan de mejora del Manual de Organización y Funciones, del jefe de almacén

Por último, se diseñó y se modificó algunos aspectos de las funciones del jefe de compras donde los procesos se hacen más integrales con los proveedores, con la finalidad de tener los materiales en tiempo y stock necesario para el arranque de las obras y su cumplimiento en fechas establecidas, logrando la satisfacción del cliente.

Nombre del Puesto	Área funcional	
Jefe de Compras	Compras	
Área	Nivel	Nivel Operativo:
Compras	Compras / Negociación	Compras / Comprador
Objetivo del puesto		
Gestionar en forma eficiente y eficaz las operaciones de compra de la empresa y brindar soporte a las obras, en lo que se refiere a abastecimiento de todo tipo de bienes y servicios.		
Funciones del puesto		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Negociar los precios, servicios y condiciones de productos en coordinación con el Gerente de Administración y Servicios Generales.</li> <li>2. Proponer alianzas estratégicas con proveedores de productos y servicios críticos para la operación de las obras y otros de interés para la empresa.</li> <li>3. Consolidar el plan de abastecimiento de materiales y servicios al inicio del proyecto (Procura).</li> <li>4. Brindar apoyo a las obras en relación al cumplimiento de las condiciones pactadas en los acuerdos de compra definidos con la Gerente de Administración y Servicios generales.</li> <li>5. Asegurar el abastecimiento de bienes y servicios en calidad, cantidad, oportunidad y precio.</li> <li>6. Desarrollar alternativas de abastecimiento como consignaciones, órdenes automáticas para stock de seguridad, etc.</li> <li>7. Supervisar e informar sobre las compras realizadas por la empresa y las obras a la Gerencia de Administración y Servicios Generales.</li> <li>8. Coordinar el cumplimiento del despacho, distribución y transportes de materiales a las diversas obras.</li> <li>9. Elaborar la matriz de precios de materiales y servicios para la Gerencia Propuestas.</li> <li>10. Asignar las SIC emitidas por Usuarios en Sistema EBS a personal a cargo, Aprobar OC por adquisición de materiales y servicios.</li> <li>11. Gestionar las líneas de créditos necesarios para la compra de materiales y servicios requeridos por la empresa.</li> <li>12. Gestionar la Evaluación Inicial y Homologación de Proveedores con personal a cargo.</li> <li>13. Elaborar informe mensual del área de compras e indicadores para ser presentados a la Gerencia.</li> <li>14. Participar en la Licitación de Subcontratos de Servicios que requiera la empresa (invitación, recepción de ofertas, comparativa, resumen de adjudicación, selección).</li> <li>15. Cualquier otra función que le asigne su Jefe Inmediato.</li> </ol>		

Figura 31. Plan de mejora de Manual de Organización y Funciones, para el jefe de compras

Mediante el cronograma de capacitación y los MOF se logró reducir el 17% de los costos por reducción de mermas y materiales deteriorados obteniendo una ganancia S/. 8,713.88 nuevos soles al anualmente.

Tabla 24

*Costos logísticos después del plan de mejora de capacitación y MOF.*

Código	Descripción artículo	UM	Cant	P. U	Valor de venta	IGV	Costo Total
	Barra acero cuadrada						
001.05.20.008	1/2in x 6m	und	6	S/ 34.00	S/ 204.00	S/ 36.72	S/ 240.72
	Barra estándar de						
001.05.20.016	acero de refuerzo	tn	8	S/ 2,429.72	S/ 19,437.76	S/ 3,498.80	S/ 22,936.56
	Plancha acero 1/2in						
001.05.30.001	x 4in x 4in x 6m	und	2	S/ 1,384.00	S/ 2,768.00	S/ 498.24	S/ 3,266.24
	Angulo acero 1/2in x						
001.05.40.016	4in x 4in x 6m	und	5	S/ 575.00	S/ 2,875.00	S/ 517.50	S/ 3,392.50
	Tubo pvc sap c-5 4in						
001.12.30.000	x3m	und	8	S/ 57.63	S/ 461.04	S/ 82.99	S/ 544.03
	Aditivo incorporador						
001.15.05.008	de aire -z aer	gal	25	S/ 13.10	S/ 327.50	S/ 58.95	S/ 386.45
	Aditivo plastificante						
001.15.05.012	z fluidisante ir	gal	20	S/ 16.18	S/ 323.60	S/ 58.25	S/ 381.85
	Cemento anti salitre						
001.20.10.002	hs yura -bls x42.5kg	bls	120	S/ 20.39	S/ 2,446.80	S/ 440.42	S/ 2,887.22
	Cemento Portland						
	puzolánico bls x						
001.20.10.006	42.5kg	bls	180	S/ 19.70	S/ 3,546.00	S/ 638.28	S/ 4,184.28
	Disco de 4 1/2in						
	copa p/desbaste de						
001.20.10.381	concreto	und	30	S/ 33.90	S/ 1,017.00	S/ 183.06	S/ 1,200.06
	Llanta de bugui						
001.20.16.100	c/cámara y eje	und	5	S/ 32.20	S/ 161.00	S/ 28.98	S/ 189.98
001.20.20.008	Liquido de freno	gal	10	S/ 28.81	S/ 288.10	S/ 51.86	S/ 339.96
001.20.20.024	Diesel b5	gal	220	S/ 11.28	S/ 2,481.60	S/ 446.69	S/ 2,928.29
							S/ 42,878.13

### 3.2.1. Comparación de resultados antes y después del plan de mejora integral

Con relación a la implementación de las 5s, se logró disminuir el tiempo de búsqueda de materiales en el almacén de 0.33 horas a 0.17 horas, lo que impacto directamente en la reducción anual de los tiempos por traslado de 1800hr a 900hr. Por consiguiente, el plan de mejora logró una disminución considerable de los costos de búsqueda de material del 50% obteniéndose un beneficio anual de S/4,500.00. Con el plan se logró capacitar a todos los trabajadores al 95%, ya que a algunos trabajadores les cuesta todavía asumir cierta responsabilidad.

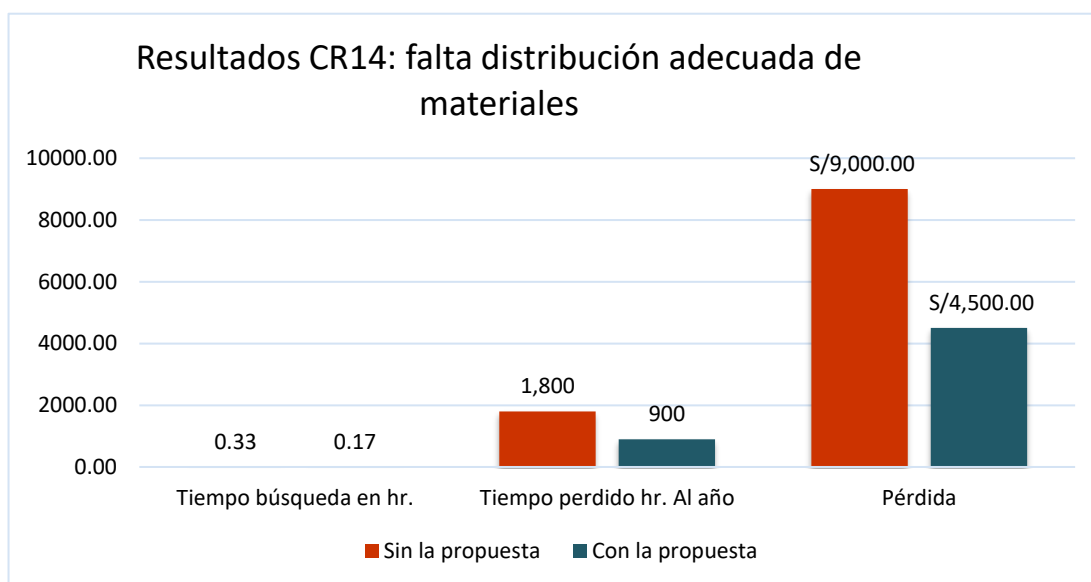


Figura 32. Comparación resultados CR14

En la figura 33, la clasificación ABC de materiales permitió tener un mejor control y un óptimo inventario de materiales necesarios para su utilización en obra, lo que facilitó una reducción del 39% de los costos por inventario, teniendo así de S/24,055.44 reduce a S/14,565.77, obteniendo una ganancia de S/9,489.68 nuevos soles. En cuanto al indicador final sobre la CR9 se incrementó del 55% al 90%, regularizando algunas diferencias y exceso de materiales no necesarios para su utilización en las obras.

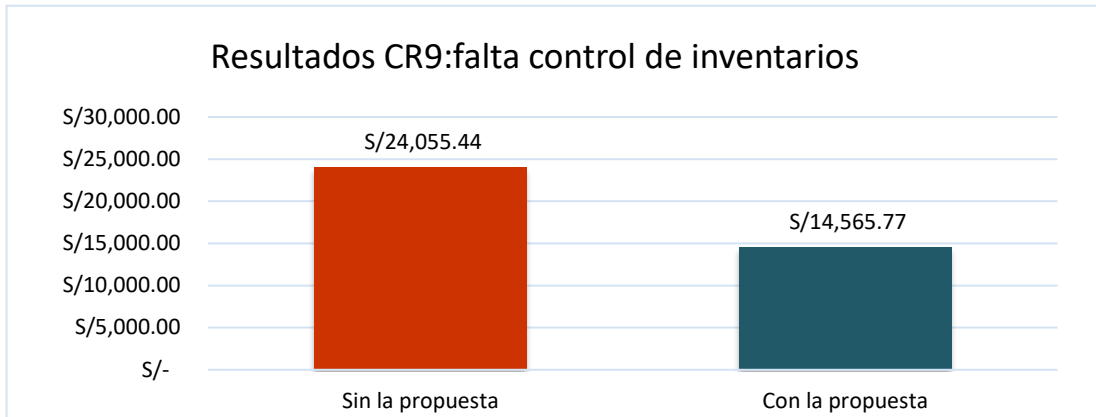


Figura 33. Comparación resultados de la CR9

En la *figura 34*, los resultados obtenidos después de la mejora permitieron reducir significativamente los costos en el área de compras, reduciéndose el costo H-H por la falta de planificación de las compras de S/49,224.00 a S/40,434.00, lográndose una reducción del 18% y un beneficio anual de S/8,790.00.

En cuanto a pedidos cumplidos, esto permitió realizarse el seguimiento constante de proveedores para el cumplimiento de entrega de acuerdo con las fechas pactadas y la evaluación de oferta para poder reducir costos en el área; evitando retrasos. Por otro lado, el costo por adquisición de materiales tuvo una reducción de S/27,999.00 a S/13,999.50 obteniéndose un beneficio anual de S/13,999.50.

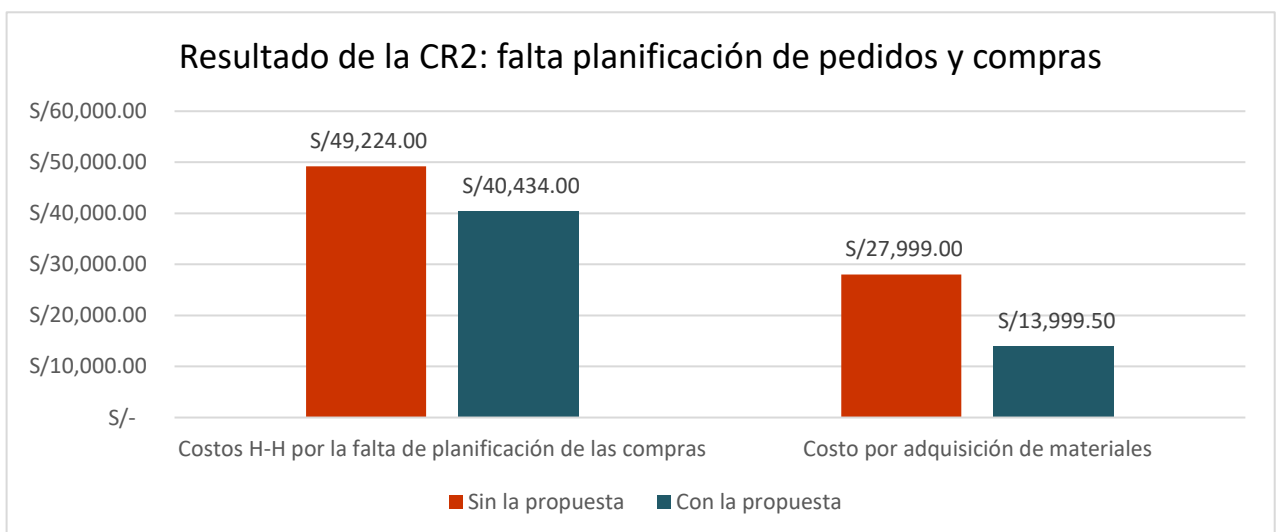
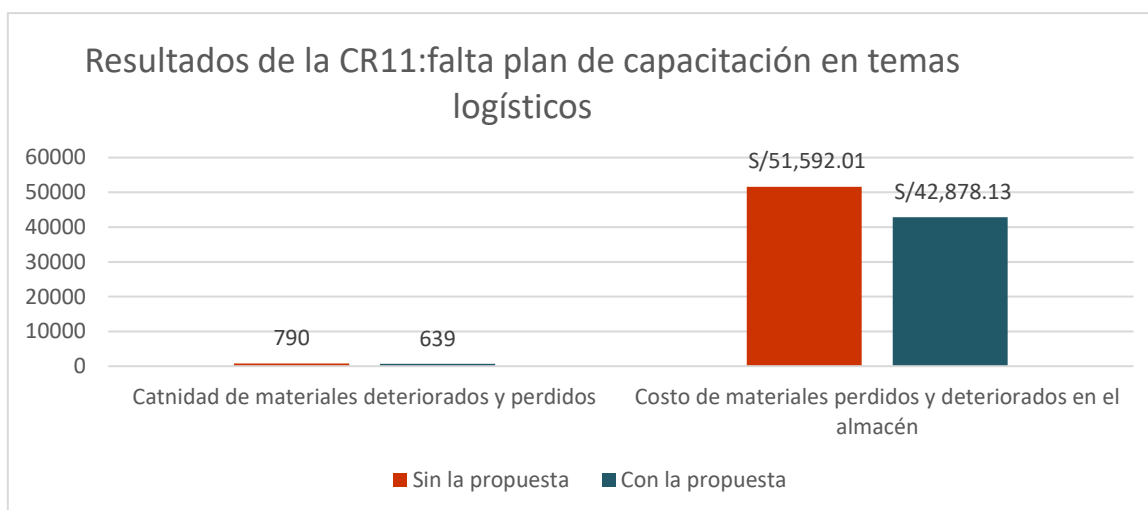


Figura 34. Comparación de resultados de la CR2



En la *figura 35*, los resultados obtenidos después de la mejora permitieron reducir significativamente los costos, reduciéndose la cantidad de materiales perdidos, deteriorados y obsoletos de S/51,592.01 a S/42,878.13, lográndose una reducción del 17% y un beneficio anual de S/8,713.88.



*Figura 35.* Comparación de resultados de la CR11

En la siguiente tabla 25, se muestra las causas raíces con las pérdidas iniciales y finales después del plan de mejora, lográndose un beneficio anual de S/45,493.05

Tabla 25

*Resumen de perdidas inicial y finales*

Causa Raíz	Descripción	Anual		
		Pérdida Inicial	Pérdida Final	Beneficio
<b>CR14</b>	Falta distribución adecuada de materiales	S/ 9,000.00	S/ 4,500.00	S/ 4,500.00
<b>CR9</b>	Falta control de inventarios	S/ 24,055.44	S/ 14,565.77	S/ 9,489.68
<b>CR2</b>	Falta planificación de pedidos y	S/ 49,224.00	S/ 40,434.00	S/ 8,790.00
	compras	S/ 27,999.00	S/ 13,999.50	S/ 13,999.50
<b>CR11</b>	Falta Plan de capacitación en temas Logísticos.	S/ 51,592.01	S/ 42,878.13	S/ 8,713.88
<b>Total</b>		<b>S/ 161,870.45</b>	<b>S/ 116,377.40</b>	<b>S/ 45,493.05</b>

### 3.3. Costos logísticos antes y después del Plan de mejora integral

Con el plan de mejora integral desarrollado en el área logística de una empresa constructora se logró reducir el 28% de los costos logísticos, de S/161,870.45 a S/45,493.05.

Tabla 26

*Resumen de costos logísticos antes y después del plan de mejora integral*

Costos	Detalle		Año 2019		Año 2020
Costos directos	Gastos de personal	S/	792,000.00	S/	792,000.00
	Gastos por materiales de construcción	S/	2,000,000.00	S/	2,000,000.00
Costos indirectos	Gastos complementarios	S/	120,000.00	S/	120,000.00
	Gastos por servicios	S/	60,000.00	S/	60,000.00
	<b>Costos logísticos</b>	<b>S/</b>	<b>176,550.00</b>	<b>S/</b>	<b>131,056.95</b>
Total, egresos		S/	3,148,550.00	S/	3,103,056.95

Por otro lado, el plan de mejora integral implementando en el área logística permitió incrementar el 3.8% de la utilidad y la reducción del 1.4% de los egresos en el año 2020, según como se evidencia la tabla 27.

Tabla 27

*Reporte de ingresos y egresos entre 2015 a 2020*

Datos empresa	2015	2016	2017	2018	2019	2020	% Variación
Ingresos (Facturación anual)	S/7,966,720	S/6,357,440	S/6,344,820	S/5,344,820	S/4,344,802	S/4,344,802	-
Egresos (Costo directos e indirectos)	S/2,928,420	S/2,910,284	S/2,956,084	S/3,123,200	S/3,148,550	S/3,103,057	-1.4%
Utilidad	S/5,038,300	S/3,447,156	S/3,388,736	S/2,221,620	S/1,196,252	S/1,241,745	3.80%

### 3.4. Evaluación económica

Con el presupuesto por cada herramienta del plan de mejora integral se logró una inversión de S/ 29,022.00, costos operativos de S/4,200.00 y una depreciación anual de S/132.29.

Tabla 28

*Presupuesto del plan de mejora integral para reducir costos logísticos.*

Herramienta de Mejora	Descripción	Cant.	Valor unitario	Subtotal	Costos Operativos	Depreciación
5s / sistema ABC	Compra de racks	4	S/ 3,000.00	S/ 12,000.00		S/ 31.25
	Formatos (Procedimientos, Check list, etc.)	1	S/ 500.00	S/ 500.00		
	Escobas	2	S/ 16.00	S/ 32.00		
	Recogedores	2	S/ 15.00	S/ 30.00		
	Contenedores de basura industrial Reciclaje 242 Litros	5	S/ 65.00	S/ 325.00		
	Pintura (Señalización)	3	S/ 25.00	S/ 75.00		
	Impresora Multifuncional	1	S/ 900.00	S/ 900.00		S/ 15.00
	Computadora de escritorio Core i7	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00		S/ 22.92
	Escritorio melamina	1	S/ 550.00	S/ 550.00		S/ 5.73
	Servicio de pintado implementación (pintado, codificación)	2	S/ 1,200.00	S/ 2,400.00		
	Auxiliar de almacén	1	S/ 1,200.00		S/ 1,200.00	
Evaluación de proveedores	Formatos (Procedimientos, Check list, etc.)	1	S/ 500.00	S/ 500.00		
	Impresora Multifuncional	1	S/ 900.00	S/ 900.00		S/ 15.00
	Computadora de escritorio Core i7	1	S/ 2,200.00	S/ 2,200.00		S/ 36.67
	Escritorio melamina	1	S/ 550.00	S/ 550.00		S/ 5.73
	Auxiliar logístico	2	S/ 1,500.00		S/ 3,000.00	
Inducción y orientación- Plan de Capacitación	Ingeniero industrial - Capacitador 5s y Logística (ESAN)	2	S/ 2,500.00	S/ 5,000.00		
	Pasajes Terrestres (ida y vuelta Lima- Trujillo-Lima)	2	S/ 200.00	S/ 400.00		
	Viáticos	2	S/ 120.00	S/ 240.00		
	Alquiler proyector	1	S/ 100.00	S/ 100.00		
	Certificados (10 trabajadores)	10	S/ 10.00	S/ 100.00		
	Almuerzos	2	S/ 10.00	S/ 20.00		
<b>Total, final</b>				<b>S/ 29,022.00</b>	<b>S/ 4,200.00</b>	<b>S/ 132.29</b>

Por tanto, los gastos administrativos y ventas obtenidos fue de S/12,770.00, detalle en la tabla 29.

Tabla 29

*Gastos administrativos y ventas*

<b>Gastos Administrativos y Ventas (S/.)</b>	
Alquiler de almacén	S/2,500.00
Publicidad	S/3,000.00
Comisiones de personal de venta	S/3,500.00
Pago energía eléctrica del almacén	S/650.00
Papelería y útiles de oficina	S/620.00
Otros gastos	S/2,500.00
<b>Total</b>	<b>S/12,770.00</b>

Para evaluar económicamente el plan de mejora integral se determinó un TMAR del 20%, con un horizonte de evaluación de 5 años y una inversión total de S/. 29,022.00. ver tabla 30

Tabla 30

*Estado de resultados*

<b>Descripción</b>	<b>Año</b>					
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Ingresos	S/45,493.05	S/ 46,857.84	S/ 48,263.58	S/ 49,711.49	S/ 51,202.83	
Costos operativos	S/ 4,200.00	S/ 4,284.00	S/ 4,369.68	S/ 4,457.07	S/ 4,546.22	
Depreciación	S/ 132.29	S/ 132.29	S/ 132.29	S/ 132.29	S/ 132.29	
GAV	S/12,770.00	S/ 428.40	S/ 36.97	S/ 445.71	S/ 454.62	
Utilidad antes de impuestos	S/28,390.76	S/ 42,013.15	S/ 43,324.64	S/ 44,676.41	S/ 46,069.70	
Impuestos (30%)	S/ 8,517.23	S/ 12,603.95	S/ 12,997.39	S/ 13,402.92	S/ 13,820.91	
Utilidad después de impuestos	S/ 19,873.53	S/ 29,409.21	S/ 30,327.25	S/ 31,273.49	S/ 32,248.79	

Con la evaluación económica se logró un TIR S/ 53,950.27, un VAN de 83.23%, esto determina la viabilidad y rentabilidad del plan de mejora integral en la gestión logística de una constructora en Trujillo, esta inversión será recuperada en 1.75 años. En la siguiente tabla 31 se visualiza el cálculo y sus respectivos indicadores económicos, ver tabla 31.

Tabla 31

Flujo de cajas.

Descripción	Año											
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Utilidad después de impuestos	S/	19,873.53	S/	29,409.21	S/	30,327.25	S/	31,273.49	S/	32,248.79		
Depreciación	S/	132.29	S/	132.29	S/	132.29	S/	132.29	S/	132.29		
Inversión	S/ -29,022.00											
	<b>S/ -29,022.00</b>	<b>S/ 20,005.82</b>	<b>S/ 29,541.50</b>	<b>S/ 30,459.54</b>	<b>S/ 31,405.78</b>	<b>S/ 32,381.08</b>						

Descripción	Año											
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Flujo Neto de Efectivo	<b>S/ -29,022.00</b>	<b>S/ 20,005.82</b>	<b>S/ 29,541.50</b>	<b>S/ 30,459.54</b>	<b>S/ 31,405.78</b>	<b>S/ 32,381.08</b>						
<b>VAN</b>	S/ 53,950.27	>0										
<b>TIR</b>	83.23%	>1+										
<b>PRI</b>	<b>1.75</b>											

Descripción	Año											
	0	1	2	3	4	5	0	1	2	3	4	5
Ingresos	S/	45,493.05	S/	46,857.84	S/	48,263.58	S/	49,711.49	S/	51,202.83		
Egresos	S/	<b>25,487.23</b>	S/	<b>17,316.35</b>	S/	<b>17,804.04</b>	S/	<b>18,305.71</b>	S/	<b>18,821.75</b>		
VAN Ingresos	S/ 142,932.15											
VAN Egresos	S/ 59,959.88											
<b>B/C</b>	<b>2.4</b>											

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Limitaciones

Las limitaciones presentadas en el siguiente estudio, fueron: en primera instancia, el acceso restringido a cierta información de la empresa en una constructora de Trujillo y por ende el derecho a la firma del representante legal. De igual manera, existe probabilidad que el siguiente plan de mejora integral no se desarrolle por la empresa, por la pandemia mundial del Covid19 debido a que la empresa tiene planes de contingencia en temas de costos y operaciones.

### 4.2 Discusiones

El Plan de mejora integral de una empresa constructora en Trujillo generan una reducción de los costos logísticos del 25.8%, esto tiene concordancia con los resultados obtenidos del estudio de Reyes, L. & Villanueva, N. (2018), en su tesis “Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos en la empresa constructora Janet EIRL”, que logró reducir sus costos logísticos 47.17% representando un porcentaje mucho mayor.

Por otro lado, las herramientas del presente estudio fueron las 5s, la clasificación ABC, gestión de compras y evaluación de proveedores y un plan de capacitación que sirvieron como herramientas vitales para la reducción de los diferentes costos logísticos de una constructora en Trujillo. Esto es respaldado, por el estudio de Cayetano, O. (2018) y Zapata, A. (2017), que también emplearon dichas herramientas logrando de esta manera excelentes resultados después de su aplicación. En cuanto a las 5s el estudio logro una reducción de 0.33 hr a 0.17 hr y el estudio de Cayetano, O. (2018) de 2hrs a 55 min, en cambio la propuesta de Zapata, A. (2017),

logró incrementar el valor de los pedidos generados de 47.53% a 90.49%, abasteciendo oportunamente de materiales a los diferentes proyectos de construcción.

Con relación al sistema ABC con el estudio se logró un mejor control y una reducción del 39% de los costos por inventario, de S/24,055.44 reduce a S/14,565.77. en cambio, el estudio de Arana, M. & Chávez, L. (2017). En su tesis “Propuesta de mejora de la gestión logística de la empresa construcción y administración S.A. para la reducción de sus costos operativos” con el ABC logró reducir el inventario de la empresa, de S/396 691,43 a S/207 059,94. De igual manera el estudio de Gómez, R. & Guzmán, O. (2016), dispone una mejora notoria debido a la distribución de materiales, equipos y herramientas de acuerdo a la cantidad y valor total invertido, largándose una reducción por los costos de mantenimiento de almacén de S/6.200.000 a S/2.500.000.

Por último, con el plan de mejora de gestión de compras y la capacitación se evidenció procesos óptimos con mayor integración a los proveedores y la capacitación con los trabajadores, con el cual se logró una reducción de costos por adquirió de materiales de S/27,999.00 a S/13,999.50 obteniéndose un beneficio anual de S/13,999.50, esto permitió incrementar el indicador sobre materiales pedidos en 28%. Con la capacitación se logró una disminución de la cantidad de materiales deteriorados y perdidos de 790 a 639. Sin lugar a dudas, estas herramientas la aplicación de las herramientas mostradas evidencia el impacto positivo hacia los costos logísticos de las empresas como también lo resalta Medina, J. & Sánchez, C. (2016), que según la implementación logro reducir el 5.2% de los costos logísticos, obteniéndose un beneficio anual de S/ 8,065.9.

### 4.3 Implicancias

Entre las implicancias adoptadas en la presente investigación por la empresa tenemos:

- **Práctica:** Porque la investigación propone un plan de mejora integral basado en las herramientas de ingeniería industrial que soluciona problemas de los procesos logísticos de una empresa constructora en la ciudad de Trujillo.
- **Teórica:** Porque el estudio pretende demostrar mediante definiciones conceptuales la aplicación de las mismas en la investigación.

### 4.4 Conclusiones

- El Plan de mejora integral sobre los procesos logísticos de una empresa constructora en Trujillo. producen una reducción de los costos logísticos del 25.8% de S/161,870.45 a S/116,377.40.
- Mediante el diagrama de Ishikawa y el Pareto se diagnosticaron y priorizaron las causas que mayor impacto tienen sobre los costos logísticos de una empresa constructora de Trujillo. Entre las causas identificadas tenemos a: Falta distribución adecuada de materiales, falta control de inventarios, falta planificación de pedidos y compras y falta plan de capacitación en temas logísticos.
- Con el plan integral se dio solución a las causas, se obtuvo un beneficio anual de S/45,493.05 con una inversión de S/. 29,022.00.
- Finalmente, después de la evaluación económica se determinó un VAN de S/53,950.27, el TIR de 83.23%, esto quiere decir que el plan de mejora integral es rentable y viable a la vez. Así mismo, la inversión de la empresa se recuperará en 1.75 años, en casi 2 años. Por otro lado, el costo/beneficio obtenido es 2.4.



## REFERENCIAS

- Alemán, K. (2014). Propuesta de un plan de mejora para la gestión logística en la empresa constructora Jordán S.R.L. de la ciudad de Tumbes. Recuperado de: <http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/upaorep/616/1/ALEM%20LUP%20PLAN%20GESTI%20LOGISTICA.pdf>
- Anaya, J. (1998). *La gestión operativa de la empresa. Un enfoque de logística integral*. Madrid: ESIC Editorial.
- Arana, M. & Chávez, L. (2017). En su tesis “Propuesta de mejora de la gestión logística de la empresa construcción y administración S.A. para la reducción de sus costos operativos”. Recuperado de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/13007/Arana%20Cabrera%20Manuel%20Alejandro%20Chavez%20Morillo%20Luis%20Alberto%20281%29.pdf?sequence=5&isAllowed=y>
- Arreola, J. (2018). Incrementemos la productividad en la construcción en Latinoamérica. Recuperado de: <https://es.weforum.org/agenda/2018/10/incrementemos-la-productividad-en-la-construccion-en-latinoamerica/>
- BCRP (2020). La Libertad: Síntesis de Actividad Económica Noviembre 2020. Recuperado de <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Trujillo/2020/sintesis-la-libertad-11-2020.pdf>
- Cayetano Llacsá, (2018). “Propuesta de mejora del proceso logístico de una empresa constructora,” Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC), Lima, Perú, 2018. Doi: <http://hdl.handle.net/10.19083/tesis/624562>

- Cayetano, L. (2018). “Propuesta de mejora del proceso logístico de una empresa constructora.”. doi: <http://hdl.handle.net/10.19083/tesis/624562>
- Chávez, D. (2016). Propuesta de mejora de la Gestión Logística para reducir los costos logísticos operacionales de la Empresa Cervecera Barbarian S.A.C. en la Ciudad de Lima – Perú. Recuperado de:  
<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10378/Ch%c3%a1vez%20Tarazona%20Diego.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cherres, S. (2010). Un caso de aplicación del sistema ABC en una empresa peruana: Frenosa. Contabilidad y Negocios, 5 (10), 29-43. [Fecha de consulta 12 de junio de 2020].  
ISSN: 1992-1896. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=2816/281621783003>
- Comex Perú (2020). Desarrollo y expectativas del sector inmobiliario pos-covid-19.  
Recuperado de <https://www.comexperu.org.pe/articulo/desarrollo-y-expectativas-del-sector-inmobiliario-pos-covid-19>
- Durán, Y. (2012). Administración del inventario: elemento clave para la optimización de las utilidades en las empresas. Visión Gerencial (1), 55-78. [Fecha de consulta 18 de abril de 2020]. ISSN: 1317-8822. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4655/465545892008>
- Gómez, R. & Guzmán, O. (2016). Desarrollo de un sistema de inventarios para el control de materiales, equipos y herramientas dentro de la empresa de construcción ingeniería sólida Ltda. Recuperado de <https://repository.unilibre.edu.co/handle/10901/9170>
- Hernández, R. Fernández C. & Baptista, M. (2010). Metodología de la investigación. ISBN: 978-1-4562-2396-0

Hoyos, S. (2017). Propuesta de mejora en la gestión logística para reducir los costos operativos de la empresa Construcciones WBA E.I.R.L en la ciudad de Chepén.

Recuperado de <http://hdl.handle.net/10.19083/tesis/624562>

Inmoley. (2019). Evolución del sector de la construcción 2019-2023 en España e Iberoamérica. Recuperado de:

<https://www.inmoley.com/NOTICIAS/1912345/2019-1-inmobiliario-urbanismo-vivienda/08-19-inmobiliario-26-20.html>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021). Informe técnico: Producción Nacional. Recuperado de <http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/02-informe-tecnico-produccion-nacional-dic-2020.pdf>

Instituto Nacional de Estadística e Informática (2021). Informe Técnico N° 1 - marzo 2021: Indicador de la Actividad Productiva Departamental. Recuperado de <http://m.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-indicador-de-la-act-productiva-dptal-iv-trim-2020.pdf>

Jacobo, H. & Aliaga, K.( 2014).Propuesta de mejora en la gestión de operaciones para reducir los costos operativos de la empresa IMAD S.A.C. Recuperado de:<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/10246/J%c3%a1cobo%20Reyes%20Holy%20Vanesa%20%20Aliaga%20Ch%c3%a1vez%20Karen%20Paulet.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CienciAmérica: Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica, ISSN-e 1390-9592, Vol. 3, N°. 1, 2014, págs. 47-50

Martínez, I. (2019). Diseño de una metodología para la estandarización de los sistemas de codificación de la clasificación de productos en empresas cubanas.

<https://www.redalyc.org/jatsRepo/4096/409659500005/html/index.html>

McKay, M. (2013). Plan de Capacitación. Recuperado de: <https://pyme.lavoztx.com/el-desarrollo-efectivo-de-un-programa-de-capacitacin-para-los-empleados-4397.html>

Medina, J. & Sánchez, C. (2016). Plan de mejoramiento logístico para los procesos de almacenamiento y despacho de la empresa Construvarios S.A.A. Universidad Industrial de Santander, Colombia. Recuperado de <http://tangara.uis.edu.co/biblioweb/tesis/2016/161223.pdf>

Mete, M. (2014). Valor actual neto y tasa de retorno: su utilidad como herramientas para el análisis y evaluación de proyectos de inversión. Fides et Ratio – Revista de Difusión cultural y científica de la Universidad La Salle en Bolivia, 7(7), 67-85. Recuperado en 18 de abril de 2020.

[http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2071-081X2014000100006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-081X2014000100006&lng=es&tlng=es)

Reyes, L. & Villanueva, N. (2018). “Propuesta de mejora en la gestión logística, para reducir costos en la empresa constructora Janet Eirl”. Recuperado de

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/14847/Reyes%20Vargas%20Leoncio%20Laureano%20%20Villanueva%20Salda%c3%b1a%20Neyder%20Miguel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Saldaña, M. (2017). Propuesta de mejora de la gestión del almacén general para reducir los costos operativos en la empresa Agroindustrial del Perú SAC. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12530>

Servera, D. (2020). Concept and Evolution of The Logistical Function. [online]

Scielo.org.co. Available at:

[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S012150512010000300016](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012150512010000300016) [Accessed 22 April 2020].

Siicex (2015). Informe Especializado: El sector construcción en los países de

Latinoamérica. <https://www.siicex.gob.pe/siicex/resources/estudio/242954558radD1E3.pdf>

Silva, G. (2016). Propuesta de mejora para reducir los costos operacionales en el almacén de

repuestos de la empresa de Transportes Uceda SAC. Recuperado de:

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/10376>

Sweta. (2014). Implementan 5S Metodología. Recuperado de:

<http://search.proquest.com/docview/1522321070/fulltextPDF/E2E5A52C10804ED8PQ/20?accountid=43860>

Vargas, J. (2015). Gestión de relaciones con los proveedores. Recuperado de:

<https://es.ccm.net/contents/219-gestion-de-relaciones-con-los-proveedores-srm>

Velasco, J. (2014). Organización de la producción: distribuciones en planta y mejora de los

métodos y los tiempos, teoría y práctica. Recuperado de:

<http://site.ebrary.com/lib/upcsp/reader.action?docID=11072890>

Zapata, A. (2017). Mejora de un sistema de gestión logística para la reducción de los costos

en la empresa EYSM INGENIERIA SAC de Callao, 2017. Recuperado de

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1992/Zapata\\_TAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/1992/Zapata_TAH.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

### Anexo 1: Encuesta de matriz de priorización

<b>ENCUESTA DE MATRIZ DE PRIORIZACIÓN</b>															
<b>Área</b>	:	Logística													
<b>Problema</b>	:	Determinante de los altos costos en área logística													
<b>Nombre</b>	:		<b>Área:</b>												
<p>Marque con una "x" según su criterio de significancia de causa en el problema.</p> <table border="1" style="margin: 10px auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Valoración</th> <th style="background-color: #FFD700;">Puntaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Muy Alto</td> <td style="text-align: center;">4</td> </tr> <tr> <td>Alto</td> <td style="text-align: center;">2</td> </tr> <tr> <td>Bajo</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td>No tiene impacto</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> </tbody> </table>						Valoración	Puntaje	Muy Alto	4	Alto	2	Bajo	1	No tiene impacto	0
Valoración	Puntaje														
Muy Alto	4														
Alto	2														
Bajo	1														
No tiene impacto	0														
<p>En las siguientes causas considere el nivel de prioridad que incrementen los costos causa ( ) muy alto ( ) alto ( ) medio ( ) bajo.</p>															
Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas	Calificación													
		Muy Alto	Alto	Regular	Bajo										
Cr1	Ausencia de formatos de control de materiales														
Cr2	Falta planificación de pedidos y compras														
Cr3	Ausencia de un plan de capacitación en temas logísticos														
Cr4	Falta de equipo para el transporte de materiales														
Cr5	Falta Orden y limpieza en el almacén														
Cr6	Espacio insuficiente en el área de almacén														
Cr7	Ausencia de métodos de codificación														
Cr8	Ausencia de procesos logísticos														
Cr9	Falta control de inventarios														
Cr10	Falta personal en el área de almacén														
Cr11	Falta stock de materiales														
Cr12	Falta gestión de proveedores														
Cr13	Falta estandarización en el proceso de compras														
Cr14	Falta de distribución adecuada de materiales en el almacén														
Cr15	Falta de segregación de funciones dentro del área														
Cr16	Falta capacitación a personal en el uso del ERP de la empresa														

Fuente: Elaboración Propia

## Anexo 2. Valides de la encuesta.

Causa	Preguntas con Respecto a las Principales Causas																					Suma
		ítem 1	ítem 2	ítem 3	ítem 4	ítem 5	ítem 6	ítem 7	ítem 8	ítem 9	ítem 10	ítem 11	ítem 12	ítem 13	ítem 14	ítem 15	ítem 16	ítem 17	ítem 18	ítem 19	ítem 20	
Cr1	Ausencia de formatos de control de materiales	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Cr2	Falta planificación de pedidos y compras	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	74
Cr3	Ausencia de un plan de capacitación en temas logísticos	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	5
Cr4	Falta de equipo para el transporte de materiales	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Cr5	Falta Orden y limpieza en el almacén	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4
Cr6	Espacio insuficiente en el área de almacén	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Cr7	Falta Stock de materiales	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6
Cr8	Ausencia de procesos logísticos	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	9
Cr9	Falta control de inventarios	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	4	4	4	4	4	4	76
Cr10	Falta personal en el área de almacén	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
Cr11	Falta Plan de capacitación en temas logísticos	4	4	4	4	4	2	4	2	4	4	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	70
Cr12	Falta gestión de proveedores	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	10
Cr13	Falta estandarización en el proceso de compras	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Cr14	Falta de distribución adecuada de materiales en el almacén	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	78
Cr15	Falta de segregación de funciones dentro del área	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Cr16	Falta capacitación a personal en el uso del ERP de la empresa	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	7
Varianzas		2.934	3.000	3.000	3.000	3.000	1.625	1.859	1.859	1.625	1.625	2.484	1.859	2.152	2.121	2.934	2.859	2.859	2.375	2.375	2.375	

### Alfa de Cronbach

k (número 20)

vi (variar 47.922)

vt (variar 832.0987654)

q (Alfa) - 0.992008873

< 0.53	validez nula
0.54-0.59	validez baja
0.60-0.65	válida
0.66-0.71	muy válida
0.72-0.99	excelente validez
1	validez perfecta

Fuente: Elaboración Propia.



Anexo 3. Distribución de materiales en almacén en una empresa constructora de Trujillo.

Formato 02 – Distribución de materiales en el almacén

Fecha: 28/02/2020

*Imagen 1*



*Imagen 2*



*Imagen 3*



*Imagen 4*



*Imagen 5*



*Imagen 6*



*Imagen 7*



*Imagen 8*





Anexo 4. Deficiencias del proceso de inventarios en el área logística.

Categoría	Subcategoría	Deficiencia	Condición	Causas
Organizacional	Funciones y cargos.	Ineficiencia en la estructura funcional en el área de logística	No cuentan con MOF establecido. Duplicidad en actividades realizadas.	Ausencia de lineamientos establecidos. Cambios en el área por crecimiento de la empresa.
Control de inventarios	Registro en el sistema  Inventario físico	No cumple con el conteo, verificación y supervisión del procedimiento de toma física. Información irreal emitida por almacenes de las obras	Toma de inventarios al final de cada ciclo contable realizada por los responsables de cada almacén en forma independiente y descoordinada	No se establecen procesos de planificación eficaz  Descoordinación entre logística y las demás áreas.
Procesos	- Recepción - Almacenaje - Despacho - Traslado entre almacenes	Documentos de registros de los movimientos de inventarios ineficientes	El ERP no permite el uso eficaz del manejo de la cuenta: ingresos, despachos, Kardex, valorizaciones, órdenes de compra.	Falta de conocimiento de ERP.  Formatos actuales no tienen una estructuración adecuada.
Distribución física de almacenes en obra	Orden y limpieza  Distribución por Rubros	Deterioro por el inadecuado almacenamiento. Pérdida de materiales y herramientas	Al cierre de la obra realizada, se detectaron material y herramientas faltantes.	No establecer medidas de seguridad en cada punto de almacenamiento.

Fuente. Elaboración propia.

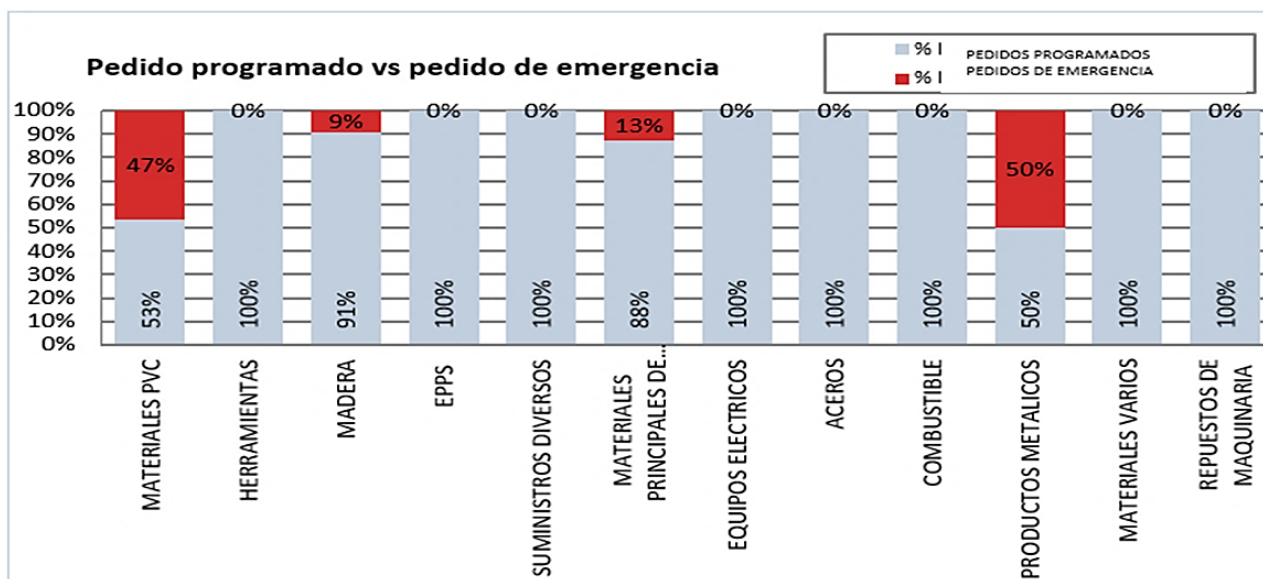
Anexo 5. Pedidos y despachos Año 2019 Empresa Constructora de Trujillo.

Nombre Cat Inventario	U.M	CU	Pedida	CT	Entregada OC	CT	Minori sta	s/.	30%	F. Pedido	F. Programad	Fecha de llegada	Ultima Compra2	Ultimo Movimiento	Ultima Transaccion	Meses sin mov	Meses sin mov	Meses sin mov	Unidad de Neg Desc. Cat. Gest	Familia	Antigüedad	Clasificación		
TIZAS PARA PIZARRA	cja	10.00	2	20.00	2	S/20	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	30/11/2018 10:48	30/11/2018 10:48	19/04/2018 07:49	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 075	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
ESCOBILLAS	und	10.17	30	305.10	20	S/203	10	S/	102	S/	31	11/12/2018 16:14	11/12/2018 16:14	11/12/2018 16:14	11/12/2018 16:14	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 071	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
UNIFORMES DE FAENA PARA VARONES	par	175.00	5	5/875	5	S/875	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	13/11/2018 11:20	27/11/2018 15:49	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS				
UNIFORMES DE FAENA PARA VARONES	par	55.83	12	669.96	6	S/335	6	S/	335	S/	100	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	25/10/2018 08:04	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 071	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
ESCARPIN	par	12.95	12	155.40	11	S/155	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	11/08/2018 16:48	10/10/2018 15:15	16/04/2018 10:17	0 a 3 Meses	3 a 6 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
MANDILES	und	19.13	11	210.21	11	S/210	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	11/08/2018 16:48	27/11/2018 15:49	17/04/2018 18:38	0 a 3 Meses	3 a 6 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
CHALECOS	und	29.34	26	762.84	26	S/762	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	13/11/2018 11:20	28/11/2018 17:51	27/09/2018 10:43	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
MASCARA ANTIPOVLO	und	3.09	70	216.30	60	S/185	10	S/	31	S/	9	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	13/11/2018 11:20	28/11/2018 17:51	23/04/2018 11:38	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
FILTROS PARA RESPIRADORES DE MASCARA	par	30.67	10	306.70	10	S/307	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	25/10/2018 09:32	28/11/2018 17:51	10/10/2018 10:51	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
TAPONES PARA OIDO	und	13.65	26	384.90	15	S/205	11	S/	150	S/	45	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	07/12/2018 10:52	07/12/2018 10:52	17/04/2018 18:38	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
GUANTES DE JEBA	und	28.80	20	576.00	20	S/276	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	15/11/2018 11:20	28/11/2018 17:51	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS				
GUANTES PARA MANIOBRAS EN OBRA	par	4.50	40	180.00	10	S/45	30	S/	135	S/	41	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	07/12/2018 10:52	07/12/2018 10:52	09/04/2018 16:47	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
GUANTES PARA SOLDADORES	par	10.97	12	131.64	12	S/132	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	30/08/2017 08:18	06/12/2018 16:46	21/03/2018 09:22	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
CARTAS FACILES	und	16.80	10	168.00	10	S/168	0	S/	-	25/03/2019	10/02/2019	10/02/2019	13/11/2018 11:20	28/11/2018 17:51	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS				
LENTES DE SEGURIDAD	und	19.65	38	746.70	20	S/393	18	S/	354	S/	106	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	10/03/2018 08:46	06/12/2018 16:46	09/04/2018 17:08	0 a 3 Meses	0 a 12 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
BARBIQUEJOS PARA CASCOS	und	1.41	54	76.14	30	S/42	24	S/	34	S/	50	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	13/11/2018 12:15	29/11/2018 15:07	16/04/2018 18:04	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
CORTAVIENTOS PARA CASCO	und	5.50	70	385.00	70	S/385	0	S/	-	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	13/11/2018 11:20	28/11/2018 17:51	04/04/2018 14:07	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
MALLA SEÑALIZACION	m	0.80	500	400.00	200	S/160	300	S/	240	S/	72	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	13/11/2018 11:20	28/11/2018 17:51	16/04/2018 17:47	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
CINTAS REFLECTIVAS PARA SEÑALIZACION	roll	457.50	5	2,287.50	3	S/1,373	2	S/	915	S/	275	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	19/07/2018 07:21	06/12/2018 16:46	28/03/2018 12:15	0 a 3 Meses	3 a 6 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
LINEA DE ANCLAJE	und	90.35	8	722.80	8	S/723	0	S/	-	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	31/05/2018 08:22	19/10/2018 15:38	23/04/2018 11:38	0 a 3 Meses	6 a 9 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
ARNES DE SEGURIDAD	und	98.00	10	980.00	10	S/980	0	S/	-	26/02/2019	10/03/2019	10/03/2019	07/12/2018 17:38	07/12/2018 17:38	09/04/2018 09:15	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
BOTAS CON PUNTA DE ACERO	par	19.00	5	95.00	5	S/190	0	S/	-	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	31/10/2018 23:59	19/11/2018 15:56	16/04/2018 18:04	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
BOTQUIN PRIMEROS AUXILIOS	par	77.50	2	155.00	2	S/155	0	S/	-	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	19/08/2017 16:47	06/12/2018 16:46	16/04/2018 14:26	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
BOTAS DE JEBA	par	31.72	8	253.76	4	S/127	4	S/	127	S/	38	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	25/10/2018 09:32	28/11/2018 17:51	16/04/2018 10:04	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 067	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
TEXTILES NO TEJIDOS	m2	2.94	258	758.52	200	S/988	58	S/	173	S/	51	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	07/12/2018 17:38	07/12/2018 17:38	09/04/2018 09:15	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES MATERIALES P1061	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
BORCHA FIBRA NYLON	gal	6.15	30	184.50	10	S/62	20	S/	123	S/	37	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	15/11/2018 14:53	29/11/2018 15:46	09/04/2018 09:12	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 060	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
PINTURA ACRILICA	gal	12.71	10	127.10	6	S/76	4	S/	51	S/	15	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	10/11/2018 16:45	09/12/2018 16:46	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 060	0 a 3 Meses	PROYECTOS		
PINTURA ESMALTADO SINTETICO	gal	86.75	10	867.50	6	S/521	4	S/	347	S/	104	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	12/12/2017 10:12	06/12/2018 15:25	19/02/2018 09:48	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 060	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
PINTURA FORADIENTE PARA SEÑALIZACION	gal	83.81	5	419.05	5	S/400	0	S/	-	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	04/06/2018 17:08	29/08/2018 11:35	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 060	0 a 3 Meses	PROYECTOS				
ABRAZADERAS DE MANGUERAS	und	0.85	51	43.35	51	S/43	0	S/	-	25/03/2019	10/04/2019	10/04/2019	29/09/2017 10:34	05/12/2018 10:27	29/09/2017 10:34	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 049	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
ABRAZADERA ACERO INOX. PARA MANGUERA	und	78.44	200	574.20	12	S/74	12	S/	4	S/	1	25/04/2019	10/05/2019	11/05/2019	03/11/2017 18:18	05/12/2018 10:27	28/02/2018 16:54	0 a 3 Meses	12 a mas	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 049	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
TERNOPOR EN PLANCHAS	und	7.20	50	360.00	50	S/360	0	S/	-	25/04/2019	10/05/2019	11/05/2019	13/09/2018 16:55	29/11/2018 15:46	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 047	0 a 3 Meses	PROYECTOS				
NYLON EN DRIZAS	und	19.00	100	500.00	100	S/266	100	S/	296	S/	89	25/04/2019	10/05/2019	11/05/2019	03/11/2017 18:18	05/12/2018 10:27	28/02/2018 16:54	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 047	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
ALAMBRE DE FIERRO NEGRO	roll	1,557.53	2	3,115.06	2	S/1,558	0	S/	-	25/04/2019	10/05/2019	11/05/2019	21/05/2018 07:25	22/10/2018 12:15	0 a 3 Meses	6 a 9 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES MATERIALES P1047	0 a 3 Meses	PROYECTOS				
GECCELDA	m2	15.74	100	1,574.00	20	S/157	80	S/	1,259	S/	378	25/05/2019	10/06/2019	10/06/2019	31/05/2018 08:07	22/10/2018 12:15	0 a 3 Meses	6 a 9 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES MATERIALES P1047	0 a 3 Meses	PROYECTOS		
PEGAMENTOS PVC PARA AGUA FRIA	gal	5	20	156.40	2	S/63	3	S/	94	S/	28	25/05/2019	10/06/2019	10/06/2019	19/07/2018 07:21	31/10/2018 13:31	16/03/2018 10:52	0 a 3 Meses	3 a 6 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 045	0 a 3 Meses	PROYECTOS	
PLASTIC	und	2.42	20	48.40	20	S/242	0	S/	-	25/05/2019	10/06/2019	10/06/2019	26/11/2018 16:15	29/11/2018 15:46	16/04/2018 14:10	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 045	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
CINTAS MASKINTAPE	roll	6.36	20	127.20	20	S/127	0	S/	-	25/05/2019	10/06/2019	10/06/2019	26/11/2018 16:15	29/11/2018 15:46	16/04/2018 14:10	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 045	0 a 3 Meses	PROYECTOS			
PEGAMENTOS PARA VINILICOS	und	52.54	5	262.70	3	S/158	2	S/	105	S/	32	25/05/2019	10/06/2019	10/06/2019	24/11/2018 11:53	29/11/2018 15:46	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 045	0 a 3 Meses	PROYECTOS		
TOMACORRIENTES MULTIPLES	und	243.00	2	2,430.00	5	S/1,215	0	S/	366	S/	366	25/06/2019	10/07/2019	10/07/2019	04/06/2018 17:08	29/08/2018 11:35	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	0 a 3 Meses	OBRAS CIVILES SUMINISTROS 041	0 a 3 Meses	PROYECTOS		
TOMACORRIENTE DOBLE 2 POLOS	und	8.49	50	474.50	30	S/285	20	S/	190	S/	57	25/06/2019	10/07/2019	10/07/2019	22/11/2018 11:51	29/11/2018 15:46	09/04/2018 09:53	0 a 3 Meses						

Anexo 6. Pedidos de Materiales programados VS pedidos de emergencia, agrupados por familia. Año 2019

Categoría de material	% Pedidos programados	% Pedidos de emergencia
Materiales PVC	53%	47%
Herramientas	100%	0%
Madera	91%	9%
Epps	100%	0%
Suministros diversos	100%	0%
Materiales principales de Construcción	88%	13%
Equipos eléctricos	100%	0%
Aceros	100%	0%
Combustible	100%	0%
Productos metálicos	50%	50%
Materiales varios	100%	0%
Repuestos de maquinaria	100%	0%
Total, general	84%	16%

Fuente. Datos proporcionados por el área de Logística – Elaboración propia.



Fuente: Datos obtenidos por el área de compras- Elaboración propia.

**Anexo 7. Inventario en una empresa constructora de Trujillo.**

ÍTEMS	DESCRIPCIÓN	U.M.	CONSUMO PROMEDIO ANUAL	P.U.	IMPORTE T.A.
1	varilla acero corrugado a615 1", 1/2", 1/4", 3/4", 3/8", 5/8" x 9m	und.	72934.00	85.07	6204231.34
2	concreto premezclado t - 1 / 280 kg/cm2	m3	2984.00	237.27	708014.01
3	cemento tipo ms (bolsa x 42.5 kg)	und.	9340.00	24.00	224160.00
4	concreto pre t-1 fc=210 slump 4-6", 1/2"	m3	3411.50	203.69	694888.92
5	concreto pre t-ms fc=280 slump 4-6, 1/2"	m3.	2281.50	239.76	547007.76
6	ladrillo de arcilla p/techo 20x30x30 cm	millar.	150.00	560.00	84000.00
7	concreto premezclado t - ms / 100 kg/cm2	m3	1702.00	164.43	279859.94
8	ladrillo para pared 18 huecos	millar.	800.00	480.00	384000.00
9	madera tornillo	und.	4122.00	7.33	30220.80
10	petróleo biodiesel b5	galón.	4895.54	11.28	55213.10
11	línea vida doble elástica c/a	und.	302.00	243.00	73386.00
12	alambre negro rec # 08	kg.	5896.00	4.84	28525.89
13	imprimante para muro	und.	3591.00	34.12	122524.92
14	arena gruesa m3	m3	6111.50	18.58	113570.64
15	alambre negro rec # 16	kg.	8215.00	2.92	23981.94
16	afirmado (rellenado)	und.	5961.50	18.53	110442.35
17	gravilla (confitillo)	Volq.	2994.50	36.00	107793.32
18	cerámico 0.30m x 0.30m	m2.	6309.58	16.54	104380.37
19	sold. de estaño (90%), ag (5%), cu (5%)	und.	299.50	319.45	95676.20
20	arnés de 3 argollas t/paracaidista	und.	784.00	108.00	84672.00
21	arena fina m3	m3.	4095.00	18.79	76944.43
22	hormigón	m3.	4928.00	15.19	74847.58
23	malla expanded metal 1m x 25m x rollo	und.	306.00	189.05	57848.02
24	anclaje químico 650ml (22oz)	und.	732.00	70.77	51802.98
25	caja cuadra fg pesado 100x100x55mm	und.	8203.00	4.74	38893.16
26	imprimante a base de látex	und.	3055.00	15.39	47006.73
27	tubería de cobre tipo "I" 1", 1.1/2", 1.1/4", 1/2", 2", 3/4"4"	und.	20796.00	27.40	569730.42
28	luminaria 2x36w acrílico/adosado s/difus	und.	1030.00	38.68	39838.39
29	varilla roscada f°g° 1/2" x 1m	und.	7620.00	5.20	39604.76
30	tuberin conduit emt f°g° 3/4" x 3m	und.	4700.00	8.28	38918.40
31	pegamento PVC oatey de 1/4 galón	galón.	1749.00	20.36	35601.64
32	z lac poliuretano (desmoldante p/madera)	und.	602.30	50.26	30269.57
33	curva PVC SAP 20 mm p/electricidad	und.	8880.00	0.77	6826.04
34	Tubería conduit emt f°g° 1" x 3m	Mts.	2300.00	11.06	25445.00
35	disolvente 135	und.	843.00	30.11	25384.52
36	caja pase oct. fg pesado 100x50 mm	und.	7069.00	3.45	24370.52
37	cable vulcanizado 4 x 8awg	rollo.	1472.00	16.38	24116.64
38	adhesivo epóxido para anclajes (a y b)	und.	141.00	157.24	22171.08
39	cinta masking tape 2"	und.	1859.00	3.15	5862.73
40	gasolina 90 oct.	galón.	1617.54	11.75	19009.64
41	varilla roscada f°g° 3/8" x 1.8m	und.	4058.00	4.45	18061.78
42	válvula esférica bronce 1.1/4", 1/2"- roscada	und.	1345.00	51.88	69774.82
43	tee de bronce 1.1/4" x 1.1/4 x 1"	und.	383.00	44.67	17110.11
44	temple blanco	und.	3900.00	1.19	4653.39
45	unión universal de cobre 1.1/4", 1/2"	und.	2675.00	23.36	62498.47
46	mortero expansivo y fluido base cemento	m3.	7800.00	2.10	16384.90
47	anclaje expansión hdi 1/2"	und.	3060.00	1.65	5044.60
48	pintura oleo mate color blanco	galón.	445.00	32.58	14496.76
49	disco diamantado 7" p/corte concreto	und.	366.00	38.95	14254.06
50	mascarilla descartab. n95 8210	und.	6906.00	2.03	14017.70
51	impermeabilizante p/concreto y mortero kg	und.	5321.00	2.57	13689.71
52	punto de adherencia (epóxido)	galón.	451.00	29.60	13351.46
53	separador de concreto 4 cm	und.	13799.00	0.27	3725.73
54	plástico 2m doble ancho	Mts.	7600.00	1.71	13030.23
55	codo de cobre 90° x 1.1/4"	und.	2188.00	5.92	12949.62
56	thiner	galón.	460.00	28.00	12881.35
57	curador de concreto	und.	2102.00	5.95	12511.26
58	curva PVC-p (elec.) 25mm	und.	4023.00	1.20	4833.90
59	fragua c/blanco	und.	3704.00	3.06	11323.91
60	z cron - desmoldante p/encofrados metal.	und.	791.50	14.12	11177.46
61	clavo 2", 3", 4" para madera	kg.	3286.00	3.21	10548.09
62	endurecedor de pisos	und.	6660.00	1.58	10489.50

63	sellador	und.	157.00	66.23	10397.68
64	riel Unicanal f°g° alto (42x42mmx2.40m)	und.	340.00	29.60	10064.88
65	perfil - platina de aluminio 7/16"x1/8"	und.	8496.00	1.18	10008.82
66	mortero reforzado con fibras para repara	m3.	6421.00	1.52	9786.51
67	union simple plc. 20 mm sap (p/elect.)	und.	2669.00	0.30	810.07
68	alcayata de acero 1"	und.	2711.00	0.06	161.41
69	abrazadera p/canal unistrut 2"	und.	3481.00	2.36	8215.16
70	respirador 6200 dos vías	und.	223.00	36.54	8147.46
71	escobillón	und.	739.00	9.60	7095.66
72	dunlopillo 6mm de 1.00 x 2.00 m (plancha	und.	930.00	7.63	7093.21
73	cinta aislante vinílica 3/4" x 20m negro	und.	2424.00	2.76	6699.15
74	riel Unicanal f°g° chato (42x20mmx2.40m)	und.	314.00	20.97	6583.04
75	tee de cobre 1.1/4"	und.	547.00	11.39	6228.49
76	codo de cobre 90° x 1/2"	und.	4200.00	0.86	3609.24
77	disco corte 14" de metal	und.	673.00	8.90	5988.02
78	extintor pqs 6kg	und.	50.00	117.10	5855.03
79	hoja sierra 1/2" x 12" x 18d	und.	1720.00	3.22	5543.07
80	taco expansor f°g° 3/8"	und.	5700.00	0.63	3576.23
81	cartucho contra vap. organ. 6001 x par	und.	814.00	24.99	20344.90
82	disco corte 4.1/2" de metal	und.	2213.00	2.35	5199.87
83	colgador para tubo (gotas) 4"	und.	1945.00	2.64	5135.34
84	Tecnopor 1/2", 2", 5" x 1.20m x 2.40m	Mts.	1297.00	5.29	6860.49
85	yee PVC 4" x 4" sal	und.	801.00	5.90	4723.02
86	interruptor termomagn. 2 x 20a riel 230v	und.	187.00	25.10	4692.91
87	adaptador macho de cobre 1/2"	und.	2420.00	1.76	4264.51
88	unión simple de cobre 4"	und.	72.00	59.00	4248.30
89	lija fe N° 80 (no usar)	und.	3390.00	1.23	4156.93
90	cinta de teflón 1/2" x 12m	und.	1451.00	1.65	2395.67
91	codo PVC 90° x 2" sal - desagüe	und.	4301.00	0.93	3999.47
92	codo cachimbo bronce 1/2" x 90	und.	1200.00	2.81	3372.27
93	rodillo para pintar 9"	und.	549.00	6.82	3745.76
94	pasta fundente lata x 50gr	und.	1157.00	3.23	3731.94
95	cinta de peligro amarillo (rollo x 5kg)	und.	100.00	35.72	3572.07
96	reducción de cobre 1.1/4" a 1/2"	und.	467.00	7.29	3402.80

Fuente. Elaboración propia- datos proporcionados por el área de Logística.

Anexo 8. ABC Propuesta de mejora.

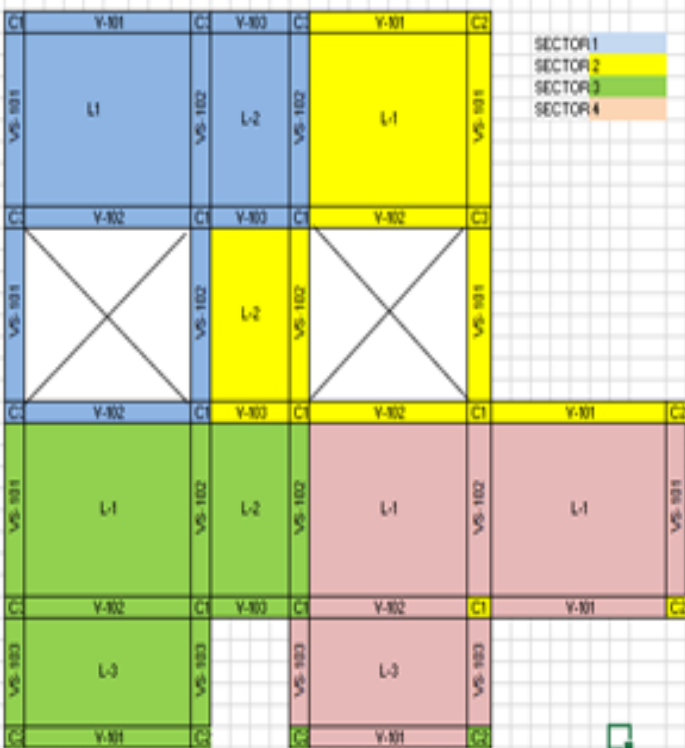
Ítems	Descripción	UM	Consumo Promedio Anual	%	% Acum.	abc	P. U	Importe T.A.	%	% Acum.	Clasif.
1	VARILLA ACERO CORRUGADO A615 1", 1/2", 1/4", 3/4", 3/8", 5/8" X 9M	Und.	72934	19.682%	19.68%	A	85.07	6204231.34	52.147%	52.147%	A
41	CONCRETO PREMEZC LADO T - 1 / 280 KG/CM2	M3	2984	0.805%	20.49%	B	237.27	708014.01	5.951%	58.098%	A
35	CONCRETO PRE T-1 FC=210 SLUMP 4-6", 1/2"	M3	3412	0.921%	21.41%	B	203.69	694888.92	5.841%	63.939%	A
2	TUBERIA DE COBRE TIPO "L" 1", 1.1/2", 1.1/4", 1/2", 2", 3"	Und.	20796	5.612%	27.02%	A	27.40	569730.42	4.789%	68.727%	A
48	CONCRETO PRE T-MS FC=280 SLUMP 4-6, 1/2"	M3.	2282	0.616%	27.64%	B	239.76	547007.76	4.598%	73.325%	A
69	LADRILLO PARA PARED 18 HUECOS	Millar.	800	0.216%	27.85%	C	480.00	384000.00	3.228%	76.552%	A
56	CONCRETO PREMEZCLADO T - MS / 100 KG/CM2	M3	1702	0.459%	28.31%	B	164.43	279859.94	2.352%	78.905%	A
4	CEMENTO TIPO M5 (BOLSA X 42.5 KG)	Und.	9340	2.520%	30.83%	A	24.00	224160.00	1.884%	80.789%	A
33	IMPRIMANTE PARA MURO	Und.	3591	0.969%	31.80%	B	34.12	122524.92	1.030%	81.819%	A
17	ARENA GRUESA M3	M3	6112	1.649%	33.45%	A	18.58	113570.64	0.955%	82.773%	A
18	AFIRMADO (RELLENADO)	Und.	5962	1.609%	35.06%	A	18.53	110442.35	0.928%	83.701%	A
40	GRAVILLA (CONFITILLO)	Volq.	2995	0.808%	35.87%	B	36.00	107793.32	0.906%	84.607%	B
16	CERAMICO 0.30M X 0.30M	M2.	6310	1.703%	37.57%	A	16.54	104380.37	0.877%	85.485%	B
88	SOLD. DE ESTAÑO (90%), AG (5%), CU (5%)	Und.	300	0.081%	37.65%	C	319.45	95676.20	0.804%	86.289%	B
71	ARNES DE 3 ARGOLLAS T/PARACAIDISTA	Und.	784	0.212%	37.86%	C	108.00	84672.00	0.712%	87.001%	B
92	LADRILLO DE ARCILLA P/TECHO 20X30X30 CM	Millar.	150	0.040%	37.90%	C	560.00	84000.00	0.706%	87.707%	B
28	Arena fina M3	M3.	4095	1.105%	39.01%	B	18.79	76944.43	0.647%	88.353%	B
22	HORMIGON	M3.	4928	1.330%	40.34%	B	15.19	74847.58	0.629%	88.982%	B
87	LINEA VIDA DOBLE ELASTICA C/A	Und.	302	0.081%	40.42%	C	243.00	73386.00	0.617%	89.599%	B
60	VALVULA ESFERICA BRONCE 1.1/4", 1/2"- ROSCADA	Und.	1345	0.363%	40.78%	C	51.88	69774.82	0.586%	90.186%	B
43	UNION UNIVERSAL DE COBRE 1.1/4", 1/2"	Und.	2675	0.722%	41.50%	B	23.36	62498.47	0.525%	90.711%	B
86	MALLA EXPANDED METAL 1M X 25M X ROLLO	Und.	306	0.083%	41.59%	C	189.05	57848.02	0.486%	91.197%	B
23	PETROLEO BIODIESEL B5	Galón.	4896	1.321%	42.91%	B	11.28	55213.10	0.464%	91.661%	B
73	ANCLAJE QUIMICO 650ML (22OZ)	Und.	732	0.198%	43.10%	C	70.77	51802.98	0.435%	92.097%	B
39	IMPRIMANTE A BASE DE LATEX	Und.	3055	0.824%	43.93%	B	15.39	47006.73	0.395%	92.492%	B
64	LUMINARIA 2X36W ACRILICO/ADOSADO S/DIFUS	Und.	1030	0.278%	44.21%	C	38.68	39838.39	0.335%	92.827%	B
10	VARILLA ROSCADA F°G° 1/2" X 1M	Und.	7620	2.056%	46.26%	A	5.20	39604.76	0.333%	93.160%	B
24	TUBERIA CONDUIT EMT F°G° 3/4" X 3M	Und.	4700	1.268%	47.53%	B	8.28	38918.40	0.327%	93.487%	B
8	CAJA CUADRA FG PESADO 100X100X55MM	Und.	8203	2.214%	49.74%	A	4.74	38893.16	0.327%	93.814%	B
54	PEGAMENTO PVC OATEY DE 1/4 GALON	Galón.	1749	0.472%	50.22%	B	20.36	35601.64	0.299%	94.113%	B
75	Z LAC POLIURETANO (DESMOLDANTE P/MADERA)	Und.	602	0.163%	50.38%	C	50.26	30269.57	0.254%	94.367%	B
27	MADERA TORNILLO	Und.	4122	1.112%	51.49%	B	7.33	30220.80	0.254%	94.621%	B
19	ALAMBRE NEGRO REC # 08	Kg.	5896	1.591%	53.08%	A	4.84	28525.89	0.240%	94.861%	B
47	TUBERIA CONDUIT EMT F°G° 1" X 3M	Mts.	2300	0.621%	53.70%	B	11.06	25445.00	0.214%	95.075%	B
66	DISOLVENTE 135	Und.	843	0.227%	53.93%	C	30.11	25384.52	0.213%	95.288%	B
12	CAJA PASE OCT. FG PESADO 100X50 MM	Und.	7069	1.908%	55.84%	A	3.45	24370.52	0.205%	95.493%	B
58	CABLE VULCANIZADO 4 X 8AWG	Rollo.	1472	0.397%	56.24%	C	16.38	24116.64	0.203%	95.696%	B
7	ALAMBRE NEGRO REC # 16	kg.	8215	2.217%	58.45%	A	2.92	23981.94	0.202%	95.897%	B
93	ADHESIVO EPOXICO PARA ANCLAJES (A Y B)	Und.	141	0.038%	58.49%	C	157.24	22171.08	0.186%	96.084%	B
67	CARTUCHO CONTRA VAP. ORGAN. 6001 x PAR	Und.	814	0.220%	58.71%	C	24.99	20344.90	0.171%	96.255%	B
57	GASOLINA 90 OCT.	Galón.	1618	0.437%	59.15%	B	11.75	19009.64	0.160%	96.414%	B
29	VARILLA ROSCADA F°G° 3/8" X 1.8M	Und.	4058	1.095%	60.24%	B	4.45	18061.78	0.152%	96.566%	B
82	TEE DE BRONCE 1.1/4" x 1.1/4 x 1"	Und.	383	0.103%	60.35%	C	44.67	17110.11	0.144%	96.710%	B
9	MORTERO EXPANSIVO Y FLUIDO BASE CEMENTO	M3.	7800	2.105%	62.45%	A	2.10	16384.90	0.138%	96.848%	B
81	PINTURA OLEOMATE COLOR BLANCO	Galón.	445	0.120%	62.57%	C	32.58	14496.76	0.122%	96.970%	B
83	DISCO DIAMANTADO 7" P/CORTE CONCRETO	Und.	366	0.099%	62.67%	C	38.95	14254.06	0.120%	97.089%	B
13	MASCARILLA DESCARTAB. N95 8210	Und.	6906	1.864%	64.53%	A	2.03	14017.70	0.118%	97.207%	B
21	IMPERMEABILIZANTE P/CONCRET Y MORTER kg	Und.	5321	1.436%	65.97%	A	2.57	13689.71	0.115%	97.322%	C
80	PUENTE DE ADHERENCIA (EPOXICO)	Galón.	451	0.122%	66.09%	C	29.60	13351.46	0.112%	97.435%	C
11	PLASTICO 2M DOBLE ANCHO	Mts.	7600	2.051%	68.14%	A	1.71	13030.23	0.110%	97.544%	C
50	CODO DE COBRE 90° X 1.1/4"	Und.	2188	0.590%	68.73%	B	5.92	12949.62	0.109%	97.653%	C
79	THINER	Galón.	460	0.124%	68.86%	C	28.00	12881.35	0.108%	97.761%	C
51	CURADOR DE CONCRETO	Und.	2102	0.567%	69.42%	B	5.95	12511.26	0.105%	97.866%	C
32	FRAGUA C/BLANCO	Und.	3704	1.000%	70.42%	B	3.06	11323.91	0.095%	97.962%	C
70	Z CRON - DESMOLDANTE P/ENCOFRADOS METAL.	Und.	792	0.214%	70.64%	C	14.12	11177.46	0.094%	98.055%	C
37	CLAVO 2", 3", 4" PARA MADERA	Kg.	3286	0.887%	71.52%	B	3.21	10548.09	0.089%	98.144%	C
14	ENDURECEDOR DE PISOS	Und.	6660	1.797%	73.32%	A	1.58	10489.50	0.088%	98.232%	C
91	SELLADOR	Und.	157	0.042%	73.36%	C	66.23	10397.68	0.087%	98.320%	C
84	RIEL UNICANAL F°G° ALTO (42x42MMx2.40M)	Und.	340	0.092%	73.45%	C	29.60	10064.88	0.085%	98.404%	C
6	PERFIL - PLATINA DE ALUMINIO 7/16"x1/8"	Und.	8496	2.293%	75.75%	A	1.18	10008.82	0.084%	98.488%	C
15	MORTERO REFORSADO CON FIBRAS PARA REPARA	M3.	6421	1.733%	77.48%	A	1.52	9786.51	0.082%	98.571%	C



34	ABRAZADERA P/CANAL UNISTRUT 2"	Und.	3481	0.939%	78.42%	B	2.36	8215.16	0.069%	98.640%	C
89	RESPIRADOR 6200 DOS VIAS	Und.	223	0.060%	78.48%	C	36.54	8147.46	0.068%	98.708%	C
72	ESCOBILLON	Und.	739	0.199%	78.68%	C	9.60	7095.66	0.060%	98.768%	C
65	DUNLOPILLO 6MM DE 1.00 X 2.00 M (PLANCHA	Und.	930	0.251%	78.93%	C	7.63	7093.21	0.060%	98.827%	C
61	TECNOPOR 1/2", 2", 5" X 1.20M X 2.40M	Mts.	1297	0.350%	79.28%	C	5.29	6860.49	0.058%	98.885%	C
5	CURVA PVC SAP 20 MM P/ELECTRICIDAD	Und.	8880	2.396%	81.68%	A	0.77	6826.04	0.057%	98.943%	C
45	CINTA AISLANTE VINILICA 3/4" X 20M NEGRO	Und.	2424	0.654%	82.33%	B	2.76	6699.15	0.056%	98.999%	C
85	RIEL UNICANAL F°G° Chato (42x20MMx2.40M)	Und.	314	0.085%	82.41%	C	20.97	6583.04	0.055%	99.054%	C
77	TEE DE COBRE 1.1/4"	Und.	547	0.148%	82.56%	C	11.39	6228.49	0.052%	99.107%	C
74	DISCO CORTE 14" DE METAL	Und.	673	0.182%	82.74%	C	8.90	5988.02	0.050%	99.157%	C
53	CINTA MASKING TAPE 2"	Und.	1859	0.502%	83.25%	B	3.15	5862.73	0.049%	99.206%	C
96	EXTINTOR PQS 6KG	Und.	50	0.013%	83.26%	C	117.10	5855.03	0.049%	99.255%	C
55	HOJA SIERRA 1/2" X 12" X 18D	Und.	1720	0.464%	83.72%	B	3.22	5543.07	0.047%	99.302%	C
49	DISCO CORTE 4.1/2" DE METAL	Und.	2213	0.597%	84.32%	B	2.35	5199.87	0.044%	99.346%	C
52	COLGADOR PARA TUBO (GOTAS) 4"	Und.	1945	0.525%	84.85%	B	2.64	5135.34	0.043%	99.389%	C
38	ANCLAJE EXPANSION HDI 1/2"	Und.	3060	0.826%	85.67%	B	1.65	5044.60	0.042%	99.431%	C
30	CURVA PVC-P (ELEC.) 25mm	Und.	4023	1.086%	86.76%	B	1.20	4833.90	0.041%	99.472%	C
68	YEE PVC 4" X 4" SAL	Und.	801	0.216%	86.97%	C	5.90	4723.02	0.040%	99.512%	C
90	INTERRUPTOR TERMOMAGN. 2 x 20A RIEL 230V	Und.	187	0.050%	87.02%	C	25.10	4692.91	0.039%	99.551%	C
31	TEMPLE BLANCO	Und.	3900	1.052%	88.08%	B	1.19	4653.39	0.039%	99.590%	C
46	ADAPTADOR MACHO DE COBRE 1/2"	Und.	2420	0.653%	88.73%	B	1.76	4264.51	0.036%	99.626%	C
95	UNION SIMPLE DE COBRE 4"	Und.	72	0.019%	88.75%	C	59.00	4248.30	0.036%	99.662%	C
36	LIJA FE Nº 80 (NO USAR)	Und.	3390	0.915%	89.66%	B	1.23	4156.93	0.035%	99.697%	C
25	CODO PVC 90° X 2" SAL - DESAGUE	Und.	4301	1.161%	90.82%	B	0.93	3999.47	0.034%	99.730%	C
76	RODILLO PARA PINTAR 9"	Und.	549	0.148%	90.97%	C	6.82	3745.76	0.031%	99.762%	C
63	PASTA FUNDENTE LATA X 50GR	Und.	1157	0.312%	91.28%	C	3.23	3731.94	0.031%	99.793%	C
3	SEPARADOR DE CONCRETO 4 CM	Und.	13799	3.724%	3.72%	A	0.27	3725.73	0.031%	99.824%	C
26	CODO DE COBRE 90° X 1/2"	Und.	4200	1.133%	4.86%	B	0.86	3609.24	0.030%	99.855%	C
20	TACO EXPANSOR F°G° 3/8"	Und.	5700	1.538%	6.40%	A	0.63	3576.23	0.030%	99.885%	C
94	CINTA DE PELIGRO AMARILLO (ROLLO X 5KG)	Und.	100	0.027%	6.42%	C	35.72	3572.07	0.030%	99.915%	C
78	REDUCCION DE COBRE 1.1/4" A 1/2"	Und.	467	0.126%	6.55%	C	7.29	3402.80	0.029%	99.943%	C
62	CODO CACHIMBO BRONCE 1/2" X 90	Und.	1200	0.324%	6.87%	C	2.81	3372.27	0.028%	99.972%	C
59	CINTA DE TEFLON 1/2" X 12M	Und.	1451	0.392%	7.26%	C	1.65	2395.67	0.020%	99.992%	C
44	UNION SIMPLE PVC 20 MM SAP (P/ELECT.)	Und.	2669	0.720%	7.98%	B	0.30	810.07	0.007%	99.999%	C
42	ALCAYATA DE ACERO 1"	Und.	2711	0.732%	8.72%	B	0.06	161.41	0.001%	100.000%	C

Fuente. Elaboración propia- datos proporcionados por el área de Logística.

Anexo 9. Trabajo en ejecución Obra 4. Edificio de 5 pisos sectorizado

EDIFICIO "ON TRACK" 5 PISOS																																													
																																													
<p>SECTOR 1 SECTOR 2 SECTOR 3 SECTOR 4</p>																																													
<p>DESARROLLO DE SECTORIZACIÓN PISO TÍPICO SECTORIZACIÓN: CUADRO DE ITERACIONES</p>																																													
<p>CONCRETO HORIZONTAL</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de sectores</th> <th>Medición promedio de obra (m<sup>3</sup>)</th> <th>Medición promedio de sector (m<sup>3</sup>)</th> <th>Rendimiento máximo de una cuadrilla</th> <th>Número de cuadrillas requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>36.80</td><td>18.40</td><td>10.00</td><td>1.84</td></tr> <tr><td>3</td><td>36.80</td><td>12.27</td><td>10.00</td><td>1.23</td></tr> <tr><td>4</td><td>36.80</td><td>9.20</td><td>10.00</td><td>0.92</td></tr> <tr><td>5</td><td>36.80</td><td>7.36</td><td>10.00</td><td>0.74</td></tr> <tr><td>6</td><td>36.80</td><td>6.13</td><td>10.00</td><td>0.61</td></tr> </tbody> </table>						Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida	2	36.80	18.40	10.00	1.84	3	36.80	12.27	10.00	1.23	4	36.80	9.20	10.00	0.92	5	36.80	7.36	10.00	0.74	6	36.80	6.13	10.00	0.61										
Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida																																									
2	36.80	18.40	10.00	1.84																																									
3	36.80	12.27	10.00	1.23																																									
4	36.80	9.20	10.00	0.92																																									
5	36.80	7.36	10.00	0.74																																									
6	36.80	6.13	10.00	0.61																																									
<p>ENCOFRADO HORIZONTAL</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de sectores</th> <th>Medición promedio de obra (m<sup>3</sup>)</th> <th>Medición promedio de sector (m<sup>3</sup>)</th> <th>Rendimiento máximo de una cuadrilla</th> <th>Número de cuadrillas requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>297.60</td><td>148.80</td><td>10.00</td><td>14.88</td></tr> <tr><td>3</td><td>297.60</td><td>99.20</td><td>10.00</td><td>9.92</td></tr> <tr><td>4</td><td>297.60</td><td>74.40</td><td>10.00</td><td>7.44</td></tr> <tr><td>5</td><td>297.60</td><td>59.52</td><td>10.00</td><td>5.95</td></tr> <tr><td>6</td><td>297.60</td><td>49.60</td><td>10.00</td><td>4.96</td></tr> </tbody> </table>						Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida	2	297.60	148.80	10.00	14.88	3	297.60	99.20	10.00	9.92	4	297.60	74.40	10.00	7.44	5	297.60	59.52	10.00	5.95	6	297.60	49.60	10.00	4.96										
Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida																																									
2	297.60	148.80	10.00	14.88																																									
3	297.60	99.20	10.00	9.92																																									
4	297.60	74.40	10.00	7.44																																									
5	297.60	59.52	10.00	5.95																																									
6	297.60	49.60	10.00	4.96																																									
<p>CONCRETO COLUMNA</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de sectores</th> <th>Medición promedio de obra (m<sup>3</sup>)</th> <th>Medición promedio de sector (m<sup>3</sup>)</th> <th>Rendimiento máximo de una cuadrilla</th> <th>Número de cuadrillas requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>4.78</td><td>4.78</td><td>8.00</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>2</td><td>4.78</td><td>2.39</td><td>8.00</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>3</td><td>4.78</td><td>1.59</td><td>8.00</td><td>0.20</td></tr> <tr><td>4</td><td>4.78</td><td>1.20</td><td>8.00</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>5</td><td>4.78</td><td>0.96</td><td>8.00</td><td>0.12</td></tr> </tbody> </table>						Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida	1	4.78	4.78	8.00	0.60	2	4.78	2.39	8.00	0.30	3	4.78	1.59	8.00	0.20	4	4.78	1.20	8.00	0.15	5	4.78	0.96	8.00	0.12										
Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida																																									
1	4.78	4.78	8.00	0.60																																									
2	4.78	2.39	8.00	0.30																																									
3	4.78	1.59	8.00	0.20																																									
4	4.78	1.20	8.00	0.15																																									
5	4.78	0.96	8.00	0.12																																									
<p>ENCOFRADO COLUMNA</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de sectores</th> <th>Medición promedio de obra (m<sup>3</sup>)</th> <th>Medición promedio de sector (m<sup>3</sup>)</th> <th>Rendimiento máximo de una cuadrilla</th> <th>Número de cuadrillas requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>65.25</td><td>32.63</td><td>4.00</td><td>8.16</td></tr> <tr><td>3</td><td>65.25</td><td>21.75</td><td>4.00</td><td>5.44</td></tr> <tr><td>4</td><td>65.25</td><td>16.31</td><td>4.00</td><td>4.08</td></tr> <tr><td>5</td><td>65.25</td><td>13.05</td><td>4.00</td><td>3.26</td></tr> <tr><td>6</td><td>65.25</td><td>10.88</td><td>4.00</td><td>2.72</td></tr> </tbody> </table>						Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida	2	65.25	32.63	4.00	8.16	3	65.25	21.75	4.00	5.44	4	65.25	16.31	4.00	4.08	5	65.25	13.05	4.00	3.26	6	65.25	10.88	4.00	2.72										
Número de sectores	Medición promedio de obra (m <sup>3</sup> )	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida																																									
2	65.25	32.63	4.00	8.16																																									
3	65.25	21.75	4.00	5.44																																									
4	65.25	16.31	4.00	4.08																																									
5	65.25	13.05	4.00	3.26																																									
6	65.25	10.88	4.00	2.72																																									
<p>LA CUADRILLA DISMINUYE A LA MITAD</p>																																													
<p>CONCRETO VERTICAL</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Número de sectores</th> <th>Medición promedio de obra</th> <th>Medición promedio de sector (m<sup>3</sup>)</th> <th>Rendimiento máximo de una cuadrilla</th> <th>Número de cuadrillas requerida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>20.48</td><td>20.48</td><td>20.00</td><td>1.02</td></tr> <tr><td>2</td><td>20.48</td><td>10.24</td><td>20.00</td><td>0.51</td></tr> <tr><td>3</td><td>20.48</td><td>6.83</td><td>20.00</td><td>0.34</td></tr> <tr><td>4</td><td>20.48</td><td>5.12</td><td>20.00</td><td>0.26</td></tr> <tr><td>5</td><td>20.48</td><td>4.10</td><td>20.00</td><td>0.20</td></tr> </tbody> </table>						Número de sectores	Medición promedio de obra	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida	1	20.48	20.48	20.00	1.02	2	20.48	10.24	20.00	0.51	3	20.48	6.83	20.00	0.34	4	20.48	5.12	20.00	0.26	5	20.48	4.10	20.00	0.20										
Número de sectores	Medición promedio de obra	Medición promedio de sector (m <sup>3</sup> )	Rendimiento máximo de una cuadrilla	Número de cuadrillas requerida																																									
1	20.48	20.48	20.00	1.02																																									
2	20.48	10.24	20.00	0.51																																									
3	20.48	6.83	20.00	0.34																																									
4	20.48	5.12	20.00	0.26																																									
5	20.48	4.10	20.00	0.20																																									
<p>20 concreto viga 25 concreto losa 250 acero losa 10 encofrado losa 10 encofrado losa 250 acero columna 4 encofrado columna 36 concreto columnas 200 acero vigas 4 encofrado vigas</p>																																													
<p>36.80</p>																																													
<p>297.60</p>																																													
<p>para sacar las horas multiplico medicion promedio de la tabla amarilla X la suma de la cantidad en apu</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th colspan="2">METRADO</th> <th rowspan="2">CANTIDAD</th> <th colspan="2">METR. TOTAL</th> </tr> <tr> <th>ENCOFRAFO</th> <th>VACIADO</th> <th>ENCOFRAFO</th> <th>VACIADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Columna</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>M2</td> <td>M3</td> </tr> <tr> <td>C-1</td> <td>3.25</td> <td>0.25</td> <td>9.00</td> <td>29.25</td> <td>2.25</td> </tr> <tr> <td>C-2</td> <td>3.00</td> <td>0.22</td> <td>7.00</td> <td>21.00</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>C-3</td> <td>2.50</td> <td>0.36</td> <td>6.00</td> <td>15.00</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>Vigas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>65.25</td> <td>4.75</td> </tr> </tbody> </table>						ELEMENTO	METRADO		CANTIDAD	METR. TOTAL		ENCOFRAFO	VACIADO	ENCOFRAFO	VACIADO	Columna				M2	M3	C-1	3.25	0.25	9.00	29.25	2.25	C-2	3.00	0.22	7.00	21.00	1.54	C-3	2.50	0.36	6.00	15.00	0.96	Vigas				65.25	4.75
ELEMENTO	METRADO		CANTIDAD	METR. TOTAL																																									
	ENCOFRAFO	VACIADO		ENCOFRAFO	VACIADO																																								
Columna				M2	M3																																								
C-1	3.25	0.25	9.00	29.25	2.25																																								
C-2	3.00	0.22	7.00	21.00	1.54																																								
C-3	2.50	0.36	6.00	15.00	0.96																																								
Vigas				65.25	4.75																																								
<p>1.875</p>																																													
<p>5.12</p>																																													
<p>4.08</p>																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">ELEMENTO</th> <th colspan="2">METRADO</th> <th rowspan="2">CANTIDAD</th> <th colspan="2">METR. TOTAL</th> </tr> <tr> <th>ENCOFRAFO</th> <th>VACIADO</th> <th>ENCOFRAFO</th> <th>VACIADO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Columna</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>M2</td> <td>M3</td> </tr> <tr> <td>C-1</td> <td>3.25</td> <td>0.25</td> <td>9.00</td> <td>29.25</td> <td>2.25</td> </tr> <tr> <td>C-2</td> <td>3.00</td> <td>0.22</td> <td>7.00</td> <td>21.00</td> <td>1.54</td> </tr> <tr> <td>C-3</td> <td>2.50</td> <td>0.36</td> <td>6.00</td> <td>15.00</td> <td>0.96</td> </tr> <tr> <td>Vigas</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>65.25</td> <td>4.75</td> </tr> </tbody> </table>						ELEMENTO	METRADO		CANTIDAD	METR. TOTAL		ENCOFRAFO	VACIADO	ENCOFRAFO	VACIADO	Columna				M2	M3	C-1	3.25	0.25	9.00	29.25	2.25	C-2	3.00	0.22	7.00	21.00	1.54	C-3	2.50	0.36	6.00	15.00	0.96	Vigas				65.25	4.75
ELEMENTO	METRADO		CANTIDAD	METR. TOTAL																																									
	ENCOFRAFO	VACIADO		ENCOFRAFO	VACIADO																																								
Columna				M2	M3																																								
C-1	3.25	0.25	9.00	29.25	2.25																																								
C-2	3.00	0.22	7.00	21.00	1.54																																								
C-3	2.50	0.36	6.00	15.00	0.96																																								
Vigas				65.25	4.75																																								



Anexo10. Plan Maestro de actividades edificio de 5 pisos.

TREN DE ACTIVIDADES											SEMANA 1																										SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4						
SECTORES /// SECUENCIA // FASES																																																					
Item	RECURSO	AREA	Descripción de la Actividad	Und	Metrado Total	Sectores	Metrado Día	Rend (Und/Día)	Cantidad - Índice - Ratio	Jornada	Recurso	CANTIDAD / 10h	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S																	
													01	02	03	04	05	06	08	09	10	11	12	13	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26																	
<b>OBRA CONDOMINIO ON TRACK</b>																																																					
<b>PROGRAMACION</b>																																																					
1	SEGURIDAD	SEGURIDAD	CHARLA DIARIA DE SEGURIDAD	GLB	1.00	23.00	0.04			10.000	MO	0.00	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23																		
2	SEGURIDAD	SEGURIDAD	LLENADO DE PERMISOS DE SSOMA	GLB	1.00	23.00	0.04			10.000	MO	0.00	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23																		
3	SEGURIDAD	SEGURIDAD	SEÑALIZACION DEL AREA DE TRABAJO	GLB	1.00	23.00	0.04			10.000	MO	0.00	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23																		
4	MOV. TIERRA	MOV. TIERRA	LIMPIEZA DEL TERRENO	GLB	1.00	3.00	0.33	500.00	0.04	10.000	MO	0.00	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20	S21	S22	S23																		
5	TOPOGRAFIA	TOPOGRAFIA	TRAZO Y REPLANTEO	GLB	1.00	23.00	0.04	200.00	0.20	10.000	MO	0.00	S1	S2	S3																																						
6	MOV. TIERRA	MOV. TIERRA	EXCAVACION Y PERFILADO MECANICA	M3	704.00	3.00	234.67	5.50	1.82	10.000	MO	42.71		S1	S2	S3																																					
7	CALIDAD	CALIDAD	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE	UND	22.00	3.00	7.33			10.000	MO	0.00			S1	S2	S3																																				
8	CALIDAD	CALIDAD	LIBERACION DE ZAPATAS PARA VACE	UND	22.00	3.00	7.33			10.000	MO	0.00			S1	S2	S3																																				
9	CONCRETO	CONCRETO	VACEADO DE CONCRETO PARA SOLA	M3	4.75	3.00	1.58	100.00	1.02	10.000	MO	0.16				S1	S2	S3																																			
10	CALIDAD	CALIDAD	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE	UND	22.00	3.00	7.33			10.000	MO	0.00			S1	S2	S3																																				
11	FIERRO KG	ACERO	ARMADO DE ACERO PARA ZAPATAS	KG	15,523.20	3.00	5,174.40	550.00	0.05	10.000	MO	23.28	S1	S1	S2	S2	S3	S3																																			
12	FIERRO KG	ACERO	ARMADO DE ACERO PARA COLUMNAS	KG	65,835.00	15.00	4,389.00	250.00	0.12	10.000	MO	52.67				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																		
13	CALIDAD	CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD DE ACERO DE	UND	132.00	18.00	7.33			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																		
14	FIERRO KG	ACERO	IZAJE DE PARRILLA DE ZAPATA	KG	1,724.80	3.00	574.93	550.00	0.05	10.000	MO	2.59				S1	S2	S3																																			
15	FIERRO KG	ACERO	IZAJE DE COLUMNA	KG	7,315.00	15.00	487.67	250.00	0.12	10.000	MO	5.85				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																		
16	CONCRETO	CONCRETO	VACEADO DE CONCRETO PARA ZAPA	M3	352.00	3.00	117.33	16.00	5.06	10.000	MO	59.37				S1	S2	S3	S4																																		
17	CALIDAD	CALIDAD	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE	UND	22.00	3.00	7.33			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3																																			
18	MADERA	ENCOFRADO	CURADO DE ZAPATAS	UND	22.00	3.00	7.33			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3																																			
19	MADERA	ENCOFRADO	ENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	244.69	15.00	16.31	4.00	2.50	10.000	MO	4.08				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18																				
20	MADERA	ENCOFRADO	LIBERACION DE COLUMNAS PARA VAC	UND	110.00	15.00	7.33			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18																				
21	CONCRETO	CONCRETO	VACEADO DE CONCRETO PARA COLU	M3	23.75	15.00	1.58	16.00	5.06	10.000	MO	0.80				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17																					
22	CALIDAD	CALIDAD	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE	UND	110.00	15.00	7.33			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17																					
23	MADERA	ENCOFRADO	DESENCOFRADO DE COLUMNAS	M2	65.25	15.00	4.35	4.00	6.50	10.000	MO	2.83				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17																					
24	MADERA	ENCOFRADO	CURADO DE COLUMNAS	M2	16.31	15.00	1.09	4.00	6.50	10.000	MO	0.71				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16																						
25	MOV. TIERRA	MOV. TIERRA	RELLENO Y COMPACTACION DE FOND	M3	264.00	3.00	88.00	400.00	4.00	10.000	MO	35.20				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15																							
26	CALIDAD	CALIDAD	PERMISOS DE TRABAJO SST PARA TR	UND	110.00	20.00	5.50			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15																							
27	MADERA	ENCOFRADO	ENCOFRADO DE LOSAS Y VIGAS	M2	1,115.10	20.00	55.76	4.00	7.75	10.000	MO	43.21				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14																								
28	FIERRO KG	ACERO	ARMADO DE ACERO PARA VIGAS	KG	2,115.00	20.00	105.75	200.00	0.16	10.000	MO	1.64					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14																							
29	CALIDAD	CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD DE ACERO DE	UND	20.00	20.00	1.00			10.000	MO	0.00				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																		
30	FIERRO KG	ACERO	ARMADO DE ACERO EN LOSAS	KG	2,532.85	20.00	126.64	250.00	0.12	10.000	MO	1.57					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14																							
31	CALIDAD	CALIDAD	CONTROL DE CALIDAD DE ACERO EN	UND	20.00	20.00	1.00			10.000	MO	0.00					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																	
32	CONCRETO	CONCRETO	VACEADO DE CONCRETO F'c=210 EN	M3	184.00	20.00	9.20	25.00	4.04	10.000	MO	3.72					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																	
33	CALIDAD	CALIDAD	PRUEBAS DE CONTROL DE CALIDAD DE	UND	20.00	20.00	1.00			10.000	MO	0.00					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13	S14	S15	S16	S17	S18	S19	S20																	
34	MADERA	ENCOFRADO	DESENCOFRADO DE LOSAS Y VIGAS	M2	297.36	20.00	14.87	4.00	7.75	10.000	MO	11.52					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10																											
35	MADERA	ENCOFRADO	CURADO DE CONCRETO DE LOSA	M2	74.34	20.00	3.72			10.000	MO	0.00					S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10																											

Fuente: Datos proporcionados por producción - Elaboración propia

Anexo 11. Propuesta de Manual de Organización y Funciones.

<b>Jefe de Logística</b>		<b>Almacén</b>	<b>Administración de Obra y Servicios Generales</b>	
<b>Jerárquico</b>			<b>Jerárquico</b>	
Área:	Nivel:	Área:	Nivel:	
<b>Funcional</b>			<b>Funcional</b>	
Área:	Nivel:	Área:	Nivel:	
<b>Objetivo del puesto:</b>				
<b>Funciones del puesto</b>				