

Propuesta de mejora en los eslabones de la cadena de suministro de la compañía Huawei LTDA para proyectos FTTH para corregir los tiempos de entrega a clientes finales y reducir el impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión interna.



Elaboración propia

**Ing. Wilson Alfonso Barrera Ávila
Ing. Kelly Katherine Tinjacá Beltrán**

Tutor

**Luis Fernando Ospina Granada
Director Especialización Gerencia de Producción y Productividad**

**Universidad el Bosque
Especialización en Gerencia de Producción y Productividad
Bogotá, Colombia
Noviembre 2023**

Tabla de contenido

Introducción.....	7
1. Formulación del proyecto.....	7
1.1. Problema de investigación.....	7
1.1.1. Identificación.	7
1.1.2. Descripción.	8
1.1.2.1. Personal.	10
1.1.2.2. Procesos.....	10
1.1.2.3. Equipos.....	10
1.1.2.4. Materiales.	10
1.1.2.5. Mediciones.	10
1.1.2.6. Entorno.....	11
1.1.3. Planteamiento.....	11
1.2. Justificación.....	11
1.3. Objetivos.....	12
1.3.1. Objetivo General.....	12
1.3.2. Objetivos específicos.....	12
1.4. Metodología.....	12
1.4.1. Método y tipo de investigación.....	12
1.4.2. Fases.....	13
1.4.2.1. Fase de Diagnóstico.....	13
1.4.2.2. Fase de Diseño:.....	13
1.4.2.3. Fase de evaluación de costos:.....	13
2. Marco de referencia.....	18
2.1. Antecedentes.....	18
2.2. Marco teórico.....	20
2.2.1. Cadena de suministro.....	20
2.2.2. Proyectos FTTH.....	22
2.2.3. Indicadores de gestión.....	22
2.2.4. Procesos Logísticos.....	24
2.2.5. Producción y productividad.....	25
3. Diagnóstico de la cadena de suministro en la empresa Huawei LTDA.....	26
3.1. Identificación proceso logístico actual para los proyectos FTTH de Huawei Ltda....	26
3.1.1. Situación actual Huawei LTDA.....	26
4. Diseño de propuesta para transformar la Cadena de Suministro de Huawei: Una Visión para la Gestión Avanzada de Inventarios y Almacenamiento.	59
5. Evaluación económica de las estrategias propuestas en la cadena de suministro de Huawei LTDA, a nivel de costos y beneficios.	77
6. Conclusiones y recomendaciones.....	83
6.1. Conclusiones.....	83
6.2. Recomendaciones.....	84
Referencias.....	85

Tabla de Figuras

Figura 1 Ishikawa Identificación de fallas en la cadena de suministro	9
Figura 2 Ubicación Huawei LTDA en Colombia	15
Figura 3 Ubicación Puerto de Barranquilla	15
Figura 4 Flujo de material importado por Huawei LTDA	15
Figura 5 Ubicación bodega Almaviva La Estancia	16
Figura 6 Proyectos FTTH actualmente en ejecución	16
Figura 7 Ubicación 17 proyectos activos de la compañía HUAWEI LTDA.	18
Figura 8 Cadena de suministro moderna	27
Figura 9 Ubicación primer proyecto de FTTH de HUAWEI.....	27
Figura 10 Representación gráfica de los clientes finales y proyectos ejecutados por Huawei	28
.....	
Figura 11 Cadena de suministro Huawei LTDA.....	29
Figura 12 Flujograma del proceso de compras	30
Figura 13 Grafica de porcentajes de órdenes aprobadas y rechazadas año 2022.....	31
Figura 14 Grafica nivel de cumplimiento de despachos tercer trimestre año 2023	33
Figura 15 Localización del puerto de Shanghai sitio de cargue de material FTTH a Colombia	34
.....	
Figura 16 Ubicación puerto de Barranquilla – Colombia llegada buques de carga	34
Figura 17 Tabulación datos porcentaje de eficiencia referente a lead time establecido.	35
Figura 18 Proceso de abastecimiento, producción y distribución Huawei.....	36
Figura 19 Datos de despachos realizados por Mudanzas Chico entre enero – octubre 2023	37
Figura 20 Datos de despachos realizados por CAC entre enero – octubre 2023	38
Figura 21 Comparativo entre los rendimientos y porcentajes de efectividad.	39
Figura 22 Comparativo entre los rendimientos y porcentajes de ineficiencia	39
Figura 23 Encuesta realizada para medir problemática en la cadena de suministro para la empresa Huawei SAS	39
Figura 24 Diagrama de Pareto.....	40
Figura 25 Causa – efecto gestión de inventarios en Huawei Ltda.	42
Figura 26 Diagnostico actual Huawei Ltda. (DOFA)	42
Figura 27 Esquema Axial para la identificación de variables críticas.	44
Figura 28 Rotulación de cajas.	45
Figura 29 Tabulación inventario utilizado proyecto Gamarra – Cesar	48
Figura 30 Tabulación inventario utilizado proyecto Norean – Cesar	48
Figura 31 Tabulación inventario utilizado proyecto Aguachica – Cesar	48
Figura 32 Tabulación inventario utilizado proyecto Ocaña – Nte. De Santander.....	49
Figura 33 Tabulación inventario utilizado a nivel proyectos objeto de estudio.....	49
Figura 34 Instalaciones bodega de almacenamiento Huawei Ltda.	52
Figura 35 Instalaciones bodega de almacenamiento Huawei Ltda.	52
Figura 36 Ubicación bodega principal Almaviva La Estancia ciudad de Bogotá Localidad de Fontibón	52
Figura 37 Visual exterior del parque industrial donde están situadas las instalaciones de Almaviva.....	53
Figura 38 Distribución de planta bodega Almaviva.....	53
Figura 39 Evidencia control de inventario actual.....	55
Figura 40 Control de inventario actual.....	55

Figura 41 Kardex Excel interno Huawei.....	56
Figura 42 Pérdidas totales año 2023.....	58
Figura 43 Terminal HoneyWell Dolphin 7800	60
Figura 44 Lector Códigos de Barras 1D con Base Honeywell MK9540-32A38.....	60
Figura 45 Banda transportadora de rodillos 2mts x 10 mts.....	61
Figura 46 Banda transportadora 2mts x35 mts x 25°	61
Figura 47 Actuador cilindro doble efecto neumático.....	61
Figura 48 Industrial Labelling Rolling Label Device	62
Figura 49 PLC HMIGTO2300 Schneider Electric.....	62
Figura 50 SCADA XMYTRA.....	63
Figura 51 Cámara Lineal.....	63
Figura 52 Cámara Matricial.	64
Figura 53 Diagrama de flujo con implementación de propuesta de mejora.....	65
Figura 54 Diagrama de Jerarquización Huawei Ltda.....	65
Figura 55 Diagrama técnico específico.	66
Figura 56 Clasificación ABC materiales FTTH.....	69
Figura 57 Participación de cada material según ABC.....	73
Figura 58 Propuesta Kardex	76
Figura 59 Seguimiento de inventario previo a digitalización de datos	77
Figura 60 Propuesta de documento Kardex	77
Ecuación 1 Calculo Eficiencia productividad	33

Tabla de Tablas

Tabla 1 Actividades y Herramientas para el desarrollo de Metodología	13
Tabla 2 Datos suministrados por (Huawei LTDA, 2023) área de proyectos	28
Tabla 3 Compras generadas durante el periodo enero 2022 – diciembre 2022	30
Tabla 4 Compras generadas durante el periodo enero 2023 – octubre 2023	31
Tabla 5 Tabla general de los equipos fabricados por Huawei LTDA.....	32
Tabla 6 Nivel de cumplimiento de despachos tercer trimestre año 2023.....	33
Tabla 7 Toma de tiempo periodos de importación naviera Maerks desde China a Colombia.....	35
.....	
Tabla 8 Porcentaje de cumplimiento referente a lead time establecido.	35
Tabla 9 Despachos realizados por el operador Mudanzas Chico entre ene – oct2023	36
Tabla 10 Despachos realizados por el operador CAC entre enero – octubre 2023.....	37
Tabla 11 Resumen resultados de la encuesta.	40
Tabla 12 Ordenadas de resultados de la encuesta para realizar Pareto.	40
Tabla 13 Neutralización de variables para la matriz Vester.....	43
Tabla 14 Matriz Vester.....	44
Tabla 15 Listado materiales de construcción proyectos FTTH.....	45
Tabla 16 Frecuencia de despachos y llegada de material a sitio.	49
Tabla 17 Reporte mes a mes de cantidades totales de unidades enviadas a cada proyecto. .	50
Tabla 18 Análisis unidades enviadas proyectadas Vs. Unidades reales enviadas.....	50
Tabla 19 Costos parciales a septiembre 2023 materiales usados en construcción.	51
Tabla 20 Tabla perdida de materiales mes de septiembre.....	56
Tabla 21 Tabla retornos de materiales - transporte mes de septiembre.	57
Tabla 22 Costo de Fletes y viáticos transporte y transportistas.	57
Tabla 23 Pérdidas totales mes de septiembre 2023	57
Tabla 24 Pérdidas totales año 2023	58
Tabla 25 Elementos necesarios para la implementación tecnológica en Huawei Ltda.	59
Tabla 26 Clasificación A de materiales almacenados según valor de consumo.	67
Tabla 27 Clasificación B de materiales almacenados según valor de consumo.	67
Tabla 28 Clasificación C de materiales almacenados según valor de consumo.	68
Tabla 29 Clasificación ABC inventario de materiales., para proyectos FTTH.....	73
Tabla 30 Propuesta de métricas a implementar en la operación de inventarios.....	74
Tabla 31 Costos de implementación tecnológica y de automatización.....	78
Tabla 32 Costo Personal Actual Proyectos FTTH Huawei LTDA	78
Tabla 33 Proyección Costo Personal Anual Actual Proyectos FTTH Huawei LTDA	79
Tabla 34 Costo Personal Propuesto Proyectos FTTH Huawei LTDA.....	79
Tabla 35 Diferencia COSPER MENSUAL VS ANUAL	79
Tabla 36 Costo Personal Propuesto Proyectos FTTH Huawei LTDA.....	80
Tabla 37 Costeo Propuesta	80

Resumen

En un entorno altamente competitivo y tecnológicamente avanzado, la entrega oportuna de proyectos de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH) se ha convertido en un aspecto crucial para la satisfacción del cliente y el éxito empresarial. Sin embargo, las interrupciones en la cadena de suministro pueden generar retrasos significativos en la ejecución de estos proyectos, lo que a su vez impacta negativamente en los indicadores clave de gestión de una organización.

El presente trabajo se centra en el caso de Huawei LTDA, una empresa líder en tecnología de comunicaciones, y aborda el desafío que enfrenta debido a las fallas en la cadena de suministro que han afectado la entrega puntual de proyectos FTTH. El eje principal es investigar cómo la optimización de la cadena de suministro puede mejorar los tiempos de entrega a los clientes finales y reducir el impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión.

El trabajo se inicia con un análisis detallado de los desafíos y oportunidades en la cadena de suministro de proyectos FTTH. Se identifican áreas de mejora en los procesos logísticos, como la gestión de inventario, el pronóstico de demanda, la planificación de rutas y la coordinación de recursos. Estos desafíos a menudo resultan en retrasos, ineficiencias y costos adicionales en los proyectos.

El estudio se llevará a cabo a través de un enfoque mixto que combina la recopilación y análisis de datos cuantitativos relacionados con los tiempos de entrega, la eficiencia de la cadena de suministro y los indicadores de gestión afectados, junto con el análisis cualitativo de las causas subyacentes de las fallas logísticas y su impacto en los procesos operativos. Además, se explorarán enfoques y estrategias utilizadas en otras empresas similares para enfrentar desafíos similares y optimizar sus cadenas de suministro.

Los resultados esperados de esta investigación incluyen la identificación de áreas críticas en la cadena de suministro de Huawei LTDA que requieren mejoras, la propuesta de estrategias para optimizar los procesos logísticos y de entrega, y la evaluación de su impacto potencial en la mejora de los tiempos de entrega y los indicadores de gestión clave. Se espera que esta investigación proporcione a Huawei LTDA recomendaciones concretas y accionables para superar los desafíos de la cadena de suministro, mejorar la satisfacción del cliente y fortalecer su posición en el mercado altamente competitivo de proyectos FTTH.

En última instancia, este trabajo contribuirá al cuerpo de conocimiento sobre la gestión de cadenas de suministro en el sector de las telecomunicaciones y ofrecerá ideas valiosas para otras empresas que enfrentan desafíos similares en la entrega de proyectos tecnológicos críticos.

Este trabajo desea demostrar que la optimización de la cadena de suministro puede tener un impacto positivo en la productividad de los procesos logísticos en proyectos FTTH. La implementación exitosa en Huawei LTDA resalta el potencial de estas estrategias para mejorar la eficiencia y la competitividad en la industria de las telecomunicaciones y otros sectores relacionado.

Palabras clave

Cadena de suministro, Indicadores de gestión, Optimización, Proyectos FTTH.

Introducción

En la era actual de constante evolución de la conectividad digital, la implementación exitosa y oportuna de proyectos de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH) se ha vuelto crucial para proporcionar servicios de comunicación confiables y de alta velocidad a los usuarios finales. Empresas líderes en tecnología de comunicaciones, como Huawei LTDA, se han embarcado en el desafío de desplegar redes FTTH de manera eficiente, sin embargo, esta tarea se ve obstaculizada por las complejidades e interrupciones en la cadena de suministro, lo que puede resultar en retrasos en la entrega de proyectos, afectando la satisfacción del cliente y los indicadores clave de gestión.

La cadena de suministro en proyectos FTTH enfrenta desafíos complejos, como la gestión de flujos de materiales en diferentes etapas del proyecto, el cumplimiento de plazos ajustados y la sincronización precisa de recursos. La creciente demanda de una conectividad más rápida y eficiente hace crucial desarrollar estrategias para maximizar la productividad y minimizar los tiempos de implementación.

Desde la adquisición de materias primas hasta la entrega del producto final, la cadena de suministro desempeña un papel crucial en la ejecución exitosa de proyectos FTTH. Interrupciones en esta cadena pueden resultar en retrasos significativos y costos adicionales, afectando la percepción de los clientes sobre la calidad y confiabilidad de los servicios. Además, las fallas logísticas tienen un impacto directo en indicadores de gestión como la eficiencia operativa, tiempo de entrega, satisfacción del cliente y rentabilidad.

Huawei LTDA, como líder en tecnología de comunicaciones y proveedor de soluciones FTTH, se enfrenta al desafío de optimizar su cadena de suministro para garantizar la entrega oportuna y confiable de proyectos a sus clientes. Esta investigación se centra en proponer y analizar estrategias de optimización de la cadena de suministro, abordando las fallas logísticas y mejorando los tiempos de entrega y los indicadores de gestión.

El proyecto abarca desde el análisis de desafíos en la cadena de suministro hasta la implementación y validación de soluciones en un entorno real. A pesar de las limitaciones inherentes, se espera que los hallazgos y soluciones propuestas contribuyan al conocimiento en la gestión de cadenas de suministro en proyectos tecnológicos.

En síntesis, esta investigación busca mejorar la productividad en la cadena de suministro de proyectos FTTH mediante procesos dinámicos y de gestión. A medida que las redes de comunicación evolucionan, la aplicación de estrategias innovadoras en la gestión logística se vuelve imperativa para el despliegue exitoso y eficiente de estas tecnologías clave

1. Formulación del proyecto

1.1. Problema de investigación

1.1.1. Identificación.

En la actualidad, el sector de las telecomunicaciones en Colombia ha experimentado una transformación significativa con la implementación y expansión de redes de fibra óptica hasta el hogar (FTTH). Esta tecnología de vanguardia ha ganado prominencia debido a su capacidad para proporcionar conexiones de alta velocidad y estabilidad, lo que se traduce en una experiencia de usuario mejorada para servicios de Internet, televisión y telefonía.

En este contexto, Huawei ha desempeñado un papel fundamental como uno de los principales actores en el mercado de las telecomunicaciones en Colombia. La compañía ha estado

involucrada en la provisión de soluciones tecnológicas avanzadas para la implementación de redes FTTH en diferentes regiones del país. Sus productos y servicios abarcan desde equipos de infraestructura hasta soluciones de software y su experiencia en el ámbito de las telecomunicaciones la ha posicionado como un socio estratégico para operadores y proveedores de servicios.

Huawei ha trabajado en estrecha colaboración con los proveedores de servicios de telecomunicaciones en Colombia para desplegar redes FTTH, que cumplan con los requisitos de alta velocidad y confiabilidad que demandan los usuarios. La empresa ha brindado tecnologías de punta que permiten un despliegue eficiente y rápido de la infraestructura necesaria para habilitar conexiones de fibra óptica en hogares y empresas.

Además de su enfoque en la infraestructura, Huawei también ha estado involucrada en la investigación y desarrollo de soluciones para la gestión y optimización de la cadena de suministro en proyectos FTTH. La mejora tanto de los procesos internos y externos, y el uso de herramientas, es una muestra de cómo la compañía busca maximizar la eficiencia y la productividad en los procesos logísticos relacionados con la implementación de redes FTTH.

Sin embargo, es importante señalar que, a pesar del avance y la inversión en tecnologías como FTTH, el sector de las telecomunicaciones en Colombia también enfrenta desafíos. Estos pueden incluir cuestiones regulatorias, acceso en áreas rurales, competencia entre proveedores y la necesidad de continuar mejorando la calidad de los servicios para mantenerse al día con las demandas cambiantes de los consumidores.

En recapitulación, el sector de las telecomunicaciones en Colombia ha experimentado una evolución notoria con la adopción y expansión de tecnologías FTTH, en la que Huawei ha tenido un papel preponderante. La implementación de soluciones tecnológicas avanzadas y la búsqueda de optimización en los procesos logísticos demuestran el compromiso de Huawei con la innovación y el desarrollo sostenible de las redes de comunicación en el país. En este ítem se presenta la situación actual del sector productivo en donde se encuentra la empresa en donde se desarrolla la investigación y nuestro proyecto.

1.1.2. Descripción.

Huawei es una empresa multinacional líder en tecnología de comunicaciones y soluciones de infraestructura de red. Fundada en 1987 en China, la compañía se ha destacado por su compromiso con la investigación y el desarrollo en áreas como telecomunicaciones, dispositivos móviles, redes de datos y más. Huawei ha desempeñado un papel crucial en la evolución de las comunicaciones a nivel global, siendo uno de los principales proveedores de equipos y servicios en la industria.

A pesar de su prominencia en el sector, Huawei también ha enfrentado desafíos en la cadena de suministro en proyectos de fibra óptica hasta el hogar (FTTH). A medida que la demanda de conexiones de alta velocidad y confiabilidad ha aumentado, los proyectos FTTH se han vuelto cada vez más complejos y desafiantes desde el punto de vista logístico. Algunos de los problemas que Huawei ha enfrentado en su cadena de suministro en estos proyectos incluyen:

Gestión de inventario: El manejo de los componentes y materiales necesarios para implementar redes FTTH puede ser complejo debido a la variedad de elementos involucrados. La falta de visibilidad en tiempo real del inventario y la planificación inadecuada pueden resultar en retrasos y costos adicionales.

Pronóstico de demanda: Prever la demanda de componentes y equipos en proyectos FTTH puede ser desafiante debido a las fluctuaciones en los requerimientos y a los cambios en el entorno

del mercado. Errores en la estimación de la demanda pueden llevar a problemas de exceso o escasez de inventario.

Coordinación de proveedores: Huawei depende de una red de proveedores para obtener los componentes y materiales necesarios para sus proyectos FTTH. La coordinación efectiva con múltiples proveedores es crucial para asegurar la entrega oportuna de los elementos necesarios en cada etapa del proyecto.

Optimización de rutas de distribución: La distribución eficiente de los componentes a los sitios de implementación es esencial para mantener los plazos del proyecto. La planificación de rutas optimizadas y la gestión de la logística de transporte pueden ser un reto en proyectos que abarcan diversas áreas geográficas.

Tiempos de entrega y capacidad de respuesta: La rapidez en la entrega de componentes y equipos es crucial en proyectos FTTH para cumplir con los plazos establecidos. Problemas en la cadena de suministro pueden llevar a retrasos en la implementación y a la insatisfacción del cliente.

Para abordar estos problemas, Huawei y otras empresas del sector están explorando enfoques de optimización de la cadena de suministro, como la implementación de modelos matemáticos y soluciones de automatización. Estos enfoques buscan mejorar la eficiencia, la visibilidad y la coordinación en toda la cadena de suministro, permitiendo una implementación más fluida y exitosa de los proyectos FTTH.

El diagrama de Ishikawa, también conocido como diagrama de espina de pescado o diagrama de causa y efecto, se utiliza para identificar y analizar las posibles causas de un problema específico. Aquí lo estructuramos para identificar problemas en la cadena de suministro de Huawei en sus proyectos de actuales teniendo en cuenta que los tiempos de entrega no se están cumpliendo, teniendo un retraso promedio de terminación de construcción de 60 a 90 días por falta de materiales:

Fuente:

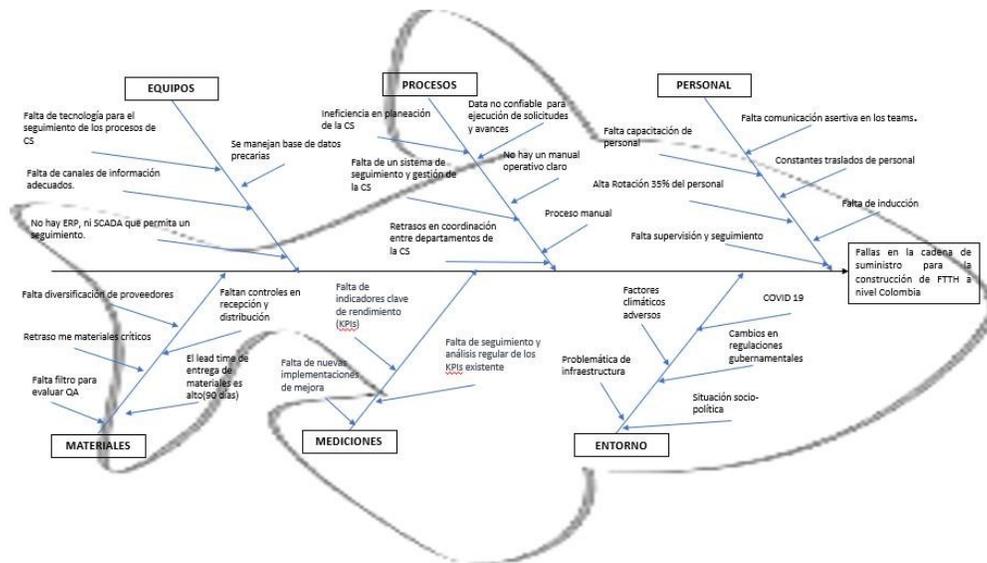


Figura 1 Ishikawa Identificación de fallas en la cadena de suministro

Elaboración propia (2023) basada en la información obtenida de Huawei LTDA

1.1.2.1. Personal.

Según Diana Rincón RRHH in house de Serdán para HUAWEI LTDA, (Rincón, 2023) la compañía no aplica programa de capacitaciones, ni de inducción dado que generaría un costo adicional y una pérdida de tiempo para ejecutar los proyecto “in site”, según indicadores manejados en el área el 40% de rotación laboral se debe al tipo de contrato que se maneja (obra – labor) y que no genera confianza dentro de los colaboradores.

También indica, que los constantes traslados de sitios de construcción y la poca calidad de tiempo que tienen los colaboradores para ejecutar acciones paralelas a su deber tales como familia, estudios y demás, afectan los estados de ánimo y a su vez el rendimiento de los colaboradores afectando la cadena de suministro y su eficiencia.

1.1.2.2. Procesos

En acercamiento con el área de SCM, específicamente con Xiong Feingi quien es el SCM regional para LATAM, refiere (Feingi, 2023) que el proceso es muy manual, entre menos costos más utilidad para la compañía, los ERP e implementaciones tecnológicas no son prioridad para la cultura China solo se, enfocan en la ejecución en poco tiempo de los proyectos para su entrega al cliente final. “The request for materials is made with a history that is averaged from history but not through a detailed study or sizing process” “La solicitud de materiales se hace con un histórico que se promedia de históricos mas no por un proceso detallado de estudio o de dimensionamiento”. Por ende, este proceso al no tener control o supervisión basados en lo que realmente necesitan los proyectos hace que la cadena de suministro sea afectada desde el momento 0.

1.1.2.3. Equipos.

Los procesos son manuales, se usan sistemas básicos tal como lo es Excel, no tiene automatizado ningún proceso, y la manera arcaica de llevar control dentro de las operaciones propias de la cadena de suministro hace que los tiempos sean imprecisos y se presenten demoras que afectan sustancialmente al cliente final.

1.1.2.4. Materiales.

En un meeting con Andrea Gutiérrez Hernández SCM para Colombia de matriz México, las compras y adquisición de bienes y servicios para la compañía se hace de manera costumbrista, esto refiere que llevan un proceso de años y que al día de hoy les ha dado resultado, no se cumple con una supervisión directa por parte de HUAWEI para con los 3PL, la evaluación de proveedores no se hace dado a que son los de siempre, el alistamiento y distribución se hace según una SOLPED general más no un documento con evaluación cuantitativa y que nunca se ha buscado otra alternativa de realizar los procesos. (Gutiérrez, 2023).

1.1.2.5. Mediciones.

Las mediciones que se hacen no son regulatorias ni de control, aunque, existen indicadores establecidos muchas veces son un “saludo a la bandera” pues, aunque el indicador referencie un valor de alerta no se hacen mejoras y se trata de solucionar en caliente. Además, estas mediciones se hacen para llevar un control mínimo y de conocimiento de que materiales están en traslado externo (importación), traslado interno (proyectos Colombia), en puerto, en distribución y siendo usados. Pero son cantidades que se han ido llevando y alimentando en un Excel de manera imprecisa, refiere Terán Sharon Irene quien es analista del área SCM y encargada de compilar toda la información recibida por cada miembro de la cadena de suministro. (Terán, 2023).

1.1.2.6. Entorno.

Las condiciones del territorio nacional son directamente proporcional al ritmo y tiempos de ejecución de proyectos, a su vez marca un factor diferenciador en la llegada de buques a los puertos colombianos y al mismo tiempo a los lapso de llegada a bodegas de los 3PL y su distribución en los diferentes proyectos, la situación socio – política y las incursiones ilegales de grupos armados, cierres de vías por paros, atentados y la afectación por factores climáticos son situaciones que no deben ser tomadas a la ligera y que afectan la entrega de materiales y a su vez su uso en los avances diarios de proyecto. “Muchas veces tenemos vehículos cargados en bodegas listos para distribución y por un cierre vial pasamos de entregar en sitio de 2 días a una semana” refiere Fabián Sierra quien es parte de los analistas de Warehouse in site. (Sierra, 2023)

1.1.3. Planteamiento.

¿Cómo se puede mejorar la cadena de suministro para cumplir con los tiempos de entrega a los clientes finales, mediante el desarrollo de estrategias de mejora en Huawei LTDA?

1.2. Justificación

La justificación para abordar el desarrollo de estrategias de mejora de la cadena de suministro en el contexto de la compañía Huawei LTDA, y su impacto en los tiempos de entrega a los clientes finales y en los indicadores de gestión, es de vital importancia debido a varias razones fundamentales que se enunciarán en seguida.

En primer lugar, en un entorno empresarial altamente competitivo y en constante evolución, la capacidad de entregar proyectos de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH) de manera oportuna es un factor determinante para mantener la satisfacción y la confianza de los clientes finales. Los retrasos en la entrega pueden erosionar esta confianza, afectar la percepción de la calidad de los servicios proporcionados por Huawei LTDA y, en última instancia, influir en la elección de los clientes al seleccionar un proveedor de soluciones FTTH. Por lo tanto, la optimización de la cadena de suministro se vuelve esencial para cumplir con las expectativas de los clientes y mantener una ventaja competitiva en este mercado crucial. En segundo lugar, las fallas logísticas en la cadena de suministro tienen un impacto directo en los indicadores de gestión de la compañía. Estos indicadores, que incluyen la eficiencia operativa, la puntualidad en la entrega, la satisfacción del cliente y la rentabilidad, son vitales para evaluar el rendimiento global de Huawei LTDA. Las interrupciones en la cadena de suministro pueden llevar a un bajo rendimiento en estos indicadores, lo que a su vez afecta la toma de decisiones estratégicas y la planificación a largo plazo de la compañía. La optimización de la cadena de suministro, al abordar estas fallas logísticas, permitirá mejorar estos indicadores, fortaleciendo la posición de Huawei LTDA en el mercado y respaldando su crecimiento sostenible.

En tercer lugar, el mercado de proyectos FTTH es un componente estratégico en la industria de las telecomunicaciones, con una demanda en constante aumento debido a la creciente necesidad de conectividad de alta velocidad. Huawei LTDA, como un actor destacado en este mercado, tiene la responsabilidad de mantener su liderazgo y competir eficazmente. La optimización de la cadena de suministro no solo aborda los problemas actuales, sino que también prepara a la compañía para enfrentar futuros desafíos en un entorno empresarial en constante cambio.

En resumen, la justificación para el desarrollo de estrategias de optimización de la cadena de suministro en Huawei LTDA radica en la necesidad crítica de mejorar los tiempos de entrega a los clientes finales, mitigar el impacto adverso de las fallas logísticas en los indicadores de gestión y asegurar la posición competitiva de la compañía en el mercado de proyectos FTTH. Esta investigación no solo beneficia a la empresa en cuestión, sino que también contribuye al conocimiento en el campo de la gestión de cadenas de suministro en el contexto de proyectos tecnológicos críticos en la industria de las telecomunicaciones.

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Proponer una estrategia para los eslabones de alistamiento de pedidos y manejo de inventarios de la cadena de suministro de la empresa Huawei LTDA con el propósito de mejorar los tiempos de entrega a los clientes finales.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la cadena de suministro de la empresa Huawei LTDA, que permita identificar las causas de las fallas logísticas y los retrasos en la ejecución de proyectos FTTH de la compañía.
- Diseñar propuestas, que permitan mejorar el tiempo de entrega de la cadena de suministro adaptadas a las necesidades y características de Huawei LTDA.
- Realizar Evaluación económica de las estrategias propuestas en la cadena de suministro de Huawei LTDA, estimando costos y beneficios

1.4.Metodología

1.4.1. Método y tipo de investigación

Para el presente proyecto se aplicará un método de investigación cuantitativo, de acuerdo a (Babativa, 2017) La investigación cuantitativa surge de la búsqueda del conocimiento científico, caracterizándose por conocer la realidad de los diferentes fenómenos sociales, que pueden conocerse a través de la mente humana, los datos son productos de las mediciones realizadas a las variables observadas del objeto de estudio y su propósito es explicar y predecir. Así como según (Jimenez, 2020) En la actualidad la investigación con enfoque cuantitativo y su impacto en el terreno del campo investigativo basado en el empirismo, es decir, en la experiencia, observación y análisis de los hechos, los cuales son procesados mediante diversas técnicas numéricas para la obtención y fiabilidad en sus resultados. Por lo tanto, para el presente proyecto se empleará este tipo de investigación ya que se busca es establecer un proceso sistemático para la optimización de la cadena de suministro para proyectos FTTH en Huawei LTDA, con el fin de mejorar los tiempos

de entrega a clientes finales y reducir el impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión.

1.4.2. Fases

1.4.2.1. Fase de Diagnóstico

En esta fase se realiza un análisis de la situación actual, identificando los problemas y oportunidades de mejora de la cadena de suministro para proyectos FTTH en Huawei LTDA

Se centrará en los siguientes aspectos:

- Tiempos de entrega a clientes finales
- Impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión
- Procesos y sistemas de la cadena de suministro
- Recursos de la cadena de suministro

1.4.2.2. Fase de Diseño:

En esta fase se desarrollan las propuestas de mejora, teniendo en cuenta las necesidades de la empresa y los recursos disponibles.

Se centrará en los siguientes aspectos:

- Mejora de los procesos de la cadena de suministro
- Implementación de sistemas de gestión de la cadena de suministro
- Optimización de los recursos de la cadena de suministro

1.4.2.3. Fase de evaluación de costos:

En esta fase se realiza evaluación económica de las propuestas de mejora propuesto para Huawei LTDA, estimando los costos de la implementación del plan de acción.

Se centrará en los siguientes aspectos:

- Costos de implementación de las mejoras en los procesos
- Costos de implementación de los sistemas de gestión
- Costos de optimización de los recursos

La descripción de las actividades y las herramientas que se emplearán para dar solución a los objetivos planteados se definen a continuación (Tabla 1):

Tabla 1 Actividades y Herramientas para el desarrollo de Metodología

FASE	ACTIVIDADES	METODOLOGÍA	HERRAMIENTAS
FASE 1. Diagnóstico Objetivo específico 1 •Realizar un diagnóstico de la cadena de suministro de la empresa Huawei LTDA, que permita identificar las causas de las fallas logísticas y los retrasos en la ejecución de proyectos FTTH de la compañía	Identificación proceso logístico actual para los proyectos FTTH de Huawei Ltda.	•Analizar proceso actual para identificar posibles cuellos de botella	•Análisis DOFA •Diagrama Causa y efecto •Clasificación Semáforo •Diagrama de Pareto
	Análisis de Datos (costos, tiempos e inventarios)	•Se identificarán los KPI'S más relevantes para la empresa Huawei LTDA Colombia en proyectos FTTH. •Recopilar datos históricos sobre los tiempos de entrega, los niveles de inventario y los costos logísticos. •Analizar los datos recopilados para identificar los problemas y áreas de oportunidad.	•KPI'S
	Entrevistas o Encuestas a Stakeholders	Realizar encuestas con los stakeholders involucrados en la cadena de suministro para obtener su perspectiva sobre los problemas.	•Cuestionarios y Entrevistas

FASE 2. Diseño Objetivo específico 2 <ul style="list-style-type: none"> • Diseñar propuestas, que permitan mejorar el tiempo de entrega de la cadena de suministro adaptadas a las necesidades y características de Huawei LTDA. 	Generación de alternativas	Generar alternativas de solución para los problemas identificados en la fase de diagnóstico	<ul style="list-style-type: none"> • Brainstorming • Diagrama de flujo
	Evaluación de alternativas	<p>Evaluar las alternativas de solución para seleccionar la más adecuada, teniendo en cuenta los siguientes criterios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Impacto en los tiempos de entrega • Impacto en los costos • Impacto en la satisfacción del cliente • Viabilidad técnica • Viabilidad económica 	
FASE 3. Evaluación de costos Objetivo específico 3 <ul style="list-style-type: none"> • Realizar Evaluación económica de las estrategias propuestas en la cadena de suministro de Huawei LTDA, estimando costos y beneficios. 	Identificación y estimación de costos	<ul style="list-style-type: none"> • Calcular los costos asociados a la implementación de las estrategias propuestas. • Estimar los beneficios esperados 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de Retorno de la Inversión (ROI) • KPI'S

Fuente: Elaboración propia (2023)

1.1. Alcances y resultados

Los alcances de este trabajo se centran en la compañía Huawei LTDA y su cadena de suministro en relación con la ejecución de proyectos de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH). La investigación abordará específicamente:

Enfoque: en la cadena de suministro de proyectos FTTH: El proyecto se centrará exclusivamente en la cadena de suministro de proyectos de fibra óptica hasta el hogar (FTTH) en Huawei LTDA que están en ejecución y que son de conocimiento y de manejo de los Elaboración propia del presente. No abordará otros aspectos de la operación de la compañía.

1.1.1. Alcance geográfico

Ubicación HUAWEI LTDA en Colombia (Casa Matriz)

Actualmente la oficina principal en Colombia de la empresa Huawei Ltda. se encuentra ubicada en el Centro Comercial Plaza Claro, situado en la Carrera 68a #24 B-10 (Figura 2)



Figura 2 Ubicación Huawei LTDA en Colombia

Fuente: Google Maps (2023)

1.1.2. Puerto de llegada de material importado.

El Puerto de Barranquilla es el segundo puerto más importante de Colombia en términos de volumen de carga. Es un puerto multipropósito que maneja carga general, contenedores, carga a granel, carga refrigerada y carga peligrosa.

Huawei LTDA Colombia utiliza el Puerto de Barranquilla (Figura 3) como puerto de llegada del material. El material importado por Huawei LTDA llega al Puerto de Barranquilla en contenedores. Los contenedores son descargados de los barcos y luego transportados por carretera a las instalaciones de Huawei en Bogotá y de allí a los diferentes proyectos para su respectiva instalación.



Figura 3 Ubicación Puerto de Barranquilla

Fuente: Google Maps (2023)

El Puerto de Barranquilla es una opción más cercana para Huawei LTDA FTTH Colombia, ya que está ubicado en la costa del Caribe, cerca de las instalaciones de la empresa en Bogotá.

A continuación, se presenta un diagrama que muestra el flujo (Figura 4) de material importado por Huawei LTDA a través del Puerto de Barranquilla:

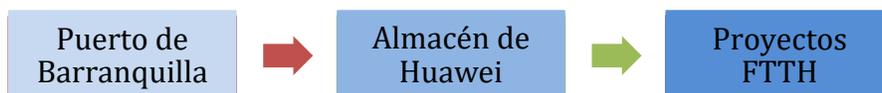


Figura 4 Flujo de material importado por Huawei LTDA

Fuente: Elaboración propia, (2023)

1.1.3. Bodega almacenamiento de materiales FTTH.

La bodega de almacenamiento de materiales de Huawei Ltda. en Bogotá es un centro logístico importante para la empresa ubicada en el barrio la Estancia (Figura 5), por lo cual cuentan con la empresa Almoviva como aliado estratégico. Almoviva gestiona el almacenamiento de los productos de Huawei.



Figura 5 Ubicación bodega Almoviva La Estancia
Fuente: Google Maps (2023).

1.1.4. Proyectos en ejecución y que son eje central de la presente investigación.

A continuación, se muestra la ubicación de los proyectos FTTH que Huawei Ltda. está ejecutando actualmente en el país:



Figura 6 Proyectos FTTH actualmente en ejecución

Fuente: Google Maps. (2023)

El mapa muestra que los proyectos FTTH de Huawei Ltda. están presentes en las principales ciudades del departamento del Cesar y Norte de Santander. Las ciudades con mayor concentración de proyectos son Gamarrá, Aguachica, Ocaña y Noreán

Tiempo de análisis: la definición en medida de tiempo sobre el análisis del presente proyecto se denotará por un cronograma que se plantea de la siguiente manera y abarcará entre 12 a 18 meses.

- **Meses 1-2:** Definición del alcance y desarrollo de objetivos del proyecto.
- **Meses 3-4:** Análisis de datos históricos e identificación de problemas y oportunidades.
- **Meses 5-6:** Diseño de soluciones y estrategias de mejora, incluyendo la selección e implementación de herramientas necesarias.
- **Meses 7-10:** Proponer las estrategias y soluciones, lo que incluye la configuración de sistemas, creación de KPI's, capacitación del personal, supervisiones de tiempos y ajustes necesarios.

- **Meses 11-12:** Monitoreo del desempeño, ajustes y refinamientos de las estrategias diseñadas y propuestas.
- **Meses 13-18:** Evaluación de los resultados finales y consolidación de las mejoras en la cadena de suministro, así como la revisión de los nuevos KPI's.

Es importante destacar como elaboración propia que estos plazos son aproximados y pueden variar según la complejidad del proyecto, la disponibilidad de recursos, resistencia al cambio y otros factores específicos de la empresa. Un enfoque iterativo y de mejora continua podría requerir un seguimiento a más largo plazo para garantizar que las mejoras sean sostenibles a lo largo del tiempo.

Propuesta en el contexto de Huawei LTDA: La propuesta de nuevos modelos operacionales y de las herramientas realizará en la empresa Huawei LTDA siempre y cuando se cuenten con los permisos pertinentes. Los resultados y las conclusiones estarán relacionados con esta empresa en particular y podrían no ser directamente extrapolables a otras organizaciones sin considerar sus particularidades.

Los alcances del proyecto se definen en función de las limitaciones y los objetivos específicos que se han establecido. En este caso, los alcances del proyecto "Optimización de la cadena de suministro para proyectos FTTH para mejorar los tiempos de entrega a clientes finales y reducir el impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión en la compañía Huawei LTDA." son los siguientes:

Identificación de Causas: Se identificarán y analizarán las causas subyacentes de las fallas logísticas y retrasos en la cadena de suministro que afectan la entrega de proyectos FTTH.

Diseño de Estrategias: Se diseñarán estrategias de mejora adaptadas a las necesidades y características de Huawei LTDA, considerando enfoques probados en la industria, conceptos académicos y las mejores prácticas.

Implementación y Pruebas: Se propondrán las estrategias diseñadas en entornos piloto dentro de la cadena de suministro de Huawei LTDA para evaluar su efectividad.

Evaluación de Resultados: Se medirá y evaluará el impacto de las estrategias diseñadas en términos de tiempos de entrega y mejoras en los indicadores de gestión.

Mejora en los Indicadores: Se buscará una mejora en los tiempos de entrega y en los indicadores de gestión clave, como la eficiencia productiva, la satisfacción del cliente y la rentabilidad.

Los alcances y resultados de este trabajo proporcionarán una comprensión de la problemática y las posibles soluciones potenciales en relación con la cadena de suministro de proyectos FTTH en Huawei LTDA, y su impacto en la mejora de la eficiencia operativa y la competitividad en el mercado

Contexto geográfico y temporal: Los resultados y las conclusiones estarán basados en el contexto geográfico y temporal en el que se llevó a cabo la investigación en Huawei LTDA, teniendo como referencia los departamentos y ciudades donde se encuentran en desarrollo las diferentes construcciones (Sur del Cesar y Norte de Santander). Cambios en el contexto podrían afectar la aplicabilidad de las soluciones propuestas.

Análisis cualitativo limitado: Aunque se podrían recopilar datos cualitativos, el enfoque principal del proyecto será cuantitativo, centrándose en la implementación de las mejoras operacionales y las herramientas de mejoras.

La ejecución del trabajo de grado se desarrollará para 4 proyectos que actualmente están adjudicados a la empresa HUAWEI LTDA por parte del operador de telecomunicaciones CLARO,

dichos proyectos se encuentran ubicados en Aguachica – Sur del Cesar, Gamarra – Sur del Cesar, Norean – Sur del Cesar y Ocaña – Norte de Santander.



Figura 7 Ubicación 17 proyectos activos de la compañía HUAWEI LTDA.

Fuente: Google Maps (2023)

Resultados Esperados.

Con este proyecto de investigación y la propuesta realizada se espera:

- Clasificar y seleccionar la información tanto interna como externa que se adecue más a la situación actual de la empresa HUAWEI LTDA. de tal forma que permita establecer la mejor alternativa de solución para aumentar la productividad en el proceso logístico.
- Identificar las etapas de desarrollo de la cadena de suministro de los materiales de construcción de los proyectos FTTH a través de métodos cuantitativos para diseñar la mejora para disminuir tiempos de espera.
- Identificar las principales fallas en la gestión del proceso de la cadena de suministro para suplir la demanda de materiales para construcción de proyectos FTTH para no generar tiempos de retraso o cuellos de botella en la ejecución de construcción y de esta manera cumplir con los tiempos pactados.
- Diseñar una propuesta de mejora que contemple una o más alternativas de solución que permitan mejorar la productividad de la cadena de suministro y aumentar el rendimiento de los KPI y disminuir los retrasos en tiempos de entrega de ejecución de proyecto o de sus avances de construcción.

2. Marco de referencia

En esta unidad, se presenta la información relevante sobre los antecedentes, conceptos, teorías, historia y normativas que están relacionados con y contribuyen al desarrollo del tema mencionado.

2.1. Antecedentes

Los antecedentes sobre la optimización de la cadena de suministro para proyectos de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH) con el objetivo de mejorar los tiempos de entrega a los clientes finales y reducir el impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión, especialmente en

el contexto de la compañía Huawei LTDA, se basan en una serie de tendencias, investigaciones y prácticas en la industria de las telecomunicaciones y la gestión de cadenas de suministro.

A medida que la demanda de conexiones de alta velocidad y confiabilidad ha aumentado significativamente, la implementación exitosa de proyectos FTTH se ha vuelto crucial para mantener la competitividad en la industria. En este sentido, se ha observado que la eficiencia en la cadena de suministro es esencial para garantizar la entrega oportuna de estos proyectos. Diversas empresas en el sector de las telecomunicaciones han enfrentado retos similares en cuanto a la logística y tiempos de entrega, lo que ha impulsado la investigación y la adopción de estrategias de optimización de la cadena de suministro.

En estudios previos, se ha destacado la importancia de la coordinación efectiva entre los diferentes actores en la cadena de suministro, desde proveedores hasta clientes finales, para reducir los cuellos de botella y minimizar los retrasos. Además, se ha demostrado que la aplicación de tecnologías como la automatización, el análisis de datos y la inteligencia artificial pueden mejorar la planificación y la toma de decisiones en la cadena de suministro, resultando en una mejora en los tiempos de entrega y la satisfacción del cliente.

En lo que respecta a Huawei LTDA, siendo una empresa líder en el sector de las telecomunicaciones, la optimización de la cadena de suministro es esencial para mantener su posición competitiva en el mercado de proyectos FTTH. La compañía ha sido reconocida por su enfoque en la innovación y la calidad, pero las fallas logísticas y los retrasos en la entrega podrían afectar negativamente su imagen y rentabilidad. Por lo tanto, existe una necesidad evidente de investigar y aplicar estrategias de optimización específicas para abordar estos desafíos y mejorar los resultados operativos y financieros.

Los antecedentes sobre la optimización de la cadena de suministro para proyectos FTTH, especialmente en el contexto de Huawei LTDA, indican que la eficiencia en la cadena de suministro es un factor crítico para mejorar los tiempos de entrega a los clientes finales y reducir el impacto de las fallas logísticas en los indicadores de gestión. La investigación previa en la industria destaca la importancia de la coordinación, la tecnología y la planificación en la optimización de la cadena de suministro, elementos que podrían contribuir significativamente a abordar los desafíos planteados en este trabajo.

Existen varios casos de éxito en la industria de las telecomunicaciones donde empresas han logrado mejorar la cadena de suministro en proyectos de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH). A continuación, te presento dos ejemplos notables:

1. Telia Norway:

Telia Norway, una compañía de telecomunicaciones líder en Noruega, implementó una estrategia de optimización de la cadena de suministro para mejorar la entrega de servicios FTTH a sus clientes. La empresa utilizó análisis de datos avanzados y herramientas de pronóstico para prever la demanda de servicios FTTH en diferentes regiones. Esto les permitió planificar mejor las inversiones en infraestructura y la adquisición de materiales en función de la demanda proyectada.

Además, Telia Norway estableció una colaboración más estrecha con sus proveedores clave, estableciendo acuerdos de suministro más flexibles y compartiendo información en tiempo real sobre los niveles de inventario y los tiempos de entrega. Esto les permitió reaccionar rápidamente a cambios en la demanda y minimizar los riesgos de interrupciones en la cadena de suministro. Como resultado, la compañía logró reducir los tiempos de entrega, aumentar la satisfacción del cliente y mejorar la eficiencia en la gestión de su cadena de suministro.

2. Swisscom:

Swisscom, la empresa líder en telecomunicaciones en Suiza, se enfrentó al desafío de optimizar su cadena de suministro para entregar servicios FTTH de manera más eficiente. Para lograrlo, implementaron un sistema de gestión de inventario y pronóstico basado en tecnología avanzada, que les permitió anticipar las necesidades de materiales y equipos necesarios para la expansión de sus redes FTTH.

Además, Swisscom adoptó la automatización en la gestión de pedidos y entregas, utilizando sistemas de seguimiento y monitoreo en tiempo real para garantizar que los materiales y equipos llegaran a los sitios de instalación de manera puntual. Esto mejoró significativamente la coordinación entre los equipos de logística y los equipos de instalación, reduciendo los retrasos y optimizando los tiempos de entrega. Como resultado, la compañía logró mejorar la eficiencia de su cadena de suministro y ofrecer servicios FTTH de alta calidad de manera más rápida y confiable.

Estos casos de éxito resaltan la importancia de la planificación precisa, la colaboración con proveedores, la tecnología avanzada y la automatización en la optimización de la cadena de suministro para proyectos de FTTH. Las estrategias implementadas por estas compañías les permitieron mejorar la eficiencia, reducir los tiempos de entrega y brindar un servicio de alta calidad a sus clientes finales. Estas lecciones pueden servir de inspiración y guía para abordar los desafíos de optimización de la cadena de suministro en proyectos similares, como los que enfrenta Huawei LTDA y que son fondo de desarrollo en este trabajo de grado.

2.2. Marco teórico

Para los propósitos de esta investigación y estudio, se consideran y se desarrollan a continuación los siguientes conceptos: Cadena de suministro, Proyectos FTTH, Indicadores de gestión, procesos logísticos, producción y productividad, teniendo como base constructiva los contenidos académicos de Elaboración propia tales como Hau L. Lee, David Simchi-Levi en cuanto al desarrollo y estudios de la cadena de suministro, Paula Fraga-Lamas quien aborda proyectos de FTTH en su máxima expresión, Robert Kaplan y David Norton, con su desarrollo "Balanced Scorecard" nos darán una aproximación desde la teoría a los indicadores de gestión, Sunil Chopra, Martha C. Cooper en lo que refiere a procesos logísticos y Frederick Winslow Taylor quien es catalogado el padre de la gestión científica y sus análisis sobre productividad y producción.

A su vez, se planteará la presente propuesta de mejora de la productividad en la cadena de suministro para construcción de proyectos de FTTH, siendo esta una condición necesaria para su evaluación y desempeño, de posibilidades de innovación con dicha mejora y, finalmente impactando la definición de las estrategias de la empresa HUAWEI LTDA.

2.2.1. Cadena de suministro.

Es un autor influyente en el campo de la gestión de la cadena de suministro. Es conocido por sus investigaciones y contribuciones que han transformado la forma en que se entiende y se gestiona la cadena de suministro. Algunos de los conceptos y enfoques que ha desarrollado incluyen: Hau L. Lee. (2012 – 2013)

El Efecto Látigo: Hau L. Lee introdujo el concepto del "efecto látigo", que se refiere a las fluctuaciones amplificadas de la demanda a medida que esta se desplaza desde el cliente final hasta los proveedores en la cadena de suministro. Este fenómeno puede generar problemas como inventarios excesivos y retrasos en la producción.

Coordinación de la Cadena de Suministro: Lee ha enfatizado la importancia de la coordinación y la colaboración entre los diferentes actores de la cadena de suministro, desde

proveedores hasta consumidores. Su trabajo destaca la necesidad de compartir información y trabajar juntos para reducir el efecto látigo y mejorar la eficiencia general.

Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard) en la Cadena de Suministro: Lee ha aplicado el concepto de Cuadro de Mando Integral a la gestión de la cadena de suministro, lo que implica medir el desempeño a través de una variedad de indicadores que van más allá de los aspectos financieros, como la satisfacción del cliente, la eficiencia operativa y la innovación.

Colaboración con Proveedores y Clientes: Ha resaltado la importancia de establecer relaciones sólidas con proveedores y clientes para lograr una mayor eficiencia en la cadena de suministro. La colaboración y la comunicación efectiva ayudan a reducir la incertidumbre y a mejorar la coordinación.

Modelos de Gestión de Inventarios: Lee ha contribuido con modelos y estrategias para optimizar la gestión de inventarios en la cadena de suministro. Sus investigaciones han abordado cómo mantener un equilibrio adecuado entre la disponibilidad de productos y los costos asociados.

Resiliencia en la Cadena de Suministro: En un contexto de incertidumbre y eventos disruptivos, Lee ha investigado sobre cómo construir cadenas de suministro más resistentes y flexibles para manejar perturbaciones y minimizar su impacto.

Hau L. Lee ha dejado una huella significativa en la gestión de la cadena de suministro a través de sus teorías y enfoques innovadores. Sus contribuciones han ayudado a las organizaciones a entender y enfrentar los desafíos de la gestión de la cadena de suministro en un entorno empresarial en constante cambio.

Es un influyente académico y experto en la gestión de la cadena de suministro. Sus investigaciones y contribuciones han tenido un impacto significativo en el campo de la cadena de suministro y la gestión de operaciones. Algunos de sus enfoques y áreas de estudio incluyen: David Simchi-Levi (20 de mayo 2021)

Optimización y Modelos Matemáticos: Simchi-Levi es conocido por su trabajo en la aplicación de modelos matemáticos y técnicas de optimización en la gestión de la cadena de suministro. Ha desarrollado modelos para abordar problemas de diseño de redes de distribución, programación de la producción y gestión de inventarios.

Gestión de Inventarios y Demanda: Ha investigado en estrategias de gestión de inventarios, incluyendo la gestión de inventarios multinivel y la planificación de la demanda. Sus investigaciones abordan cómo optimizar el nivel de inventarios para satisfacer la demanda de manera eficiente.

Colaboración en la Cadena de Suministro: Simchi-Levi ha explorado la importancia de la colaboración y la coordinación en la cadena de suministro. Ha abordado cómo compartir información y trabajar de manera conjunta con proveedores y socios puede mejorar la eficiencia y reducir el efecto látigo.

Resiliencia y Gestión de Riesgos: Sus investigaciones también se han centrado en la resiliencia de la cadena de suministro y la gestión de riesgos. Ha analizado cómo las empresas pueden prepararse para eventos disruptivos y minimizar su impacto en la cadena de suministro.

Planificación y Programación de la Producción: Simchi-Levi ha contribuido con investigaciones sobre la programación de la producción y la planificación de operaciones en entornos complejos. Ha abordado cuestiones como la asignación eficiente de recursos y la optimización de la producción.

Gestión Sostenible y Ética en la Cadena de Suministro: También ha abordado temas de responsabilidad social corporativa y sostenibilidad en la cadena de suministro. Ha explorado cómo las empresas pueden tomar decisiones éticas y sostenibles en sus operaciones.

Tecnologías Emergentes: Sus investigaciones han incluido la incorporación de tecnologías emergentes, como la Internet de las cosas (IoT) y la analítica avanzada, en la gestión de la cadena de suministro.

En general, las contribuciones de David Simchi-Levi han ayudado a las empresas a mejorar la eficiencia, la eficacia y la resiliencia de sus operaciones en la cadena de suministro. Sus enfoques basados en la optimización y la aplicación de técnicas matemáticas han sido valiosos para enfrentar los desafíos cambiantes en la gestión de la cadena de suministro en un entorno globalizado y complejo.

2.2.2. Proyectos FTTH

Es una investigadora en el campo de las redes de comunicación y la tecnología de fibra óptica. Sus estudios se han centrado en diversas áreas relacionadas con la implementación y mejora de redes de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH). Algunos de sus enfoques y áreas de estudio incluyen: Paula Fraga-Lamas (2017)

Arquitecturas y Diseño de Redes FTTH: Paula Fraga-Lamas ha investigado en las arquitecturas y diseños óptimos para implementar redes FTTH. Esto puede incluir decisiones sobre la topología de la red, la distribución de nodos y la planificación de rutas.

Eficiencia de Energía: Ha abordado la eficiencia energética en las redes FTTH, considerando cómo optimizar el consumo de energía en los componentes y equipos de la red.

Tecnologías de Acceso Óptico: Sus estudios han explorado las diferentes tecnologías de acceso óptico que pueden utilizarse en las redes FTTH, como la multiplexación por división de longitud de onda (WDM) y la multiplexación por división de tiempo (TDM).

Calidad de Servicio y Rendimiento: Ha investigado en cómo garantizar la calidad de servicio y el rendimiento en las redes FTTH, considerando aspectos como la latencia, la velocidad y la capacidad de la red para soportar aplicaciones avanzadas.

Despliegue en Zonas Rurales y Urbanas: Fraga-Lamas ha explorado los desafíos y oportunidades de implementar redes FTTH en áreas tanto urbanas como rurales, teniendo en cuenta las diferencias en la infraestructura y la demanda.

Gestión de Recursos y Capacidad: Sus investigaciones han abordado cómo gestionar de manera eficiente los recursos de red y la capacidad para satisfacer las necesidades de los usuarios en constante crecimiento.

Aplicaciones Avanzadas: Ha examinado cómo las redes FTTH pueden habilitar aplicaciones avanzadas como Internet de las cosas (IoT), servicios en la nube y entretenimiento de alta calidad.

Seguridad y Privacidad: Fraga-Lamas ha investigado en la seguridad y privacidad de las redes FTTH, analizando cómo proteger los datos y la información transmitidos a través de la red.

Teniendo en cuenta los compendios teóricos de esta autora, Paula Fraga-Lamas ha contribuido con su investigación en diversas áreas relacionadas con la tecnología de Fibra Óptica hasta el Hogar (FTTH), con un enfoque en la optimización, el rendimiento y la calidad de servicio de estas redes. Sus estudios son valiosos para mejorar la eficiencia y la efectividad de las redes FTTH en diferentes contextos.

2.2.3. Indicadores de gestión

Es un renombrado académico y profesor de Harvard Business School, conocido por sus contribuciones en el campo de la contabilidad y la gestión. Junto con David Norton, Kaplan (1996) es especialmente reconocido por desarrollar el concepto del Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), que es una metodología para medir y gestionar el desempeño organizacional más allá de indicadores financieros (Robert S. Kaplan 1996).

El Cuadro de Mando Integral (CMI), es un enfoque que busca equilibrar indicadores financieros tradicionales con medidas no financieras, incluyendo aspectos de clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento. Kaplan y Norton propusieron que esta combinación de indicadores proporciona una perspectiva más completa del rendimiento de una organización y su capacidad para cumplir sus objetivos estratégicos.

Algunos conceptos clave de los estudios de Robert Kaplan sobre indicadores de gestión y el Cuadro de Mando Integral incluyen:

Perspectiva Equilibrada: Kaplan y Norton (1996) enfatizan que no se debe depender únicamente de indicadores financieros, ya que estos ofrecen una visión limitada del desempeño. Propusieron cuatro perspectivas interconectadas: financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento.

Objetivos Estratégicos: El CMI se basa en establecer objetivos estratégicos en cada una de las perspectivas y luego definir indicadores específicos para medir el progreso hacia esos objetivos.

Causa y Efecto: Kaplan y Norton (1996) introdujeron la idea de relaciones de causa y efecto entre las perspectivas. Por ejemplo, mejoras en los procesos internos pueden llevar a una mayor satisfacción del cliente y, a su vez, a un mejor rendimiento financiero.

Medidas No Financieras: Reconocieron que el rendimiento no puede evaluarse únicamente a través de métricas financieras. Incorporaron medidas cualitativas y cuantitativas para capturar aspectos como la calidad del producto, la satisfacción del cliente y la innovación.

Planificación Estratégica: El CMI se vincula estrechamente con la planificación estratégica, ya que ayuda a traducir los objetivos estratégicos en acciones concretas y proporciona un marco para evaluar si se están alcanzando.

Comunicación y Alineación: El CMI no solo es una herramienta de medición, sino también una herramienta de comunicación y alineación. Ayuda a las organizaciones a compartir su estrategia y objetivos con todos los niveles de la organización.

En resumen, los estudios de Robert Kaplan (1996) sobre indicadores de gestión y el Cuadro de Mando Integral han tenido un impacto profundo en la forma en que las organizaciones miden, evalúan y gestionan su desempeño. Su enfoque ha sido ampliamente adoptado en el mundo empresarial y se ha convertido en una herramienta esencial para la gestión estratégica.

Es un experto en gestión y coautor, junto con Robert S. Kaplan, del concepto del Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard), que es una metodología ampliamente utilizada para medir y gestionar el desempeño organizacional de manera más completa que solo a través de indicadores financieros. David P. Norton 1996

Junto con Robert Kaplan (1996) Norton (1996) ha realizado investigaciones y desarrollado conceptos clave en el campo de los indicadores de gestión y el Cuadro de Mando Integral:

Enfoque en Perspectivas Múltiples: Norton y Kaplan destacaron la importancia de medir el rendimiento organizacional más allá de los indicadores financieros tradicionales. Propusieron cuatro perspectivas interrelacionadas: financiera, cliente, procesos internos y aprendizaje y crecimiento.

Objetivos Estratégicos: El Cuadro de Mando Integral se basa en traducir la estrategia organizacional en objetivos medibles en cada una de las perspectivas. Esto permite alinear todas las áreas de la organización con los objetivos estratégicos.

Indicadores Equilibrados: La metodología propone una combinación de indicadores financieros y no financieros para proporcionar una visión más completa del desempeño. Cada perspectiva tiene sus propios indicadores que contribuyen a una imagen integral.

Relaciones de Causa y Efecto: Norton y Kaplan introdujeron la idea de que las mejoras en una perspectiva pueden tener un efecto en cadena en otras. Por ejemplo, mejorar los procesos internos puede conducir a una mayor satisfacción del cliente y, en última instancia, a un mejor rendimiento financiero.

Gestión Estratégica y Operativa: El Cuadro de Mando Integral no solo es una herramienta de medición, sino también una herramienta de gestión estratégica y operativa. Ayuda a las organizaciones a traducir la estrategia en acciones concretas y evaluar su progreso.

Comunicación y Alineación: Norton y Kaplan (1996) destacaron la importancia de comunicar la estrategia y los objetivos a todos los niveles de la organización para lograr la alineación y el compromiso de los empleados.

La colaboración entre David Norton y Robert Kaplan (1996) en la creación del Cuadro de Mando Integral ha influido en la forma en que las organizaciones miden y gestionan su desempeño. Sus conceptos y enfoques han sido ampliamente adoptados en todo el mundo empresarial como una herramienta efectiva para lograr una gestión estratégica más integral y alineada.

2.2.4. Procesos Logísticos.

Es un académico y profesor ampliamente reconocido en el campo de la logística y la gestión de la cadena de suministro. Ha realizado contribuciones significativas en esta área a través de sus investigaciones, publicaciones y docencia. Algunos de sus enfoques y contribuciones clave incluyen; Sunil Chopra (2000)

Optimización en la Cadena de Suministro: Sunil Chopra (2000) ha investigado en técnicas y modelos de optimización aplicados a la gestión de la cadena de suministro, incluyendo decisiones de inventario, ubicación de instalaciones y rutas de transporte.

Gestión de Inventarios: Sus estudios han abordado cómo optimizar la gestión de inventarios, manteniendo un equilibrio entre los costos de almacenamiento y la disponibilidad de productos para satisfacer la demanda.

Gestión de la Demanda: Chopra ha explorado cómo gestionar la demanda en la cadena de suministro, considerando la incertidumbre y cómo prever y responder a los cambios en las preferencias del cliente.

Diseño de la Red de Distribución: Sus investigaciones han tratado sobre cómo diseñar una red de distribución eficiente que minimice los costos logísticos y mejore el tiempo de entrega.

Colaboración en la Cadena de Suministro: Ha resaltado la importancia de la colaboración y la coordinación entre los actores de la cadena de suministro para mejorar la eficiencia y reducir el efecto látigo.

Gestión de Riesgos y Resiliencia: Sunil Chopra (2000) ha abordado cómo gestionar los riesgos y construir una cadena de suministro resiliente, capaz de manejar perturbaciones y eventos inesperados.

Sostenibilidad en la Cadena de Suministro: También ha investigado en cómo incorporar la sostenibilidad en la gestión de la cadena de suministro, considerando aspectos ambientales y sociales.

Sunil Chopra (2000) ha contribuido en gran medida al avance del conocimiento en logística y gestión de la cadena de suministro a través de su investigación y su trabajo académico. Sus libros y artículos han sido influyentes en la educación y la práctica en este campo, y su enfoque en la optimización y la gestión eficiente ha tenido un impacto significativo en la industria.

Es una autora influyente en el campo de la gestión logística y la cadena de suministro. Ha contribuido con investigaciones, libros y artículos que abordan varios aspectos de la logística y la

gestión de la cadena de suministro. Algunos de sus enfoques y contribuciones incluyen Martha C. Cooper (2017):

Planificación y Gestión de la Cadena de Suministro: Cooper ha escrito sobre la planificación estratégica y operativa de la cadena de suministro, incluyendo la coordinación y optimización de procesos en toda la cadena.

Gestión de Inventarios: Sus investigaciones han abordado técnicas y estrategias para gestionar inventarios de manera eficiente, considerando aspectos como la demanda, el lead time y la variabilidad.

Logística Inversa: Cooper ha explorado la gestión de la logística inversa, que se enfoca en el flujo de productos desde el consumidor hasta el fabricante, abordando temas como el reciclaje, la reutilización y la eliminación adecuada.

Tecnología y Automatización: Ha examinado cómo las tecnologías de la información y la automatización pueden mejorar la eficiencia en la logística y la cadena de suministro, incluyendo sistemas de información y seguimiento.

Gestión de Procesos Logísticos: Cooper ha analizado los procesos logísticos desde una perspectiva de mejora continua, enfocándose en la eficiencia operativa y la optimización de procesos.

Colaboración en la Cadena de Suministro: Ha resaltado la importancia de la colaboración y la coordinación entre los actores de la cadena de suministro para mejorar la eficiencia y la entrega de valor al cliente.

Sostenibilidad en la Cadena de Suministro: También ha abordado cómo integrar prácticas sostenibles en la gestión de la cadena de suministro, considerando aspectos ambientales y sociales.

Martha C. Cooper ha sido una figura destacada en el campo de la gestión logística y la cadena de suministro. Sus investigaciones y contribuciones han sido valiosas para el desarrollo de enfoques más eficientes y sostenibles en la gestión de procesos logísticos y la optimización de la cadena de suministro.

2.2.5. Producción y productividad.

Fue un ingeniero mecánico y uno de los pioneros en la teoría de la administración científica. Sus estudios y enfoques en la gestión y la eficiencia en el lugar de trabajo tuvieron un impacto significativo en el desarrollo de la gestión moderna y la organización industrial. Algunos de sus conceptos clave incluyen Frederick Winslow Taylor (1856-1915):

Administración Científica: Taylor es considerado el padre de la administración científica. Abogaba por aplicar métodos científicos para identificar la mejor manera de realizar tareas y operaciones, con el objetivo de maximizar la eficiencia y la productividad.

Estudio de Tiempos y Movimientos: Taylor promovió la idea de analizar y estandarizar los métodos de trabajo para reducir el tiempo y el esfuerzo necesarios para realizar tareas. Sus estudios de tiempos y movimientos permitieron diseñar procesos más eficientes.

División del Trabajo: Abogó por la división del trabajo en tareas más pequeñas y especializadas para aumentar la eficiencia y reducir la complejidad de las operaciones.

Incentivos y Salarios: Taylor defendía la idea de vincular los salarios y los incentivos al rendimiento y la productividad. Creía que esto motivaría a los trabajadores a aumentar su esfuerzo y mejorar su eficiencia.

Supervisión y Capacitación: Enfatizaba la importancia de la supervisión directa y la capacitación adecuada para garantizar que los trabajadores siguieran los métodos establecidos y maximizaran su rendimiento.

Estandarización de Herramientas y Equipos: Taylor abogaba por la estandarización de herramientas y equipos para garantizar la uniformidad y la eficiencia en la ejecución de tareas.

Separación de Planificación y Ejecución: Taylor proponía la separación de las responsabilidades de planificación y ejecución, de modo que los trabajadores se centraran en realizar tareas y los gerentes en planificar y optimizar procesos.

Experimentación y Mejora Continua: Taylor alentaba a realizar experimentos y pruebas para identificar constantemente formas de mejorar los métodos y procesos de trabajo.

Aunque las ideas de Taylor han sido criticadas y adaptadas con el tiempo, su enfoque en la eficiencia, la planificación científica y la estandarización sentó las bases para el desarrollo de la gestión moderna. Sus contribuciones influyeron en la gestión de procesos, la organización industrial y la relación entre trabajadores y gerentes.

3. Diagnóstico de la cadena de suministro en la empresa Huawei LTDA

3.1. Identificación proceso logístico actual para los proyectos FTTH de Huawei Ltda.

3.1.1. Situación actual Huawei LTDA.

Es fundamental exponer los procedimientos logísticos iniciales implementados por Huawei que han desembocado en la problemática central abordada en este proyecto. Este enfoque permite contextualizar el posterior diagnóstico, que se basará en los actuales flujos de operación. Estos flujos actuales desempeñarán un papel crucial como pruebas tangibles de la necesidad de transformar y mejorar el diseño de control y seguimiento del proceso logístico.

Huawei, una empresa global líder en tecnología de la información y las comunicaciones, opera una cadena de suministro altamente compleja y poco organizada para abastecer sus productos y servicios en todo el mundo en este caso en Colombia. Aunque la información específica puede estar sujeta a cambios, se puede proporcionar una descripción general de los componentes clave de la cadena de suministro de Huawei basada en información adquirida en la compañía.

Es importante definir claramente las actividades de Huawei LTDA. e identificar actualmente la problemática general tomada para la creación del presente trabajo de grado, por lo que se desarrolla el siguiente diagnóstico que es parte del proceso actual y puede servir como evidencia de un cambio propuesto en la estructura de la cadena de suministro y proceso logístico actual.

Una cadena de suministro, es definida como el conjunto de etapas donde se evidencia el intercambio de materiales e información entre los procesos logísticos, relacionados con la compra de materiales y entrega de productos terminados a los consumidores finales para efecto del desarrollo del siguiente trabajo de grado se toma a Claro S.A, involucrando en este proceso a varias firmas (Cooper, Lambert & Pagh 1997). Para entender mejor este concepto, se referencia a Ballou (2004), quien determina un alcance para las cadenas de suministros modernas, la cual se expone en la (Figura 8)

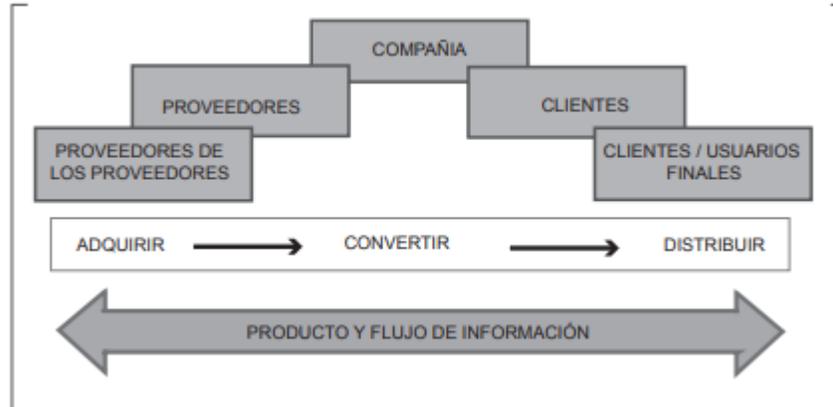


Figura 8 Cadena de suministro moderna

Fuente: Adaptado de Ballou (2004)

En Colombia, un grupo de trabajadores se preparaba para instalar una nueva red de fibra óptica. El proyecto era parte de un plan nacional para llevar Internet de alta velocidad a todos los rincones del país. El primer proyecto FTTH de Huawei en Colombia fue un proyecto piloto que se llevó a cabo en el municipio de La Calera, Cundinamarca, en 2017 (Figura 9). El proyecto tenía como objetivo probar la tecnología FTTH de Huawei en condiciones reales y evaluar su viabilidad para su despliegue comercial en Colombia.



Figura 9 Ubicación primer proyecto de FTTH de HUAWEI

Fuente:

Google Maps. (2023)

Los trabajadores eran empleados de una empresa contratista que había sido contratada por Huawei que a su vez era la proveedora de los equipos y la tecnología para el proyecto.

El proyecto fue un éxito y Huawei fue seleccionada para desplegar redes FTTH en varios municipios de Colombia. En 2023, Huawei ha desplegado redes FTTH en más de 100 municipios de Colombia, lo que ha proporcionado acceso a Internet de alta velocidad a millones de colombianos.

El primer proyecto FTTH de Huawei en Colombia fue un hito importante para la empresa y para el desarrollo de las telecomunicaciones en el país. El proyecto demostró que la tecnología FTTH de Huawei es fiable y asequible, y que tiene el potencial de transformar la forma en que los colombianos acceden a Internet.

Para el desarrollo del proyecto se debió adecuar una cadena de suministro en Huawei para proyectos FTTH en Colombia que comienza desde Bogotá D.C, pasando por China y haciendo retorno a la ciudad capitalina de Bogotá D.C. donde se usan los equipos que se envían a un almacén

en Bogotá después de haber llegado a puerto de Barranquilla, donde se almacenan hasta que son necesarios para un proyecto.

Según datos de Huawei, al 31 de octubre de 2023, la compañía ha implementado proyectos FTTH en Colombia con una cobertura de más de 10 millones de hogares. Esta cobertura representa un crecimiento de más del 20% con respecto al año anterior (2022). Los principales operadores de telecomunicaciones que han implementado proyectos FTTH de Huawei en Colombia son: Claro: 5 millones de hogares cubiertos, Movistar: 3 millones de hogares cubiertos y Tigo: 2 millones de hogares cubiertos como se evidencia en la siguiente gráfica. (Figura 10) y (Tabla 2).

Tabla 2 Datos suministrados por (Huawei LTDA, 2023) área de proyectos

Cliente Final	Hogares Con Instalación FTTH
Claro	5.000.000
Movistar	3.000.000
Tigo - UNE	2.000.000
Total	10.000.000

Fuente: (Elaboración propia 2023)



Figura 10 Representación gráfica de los clientes finales y proyectos ejecutados por Huawei

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Una vez se conoce la necesidad del cliente lo que hace que Huawei genera el start a su cadena de abastecimiento, iniciando con el proceso de adquisición de los bienes o materiales de FTTH que viaja a china donde se hace la orden de producción o si se tienen en inventario, son alistadas para el envío a Colombia; al llegar a Colombia se envía a la ciudad capital desde el puerto donde se cuenta con el almacén principal, donde reposaran para cumplir un cronograma de envío a los diferentes proyectos que se están ejecutando, al recibir estas SLOPED se hacen llegar los equipos de FTTH y se envían al o a los almacenes del proyecto. Las empresas contratistas de transporte (CAC, Mudanzas Chico) recogen el equipo y lo llevan al lugar del proyecto donde se entrega en cada una de las bodegas de los subcontratistas de construcción para alimentar el flujo del proceso de implementación y entrega final, como se representa en la siguiente gráfica (Figura 11).

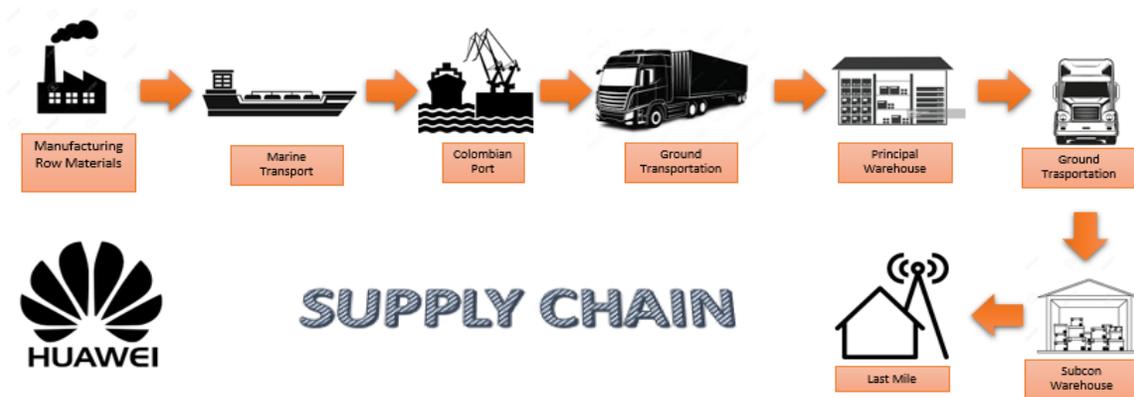


Figura 11 Cadena de suministro Huawei LTDA

Fuente: Elaboración propia (2023)

Los proyectos FTTH de Huawei en Colombia han contribuido a mejorar la conectividad del país y a reducir la brecha digital. Por tanto, los proyectos de FTTH que se tendrán en cuenta para realizar este análisis son los que actualmente se encuentran en ejecución en el departamento del Cesar y Norte de Santander, entiéndase estos municipios como los intervenidos:

- Gamarra
- Norean
- Aguachica
- Ocaña

En cada uno de los procesos inmersos dentro de los diferentes proyectos de construcción de FTTH no son 100% eficientes, por eso el diagnóstico de problemas en la cadena de suministro de Huawei LTDA es fundamental para identificar y solucionar desafíos que puedan afectar la eficiencia, la calidad y la rentabilidad de la empresa.

Por esta razón se desarrolla el diagnóstico de cada uno de los eslabones de la cadena de suministro de Huawei LTDA para identificar en cual o cuales hay mayores fallas que inciden dentro de la entrega al cliente final y proponer una mejora.

Área De Compras y Adquisición De Materiales De Construcción:

Los Project managers (PM) y technical leaders (TL), son los respectivos responsables del proyecto de construcción y realizan la solicitud pertinente de compra de acuerdo con la necesidad que se presente en el momento, con el fin de dar cumplimiento al cronograma de actividades. Esta solicitud deberá realizarse vía correo electrónico (purchases@h-partners.com), este correo será revisado todos los días por la persona encargada (purchases analyst, contable analyst y administrative analyst) entre las 8 am y 9 am, dando respuesta a cada solicitud que ingrese en ese lapso después de esa hora las nuevas solicitudes que ingresen quedaran para el día siguiente. Cada solicitud de compra deberá realizarse en el formato designado (PO-HW-0000) con el fin de dar claridad a las especificaciones necesarias que se requieran ejemplo: tamaño, referencia, cantidad, etc. El responsable del proceso de compras realiza el respectivo seguimiento y consulta con la Dirección o Gerencia la pertinencia de la compra con el fin de tener un control frente a los factores organizacionales y financieros de la organización; las compras que superen los veinticinco millones de pesos (25.000.000 COP) o los cinco mil dólares (5.000 USD) deberán ser aprobadas y/o autorizadas por la Gerencia General de Proyectos (Bolivia). La aprobación o no de la compra será notificada vía correo electrónico o verbalmente al área solicitante. Esta orden o proceso de

compra al estar aprobada se envía al correo (购物@huawei.com y 生产@huawei.com) en China para su producción y/o alistamiento y envío.

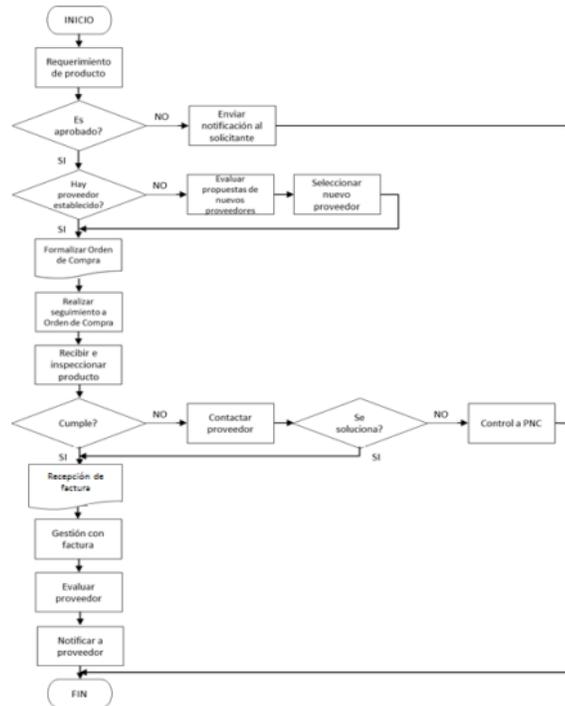


Figura 12 Flujograma del proceso de compras

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se realiza el diagnóstico dentro del área para evaluar su eficiencia y se encuentra con los siguientes datos que fueron suministrados por purchases (Huawei LTDA, 2023)

Tabla 3 Compras generadas durante el periodo enero 2022 – diciembre 2022

Periodo enero 2022 - diciembre 2022					
Mes	Órdenes de compra generadas	Órdenes de compra aprobada	Órdenes de compra rechazadas	N° Proyecto	Localización Proyecto
Enero	36	29	7	LAN0001	Córdoba
Febrero	30	21	9	LAN0002	Bogotá
Marzo	25	16	9	LAN0003	Cali
Abril	36	29	7	LAN0004	Bogotá
Mayo	44	38	6	LAN0005	Córdoba
Junio	35	28	7	LAN0006	Cali
Julio	26	21	5	LAN0007	Córdoba
Agosto	26	20	6	LAN0008	S. Cesar - N. Santander
Septiembre	12	3	9	LAN0012	S. Cesar - N. Santander
Octubre	14	8	6	LAN0013	S. Cesar - N. Santander
Noviembre	14	6	8	LAN0015	S. Cesar - N. Santander
Diciembre	23	18	5	LAN0016	S. Cesar - N. Santander
Totales	321	237	84		
Porcentajes	100%	74%	26%		

El 100% de la OC realizadas en el 2022 en total figura como 321, siendo eficientes y eficaces en un 74% dentro de la operación de compra y un porcentaje de rechazo por factores administrativos, de presupuesto y de tiempos de un 26%

Fuente: Purchases Huawei (Elaboración propia, (2023)

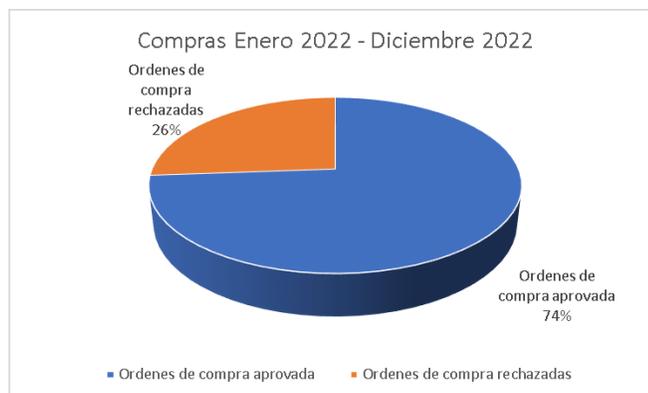


Figura 13 Gráfica de porcentajes de órdenes aprobadas y rechazadas año 2022.
 Fuente: Purchases Huawei (Elaboración propia, (2023))

Tabla 4 Compras generadas durante el periodo enero 2023 – octubre 2023

Periodo enero 2023 - octubre 2023					
Mes	Órdenes de compra generadas	Órdenes de compra aprobada	Órdenes de compra rechazadas	N° Proyecto	Localización Proyecto
Enero	27	19	8	LAN0019	S. Cesar - N. Santander
Febrero	49	47	2	LAN0020	S. Cesar - N. Santander
Marzo	39	30	9	LAN0021	S. Cesar - N. Santander
Abril	43	35	8	LAN0022	S. Cesar - N. Santander
Mayo	26	24	2	LAN0023	S. Cesar - N. Santander
Junio	37	35	2	LAN0025	S. Cesar - N. Santander
Julio	47	38	9	LAN0027	S. Cesar - N. Santander
Agosto	55	47	8	LAN0029	S. Cesar - N. Santander
Septiembre	51	49	2	LAN0035	S. Cesar - N. Santander
Octubre	26	22	4	LAN0036	S. Cesar - N. Santander
Totales	400	346	54		
Porcentajes	100%	87%	14%		

El 100% de la OC realizadas en lo corrido del año 2023 en total figura como 400, siendo eficientes y eficaces en un 87% dentro de la operación de compra y un porcentaje de rechazo por factores administrativos, de presupuesto y de tiempos de un 14%

Fuente: Purchases Huawei (Elaboración propia, (2023))

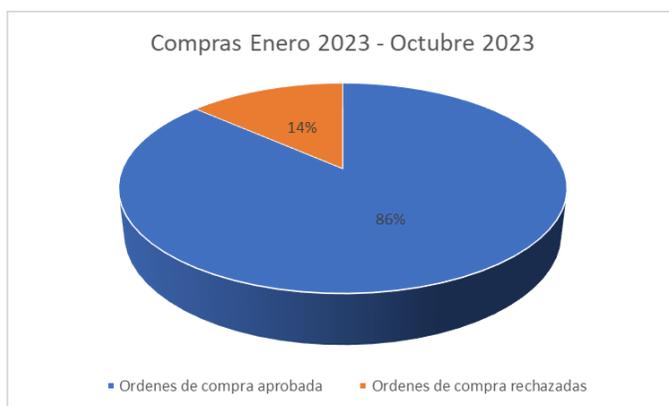


Figura 14 Grafica de porcentajes de órdenes aprobadas y rechazadas año 2023.

Fuente: Purchases Huawei (Elaboración propia, (2023))

Diagnóstico: Teniendo como referencia el comportamiento entre la totalidad de ordenes gestionadas entre el año 2022 y lo corrido del 2023 y teniendo como métrica los porcentajes de aprobación y rechazo de dichas ordenes, se denota que el área ha tenido un cambio positivo en su comportamiento, siendo en el 2022 durante sus 12 meses un total de rechazo del 26% y en lo corrido del 2023 hasta el mes de octubre siendo un 14% rechazado mostrando una mejora en sus procesos.

El incremento de las ordenes sin haber terminado el año figura en un 15% más, dando así un parte de tranquilidad para el área y sus procesos; igualmente se sugiere mantener el proceso en los lineamientos que están impuestos y que han sido motivo de mejora y de éxito.

Área de Producción de Materias Primas:

El sistema productivo de Huawei FTTH implica la fabricación, desarrollo y entrega de una variedad de equipos y componentes necesarios para implementar redes FTTH. Estos componentes pueden incluir:

Tabla 5 Tabla general de los equipos fabricados por Huawei LTDA.

Tipo de Equipo	Descripción Del Equipo
Equipos de Terminación de Línea Óptica (OLT):	Estos dispositivos se encuentran en el extremo de la red y se utilizan para agregar, distribuir y gestionar las conexiones de fibra óptica a nivel del operador
Equipos de Terminación de Red Óptica (ONT):	Estos dispositivos se instalan en los hogares u oficinas de los usuarios para convertir la señal óptica en señal eléctrica para su uso en dispositivos finales como computadoras y routers.
Cables de fibra óptica:	Huawei puede fabricar y suministrar cables de fibra óptica para la infraestructura de red.
Componentes y módulos ópticos:	Esto puede incluir transceptores ópticos, splitters, y otros componentes necesarios para construir una red FTTH
Software y sistemas de gestión:	Huawei también puede proporcionar software y sistemas de gestión para administrar y supervisar las redes FTTH.

Fuente: Technical Area Huawei, ((Elaboración propia, (2023))

Teniendo en cuenta que Huawei no solo produce para Colombia y que la multiplicidad de sus órdenes de producción que se emiten a diario depende de la cantidad de proyectos que se están ejecutando en diversas partes del globo, nos centramos en dar una métrica que consta de resolver la siguiente ecuación:

$$\text{Calculo : Valor} = \frac{\# \text{ de despachos cumplidos a tiempo}}{\# \text{ total de despachos requeridos}}$$

Ecuación 1 Calculo Eficiencia productividad

La consecución de los datos del área de producción, no fue posible dado a que esta área se encuentra en la república de China y la hermeticidad del flujo de la información y las políticas de privacidad son muy severas, por lo tanto, no nos permitió durante el diagnostico ahondar en más cálculos para determinar si este eslabón de la cadena de suministro le representa a Huawei una fuente generadora de fallas dentro de su logística.

Tabla 6 Nivel de cumplimiento de despachos tercer trimestre año 2023.

NIVEL DE CUMPLIMIENTO DESPACHADO			
MES	INGRESO DE ORDENES	DESPACHO DE ORDENES A TIEMPO	NIVEL DE CUMPLIMIENTO
Julio	47	38	80,9%
Agosto	55	47	85,5%
Septiembre	51	49	96,1%

Fuente: SCM Huawei, (Elaboración propia, (2023))

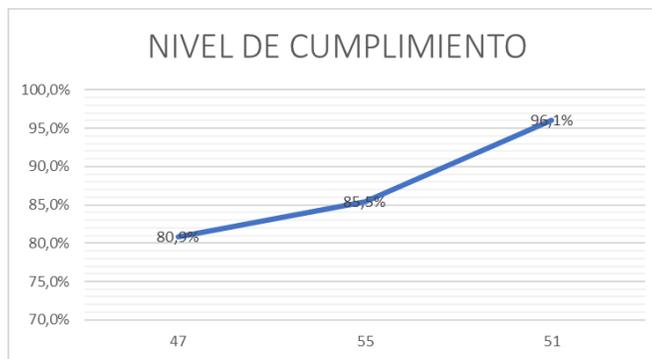


Figura 14 Grafica nivel de cumplimiento de despachos tercer trimestre año 2023

Fuente: SCM Huawei, (Elaboración propia, 2023)

Diagnóstico: Teniendo como referencia que durante el tercer trimestre de 2023 que comprende los meses de julio, agosto y septiembre las ordenes emitidas versus el porcentaje de cumplimiento en los despachos realizados está demostrando un cumplimiento con una variación promedio de 7,6% mes a mes y de agosto a septiembre fue la subida más notoria con un 10,6%, se determina que el eslabón de producción no es un problema marcado dentro de la cadena de suministro, se hace la recomendación de continuar fortaleciendo el área y manteniendo el proceso de mejora que hasta el momento demuestra que ha realizado un importante avance dentro del despacho de órdenes de compra y para la cadena de suministro de Huawei LTDA ese cumplimiento es importante para integrar los demás eslabones logísticos.

Área transporte marítimo.

El tiempo que demora un buque de carga en viajar de China a Colombia puede variar considerablemente según diversos factores, como la ubicación específica en China, el puerto de destino en Colombia, la ruta marítima, el tipo de carga, las escalas programadas, las condiciones climáticas y las condiciones socio – políticas que se desarrollan y también afectan al momento de

cargar un buque, despacharlo y el atracado de este, en puerto destino. Para el desarrollo de esta propuesta y como se indicó por el purchases área, el puerto de despacho es el más importante de China que es el “Puerto de Shanghai” o Shanghai Port (Figura 15). El Puerto de Shanghai es el puerto más grande de China y uno de los puertos más grandes del mundo en términos de volumen de carga y tráfico de contenedores. Se encuentra en la costa este de China, en la desembocadura del río Yangtsé, y es un importante centro de transporte marítimo, comercio y logística en la región.



Figura 15 Localización del puerto de Shanghai sitio de cargue de material FTTH a Colombia
Fuente Google Maps. (2023)

En términos generales, el tiempo estimado de viaje en un buque de carga desde puertos chinos a puertos colombianos, puede oscilar entre aproximadamente 20 a 40 días, dependiendo de la ruta específica y las circunstancias, así mismo como se especifica el punto de partida desde China en Colombia la llegada del buque según negociación con la naviera Maerks es en el Puerto de Barranquilla (Figura 16).

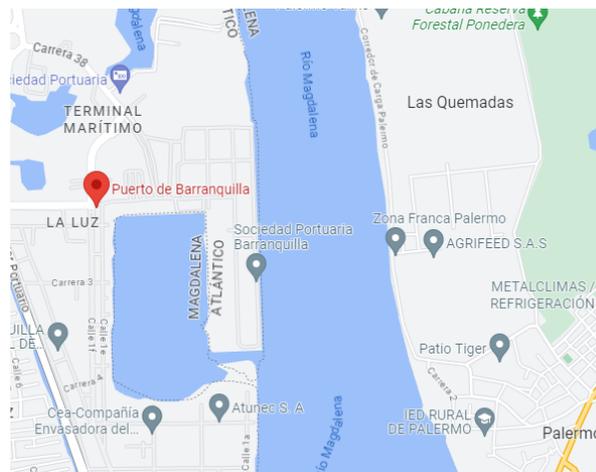


Figura 16 Ubicación puerto de Barranquilla – Colombia llegada buques de carga
Fuente: Purchases área, Google Maps (2023)

Para determinar el tiempo promedio y poder determinar un valor métrico, para poder diagnosticar este eslabón se tomaron 7 mediciones, entre los datos obtenidos tenemos los días de cargue del PCH (puerto de China) y los días de llegada PCO (puerto de Colombia), que al ser restados obtenemos la cantidad de días de tránsito en alta mar del buque de carga, estas 7 diferencias se promedian y obtendríamos el tiempo requerido en días para la llegada del buque en Colombia para poder enviar los materiales a la bodega central para su posterior distribución y junto

al tiempo utilizado se realiza una operación de división para determinar la productividad en la operación en porcentaje, generando la siguiente tabla:

Tabla 7 Toma de tiempo periodos de importación naviera Maerks desde China a Colombia.

TOMA DE TIEMPOS LLEGADA DE MERCANCIA EN TRANSITO DESDE CHINA					
TOMA 1			TOMA 2		
Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t	Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t
5/01/2023	12/02/2023	38	25/03/2023	19/04/2023	25
TOMA 3			TOMA 4		
Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t	Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t
25/04/2023	26/05/2023	31	2/06/2023	1/07/2023	29
TOMA 5			TOMA 6		
Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t	Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t
23/06/2023	29/07/2023	36	9/08/2023	12/09/2023	34
TOMA 7			Promedio Delta T		32
Día de cargue PCH	Día llegada PCO	Delta t			
20/09/2023	20/10/2023	30			

Fuente: Purchases área, (Elaboración propia, (2023))

Tabla 8 Porcentaje de cumplimiento referente a lead time establecido.

Columna1	Toma 1	Toma 2	Toma 3	Toma 4	Toma 5	Toma 6	Toma 7
Tiempo requerido (días)	32	32	32	32	32	32	32
Tiempo utilizado (días)	38	25	31	29	36	34	30
Cantidad de unds.	26322	26397	36342	34020	35772	28445	33726
Referencias	Mixto FTTH						
Cliente	Claro						
Productividad	84%	127%	103%	110%	88%	94%	106%

Fuente: (Elaboración propia, (2023))



Figura 17 Tabulación datos porcentaje de eficiencia referente a lead time establecido.

Fuente: (Elaboración propia, (2023))

Diagnóstico: Al tomar los datos, analizarlos y realizar una métrica lógica, que desde un punto de evaluación que en este caso serían los 32 días de espera y al obtener los porcentajes de productividad en los envíos que se han realizado desde China a Colombia en lo corrido del presente 2023, podemos denotar que la fluctuación de porcentajes marca un equilibrio sobre el tiempo de

espera, lo que indica que Huawei puede asegurar que dentro de los 32 días después de realizado el cargue tiene un porcentaje sobre el 100% de seguridad, que el envío llegara a los 32 días, esto asegura que el abastecimiento de materiales para la construcción de proyectos de FTTH está parametrizada para esta espera sin sufrir ningún tipo de impacto negativo. Al determinar este diagnóstico se puede descartar este eslabón logístico como punto de falla de la cadena de suministro.

○ **Área de transporte terrestre.**

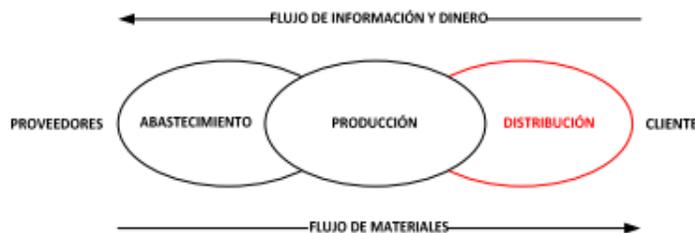


Figura 18 Proceso de abastecimiento, producción y distribución Huawei.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

El anterior diagrama, corresponde al proceso de abastecimiento, producción y distribución que se realiza para los productos fabricados en la empresa Huawei en sus plantas manufactureras ubicadas en China. A continuación, se describe el eslabón objeto de diagnóstico, la distribución. La distribución física en teoría se conoce como, la unión del transporte, almacenaje, embalaje, carga / descarga y distribución y un sistema de apoyo e información, que funciona como medio de apoyo y control en los negocios. En esta etapa se pueden realizar los ahorros más importantes, debido a que el intercambio se facilita por medio de las actividades que ayuden a almacenar, transportar, manipular y procesar pedidos de productos. La distribución física implica planeación, organización y control del flujo de materiales y los bienes terminados, con el fin de satisfacer las necesidades de los clientes a cambio de una ganancia. El mayor costo de la distribución física corresponde al transporte, seguido por el control de inventario, el almacenaje y la entrega de pedidos con servicio al cliente. Emagister (2021).

Actualmente el transporte de carga terrestre para la empresa Huawei está concentrada en 3 (tres) operadores logísticos tercerizados, Mudanzas Chico, CAC (cumplimiento al cien) y ALDIA logística. Mudanzas Chico y CAC se encargan de la distribución a nivel nacional desde la bodega central en Bogotá (Fontibón – La Estancia) hasta Aguachica, Norean y Gamarra en el departamento del Cesar y Ocaña en el departamento de Santander. Mientras que ALDIA es el operador quien recoge los containeres en el puerto de Barranquilla y los transporta hasta la ciudad de Bogotá D.C, a bodega central.

Para poder dar un diagnóstico del eslabón de distribución por vía o transporte terrestre de los materiales, se iniciará con la evaluación de la cantidad de despachos realizados durante lo corrido del año 2023, encontrando los siguientes datos:

Tabla 9 Despachos realizados por el operador Mudanzas Chico entre enero – octubre 2023

DESPACHOS ENERO 2023 - OCTUBRE 2023							
Mudanzas Chico	Mes	Cantidad de pedidos despachados	Origen	Cantidad de pedidos aceptados	Cantidad de pedidos devueltos	Porcentaje efectividad	Porcentaje de ineficiencia
	Enero	23	Bogotá D.C.	13	10	57%	43%
	Febrero	63	Bogotá D.C.	50	13	79%	21%

Marzo	53	Bogotá D.C.	38	15	72%	28%
Abril	37	Bogotá D.C.	27	10	73%	27%
Mayo	56	Bogotá D.C.	42	14	75%	25%
Junio	64	Bogotá D.C.	49	15	77%	23%
Julio	52	Bogotá D.C.	39	13	75%	25%
Agosto	22	Bogotá D.C.	8	14	36%	64%
Septiembre	27	Bogotá D.C.	12	15	44%	56%
Octubre	39	Bogotá D.C.	32	7	82%	18%

Fuente: SCM Huawei, Construcción (Elaboración propia, 2023)

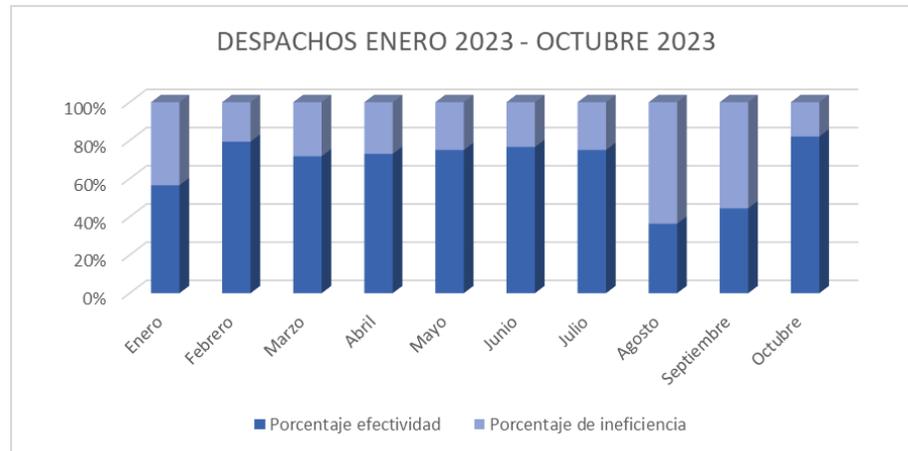


Figura 19 Datos de despachos realizados por Mudanzas Chico entre enero – octubre 2023

Fuente: SCM Huawei, Construcción (Elaboración propia, 2023)

Mudanzas chico a la fecha tiene un promedio del 67% de efectividad para realizar entregas de material de FTTH a nivel nacional, siendo este promedio muy bajo para la necesidad que se requiere por el área de SCM, “hoy día debemos estar por encima del 80% de efectividad en los despachos de materiales pues son los clientes los que sentirán o han sentido ese impacto al momento de hacer la entrega de avances y entregas totales de los proyectos, sabiendo que tenemos hasta 30 días de demoras en estos procesos” refiere Andrea Gutiérrez SCM para Huawei desde la ciudad de México D.F. (2023), el 33% correspondiente al porcentaje de ineficiencia en el proceso despacho es muestra que la transportadora no ha podido superar los problemas que más adelante serán enunciados y que el proceso seguirá presentando falencias si no se toman medidas.

Tabla 10 Despachos realizados por el operador CAC entre enero – octubre 2023

DESPACHOS ENERO 2023 - OCTUBRE 2023							
	Mes	Cantidad de pedidos despachados	Origen	Cantidad de pedidos aceptados	Cantidad de pedidos devueltos	Porcentaje efectividad	Porcentaje de ineficiencia
CAC	Enero	68	Bogotá D.C.	34	34	50%	50%
	Febrero	39	Bogotá D.C.	19	20	49%	51%
	Marzo	47	Bogotá D.C.	11	36	23%	77%
	Abril	51	Bogotá D.C.	18	33	35%	65%
	Mayo	67	Bogotá D.C.	31	36	46%	54%

Junio	65	Bogotá D.C.	37	28	57%	43%
Julio	64	Bogotá D.C.	30	34	47%	53%
Agosto	48	Bogotá D.C.	17	31	35%	65%
Septiembre	51	Bogotá D.C.	18	33	35%	65%
Octubre	48	Bogotá D.C.	15	33	31%	69%

Fuente: SCM Huawei, Construcción (Elaboración propia, 2023)

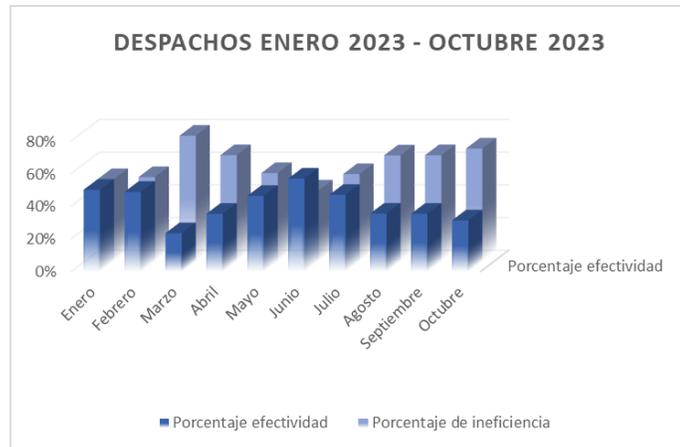


Figura 20 Datos de despachos realizados por CAC entre enero – octubre 2023

Fuente: SCM Huawei, Construcción (Elaboración propia, 2023)

La transportadora CAC también presenta porcentajes negativos en su operación, pues con un 41% de efectividad en el proceso de despacho y un 59% de porcentaje en su ineficiencia ratifica aún más que el proceso está teniendo fallas que afectan considerablemente a Huawei en su flujo económico y debe estar costeando varios sobrecostos que implican reducción dentro de su utilidad bruta en cada uno de los negocios desarrollados.

Mes	Porcentaje efectividad		Porcentaje de ineficiencia	
	CAC	Mudanzas Chico	CAC	Mudanzas Chico
Enero	50%	57%	50%	43%
Febrero	49%	79%	51%	21%
Marzo	23%	72%	77%	28%
Abril	35%	73%	65%	27%
Mayo	46%	75%	54%	25%
Junio	57%	77%	43%	23%
Julio	47%	75%	53%	25%
Agosto	35%	36%	65%	64%
Septiembre	35%	44%	65%	56%
Octubre	31%	82%	69%	18%

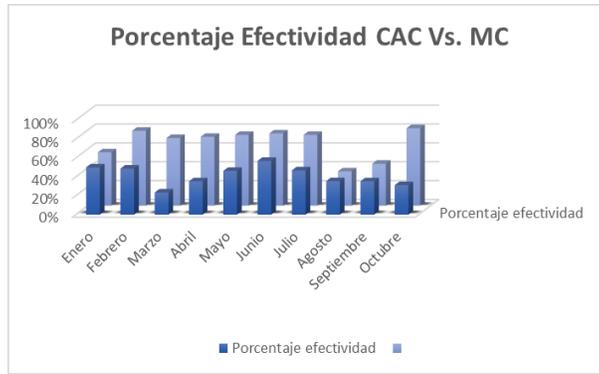


Figura 21 Comparativo entre los rendimientos y porcentajes de efectividad.
Fuente: SCM Huawei, Construcción (Elaboración propia, 2023)

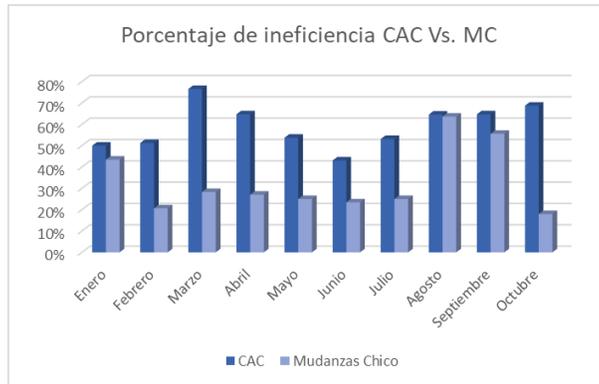


Figura 22 Comparativo entre los rendimientos y porcentajes de ineficiencia
Fuente: SCM Huawei, Construcción (Elaboración propia, 2023)

Para poder determinar el listado de los problemas que más afectan a este eslabón de la cadena de suministro como se refleja en las tablas anteriores se realiza una encuesta, dado que es una herramienta útil para determinar la incidencia de cada uno de los problemas.

Se diseñó una encuesta directa la cual consta de 1 única pregunta y que se aplicó a 50 de los stakeholders más representativos entre los que encontramos transportadores de los diferentes operadores logísticos, operarios de cargue descargue, analistas de inventarios, supervisores de bodega y algunos de los líderes de área logística que cuentan con participación dentro del desarrollo de los proyectos FTTH, el objetivo de esta fue la identificación de problemas con mayor impacto dentro del eslabón de distribución.



Figura 23 Encuesta realizada para medir problemática en la cadena de suministro para la empresa Huawei SAS
Fuente:(Elaboración propia, 2023)

La dinámica de la encuesta fue desarrollada dentro del CEDI – Bogotá D.C, y se dieron las instrucciones al personal que fue seleccionado para responder las preguntas. También se les fue indicado que dentro de las posibilidades podían decidir a voluntad y discernimiento propio sin tener presión de ser calificados o que su respuesta fuese a ser tenida en cuenta para procesos disciplinarios lo que genero mayor confianza en las respuestas y transparencia.

Los resultados a dicha encuesta se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 11 Resumen resultados de la encuesta.

Problema	Cantidad de votos	Porcentaje de participación
Ubicación de mercancía en el almacén	9	18%
Falta de un sistema de control (ERP, software)	11	22%
Búsqueda de mercancía dentro del almacén	7	14%
Pedidos de último momento	5	10%
Zonas sin demarcación	3	6%
Personal sin capacitación	5	10%
Procesos manuales	10	20%
Total votos	50	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 12 Ordenadas de resultados de la encuesta para realizar Pareto.

Problema	Cantidad de votos	Frecuencia normalizada	Frecuencia acumulada
Falta de un sistema de control (ERP, software)	11	22%	22%
Procesos manuales	10	20%	42%
Ubicación de mercancía en el almacén	9	18%	60%
Búsqueda de mercancía dentro del almacén	7	14%	74%
Pedidos de último momento	5	10%	84%
Personal sin capacitación	5	10%	94%
Zonas sin demarcación	3	6%	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

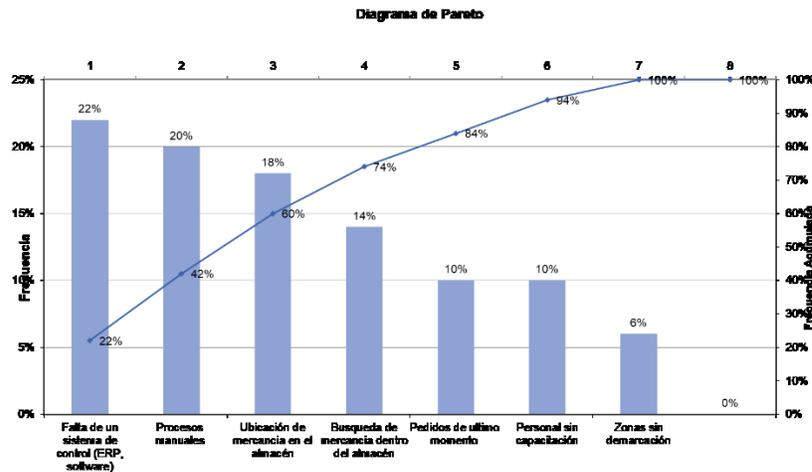


Figura 24 Diagrama de Pareto

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Diagnóstico: El área de transporte y el área de bodega son dos componentes clave en la cadena de suministro y logística, y están interconectados de varias maneras. Ambos desempeñan papeles fundamentales en la gestión eficiente de mercancías y la entrega de productos a sus destinos finales (Aguachica, Norean, Gamarra y Ocaña) lo que se evidencia en el diagrama de Pareto es la mala gestión y la falta de controles y buenas prácticas de bodega que están afectando al transporte haciendo que los pedidos no sean 100% confiables. Los alistamientos dependen de muchas revisiones, el material no está bien almacenado y a su vez afecta la llegada de los diversos componentes de construcción a los destinos finales.

Área almacenamiento, inventario, bodega y transporte.

En el competitivo y dinámico mundo de las telecomunicaciones, la eficiencia en la gestión de inventarios y el proceso de alistamiento de pedidos, son aspectos críticos para el éxito de cualquier empresa. Huawei, siendo una de las principales compañías de tecnología a nivel mundial en telecomunicaciones, no es la excepción. Es esencial evaluar y mejorar el área de alistamiento de pedidos e inventarios para mantener una métrica que permita cumplir con las demandas de los clientes de manera efectiva. Este diagnóstico busca arrojar luz sobre el estado actual de estas áreas en la operación de Huawei en Colombia.

Para dar paso a este diagnóstico, que como se ha detallado en el desarrollo del presente se puede inferir que es la principal causa raíz del problema que tiene la compañía abordaremos inicialmente el proceso existente de inventariado existente, identificando las oportunidades de mejora.

Proceso de inventarios.

La compañía Huawei Ltda., que realiza la importación y distribución de materiales de FTTH lleva a cabo el manejo de sus inventarios de una forma empírica, sin ningún tipo de modelo a seguir. Por lo que en ella se presenta continuamente el “falso desabastecimiento” (cuando están las cantidades pero no se manifiesta en ningún documento o informe), el alistamiento de pedidos incompletos, el sobre stock de materiales que si están en existencia y por supuestos se solicitan más cantidades y el daño a la integridad de los materiales lo que está causando un aumento en los costos, ya que para suplir esta necesidad deben importar el producto faltante o se hace uso de materiales destinados para otros proyectos y se hace el “distribution launch”.

Igualmente se evidencia que la ausencia del sistema de gestión de inventarios provoca falencias en el control, planeación y organización de pedidos para optimizar la cadena de abastecimiento de los materiales de construcción afectando a los clientes finales y por ende la insatisfacción de estos, generando inconformidad demostrada por las quejas y reclamos. Dentro de las premisas de aplicar un sistema de gestión de inventarios está la de flujo constante de los materiales para contrarrestar los inventarios en exceso conllevando a una adición sustancial en los costos de almacenamiento creando ineficacia en el actual sistema aplicado por la empresa. A continuación, en la (Figura 25) se identifican las relaciones entre las causas y el efecto del problema de estudio



Figura 25 Causa – efecto gestión de inventarios en Huawei Ltda.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

La matriz DOFA es un instrumento que nos permite realizar un diagnóstico y análisis de las fortalezas, debilidades amenazas y oportunidades más representativas de Huawei Ltda.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> > Faltantes de materiales > Poca rotación de materiales > Inversiones poco rentables > Estructura organizacional no definida > Stock de seguridad no definidos > Carencia de un sistema de inventarios > Personal poco capacitado 	<ul style="list-style-type: none"> > Competitividad del sector telecomunicaciones > Sector Ilamativo para la entrada de nuevos competidores > Cambios en políticas internacionales > Retrasos en tiempos de abstecimiento > Variabilidad en la satisfacción del cliente. > Cambios regulatorios del sector > Entrada de productos genericos (otras marcas)
FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> > Productos Originales > Nivel de atención y servicio al cliente > Reconocimiento en el sector > Diversidad de productos > Ubicación geografica > Flujo de capital > Adaptabilidad a las necesidades de los clientes. > Acciones ante situaciones de riesgo 	<ul style="list-style-type: none"> > Nuevos tratados internacionales > Crecimiento de la demanda > Crecimiento socio economico de Colombia > Aumento de importaciones > Alianzas con nuevos clientes > Tecnología innovadora de gran calidad > Facilidad de compra para nuevas redes y proyectos.

Figura 26 Diagnostico actual Huawei Ltda. (DOFA)

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Teniendo como base el análisis de la matriz DOFA, se procede a agrupar factores con características similares en seis grupos específicos. Estos grupos se utilizaron como base para la creación de la matriz de Vester, que se enfoca en responder la pregunta: "¿Existe una influencia directa del factor A en el factor B?". Para responder a esta pregunta, se utiliza una escala de valoración que va de 0 a 3, donde 3 indica una influencia alta, 2 una influencia moderada, 1 una influencia baja y 0 indica que no hay ninguna relación entre los factores.

Tabla 13 Neutralización de variables para la matriz Vester

CARACTERÍSTICAS SELECCIONADAS		
GRUPO		IDENTIFICACIÓN
A	Inventarios	Faltante de materiales de FTTH
		Poca rotación de materiales
		Stocks de seguridad no definidos
		Carencia de un sistema de inventarios
		Costos de inventarios no definidos
		Retrasos en los tiempos de abastecimiento
B	Financiero	Inversiones poco rentables
		Alto flujo de capital
C	Organización	Estructura organizacional no definida
		Personal poco capacitado
		Reconocimiento del sector
		Ubicación geográfica
		Prevención ante situaciones de riesgo
		Alianzas con clientes
D	Comportamiento sector telecomunicaciones	Competitividad del sector
		Sector llamativo para la entrada de nuevos competidores
		Cambios en la regulación del sector
		Entrada de productos genéricos
		Productos originales
		Crecimiento de la demanda
		Aumento en las importaciones
E	Comportamiento economía interna colombiana	Cambios tratos - políticas internacionales
		Crecimiento de la economía interna colombiana
		Nuevos tratados internacionales
F	Relación con last mile - cliente final	Variabilidad satisfacción del cliente
		Nivel de servicio y atención al cliente
		Diversidad de productos
		Adaptabilidad a las necesidades del cliente
		Tecnología disponible
		Facilidad de compra para nuevas redes y proyectos

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 14 Matriz Vester

En influencia de:		A	B	C	D	E	F	Σ SA
A	Inventarios		3	2	0	0	3	8
B	Financiero	3		0	2	0	0	5
C	Organización	1	0		0	0	3	4
D	Comportamiento sector telecomunicaciones	1	3	0		2	2	8
E	Comportamiento economía interna colombiana	1	3	0	2		0	6
F	Relación con last-mile cliente final	2	2	0	0	0		4
Σ SP		8	11	2	4	2	8	
(SA*SP)		64	55	8	32	12	32	

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Una vez realizada la valoración de los grupos reflejada en la Tabla 14, se efectuó la sumatoria en sentido vertical y horizontal; la sumatoria que se realiza de manera vertical recibe el nombre de Suma Activa y la de manera horizontal Suma Pasiva. Al obtener estos resultados se multiplicaron los valores del grupo común para obtener así un único valor para cada grupo.

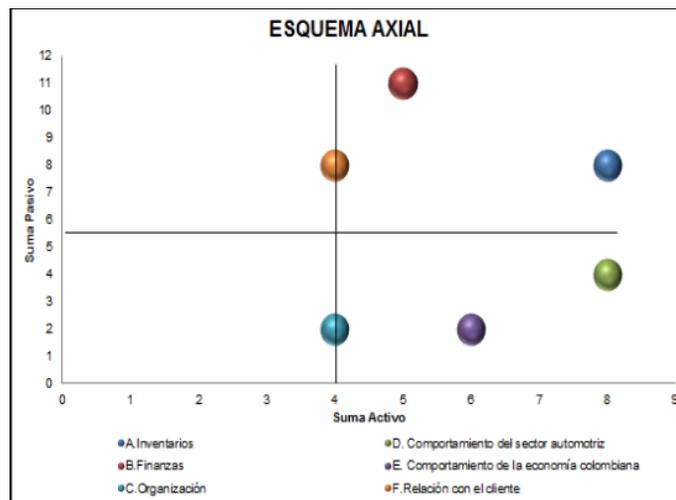


Figura 27 Esquema Axial para la identificación de variables críticas.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Al analizar la matriz de Vester (Tabla 14) y el esquema axial (Figura 27) se concluye que las variables que tienen mayor influencia en el proceso son los inventarios y las finanzas, por lo que se toman como las más importantes ya que son determinantes para el funcionamiento de la organización y se deben desarrollar estrategias que contribuyan a realizar este proceso eficientemente.

Al tener el diagrama DOFA y VESTER podemos inferir inicialmente que los inventarios al no tener una gestión detallada y rigurosa influye mucho dentro de nuestro problema raíz frente a los tiempos de entrega a los clientes finales. Pero, se debe realizar un análisis cuantitativo para determinar que este debe ser el problema que va a ser centro de las propuestas de mejora, por ende, se realiza el siguiente análisis:

Inventario total para los cuatro (4) proyectos en ejecución.

Para realizar el análisis a este ítem se dispone referenciar la totalidad de productos que Huawei usa para la construcción de una red de FTTH, esta información fue cedida por el área TL y SE y en la tabla se relacionan con su respectivo código interno y nombre técnico que traen cada una de las cajas que viajan desde Bogotá al sitio de ejecución, como se puede evidenciar en las siguientes fotografías.



Figura 28 Rotulación de cajas.

Fuente: (Elaboración propia, 2023) desde SUBCON WareHouse – Aguachica cesar

Tabla 15 Listado materiales de construcción proyectos FTTH

ITEM	CODIGO	MATERIAL NAME
1	02312DGH	Function Module, ODN, FIU2117, Integrated splicing and termination unit-48 core -SC/APC-Bundle cable-NC purple gray-sheet metal -19/21 installation-FIU2117
2	14137852	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,100m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
3	14137852-003	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,50m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
4	14137852-004	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,80m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
5	14137852-005	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,120m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
6	14137852-006	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,150m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
7	14137852-007	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,180m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
8	14137852-008	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,200m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
9	14137852-009	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,250m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
10	14137852-010	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,300m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
11	14137852-011	Patch Cord, Outdoor SC/APC, Outdoor SC/APC, single mode,350m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, Outdoor duct cable, Field mounted for one end, HDPE, ODN
12	14137938	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,50m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
13	14137938-001	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,80m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
14	14137938-002	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,100m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN

15	14137938-003	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,120m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
16	14137938-004	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,150m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
17	14137938-006	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,200m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
18	14137938-007	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,250m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
19	14137938-008	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,300m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
20	14137938-009	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,350m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, Outdoor Aerial distribution Cable, for ODN
21	14137938-012	Patch Cord, Fastconnect SC/APC, Fastconnect SC/APC, SM,500m, G.657A2,5mm, GYFXTY-1B6a2, HDPE, High Precisión, Outdoor Aerial distribution Cable, ODN
22	14138447-002	Multi-Chanel Óptica Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,100m,12 Cores,GYFXTY-12B6a2,6.8mm,Round Cable,Field mounted for one end,Black,ODN,low loss
23	14138447-003	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,150m,12 Cores,GYFXTY-12B6a2,6.8mm,Round Cable,Field mounted for one end,Black,ODN,low loss
24	14138447-004	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,200m,12 Cores,GYFXTY-12B6a2,6.8mm,Round Cable,Field mounted for one end,Black,ODN,low loss
25	14138447-005	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,300m,12 Cores,GYFXTY-12B6a2,6.8mm,Round Cable,Field mounted for one end,Black,ODN,low loss
26	14138447-006	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,400m,12 Cores,GYFXTY-12B6A2,6.8mm,Round Cable,Field mounted for one end,Black,ODN,low loss,split from 14138447
27	14138447-007	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,500m,12 Cores,GYFXTY-12B6A2,6.8mm,Round Cable,Field mounted for one end,Black,ODN,low loss,split from 14138447
28	14138670	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,100m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
29	14138670-001	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,150m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
30	14138670-002	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,200m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
31	14138670-003	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,300m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
32	14138670-004	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,400m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
33	14138670-005	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,500m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
34	14138670-009	Multi-Channel Optical Patchcord,FastConnect MPO(female)/APC,FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,1000m,12 cores,GYFXTY-12B6a1,5.8mm,Round cable, Black, Low loss, ODN
35	14138671-004	Multi-Channel Optical Patchcord,2FastConnect MPO(female)/APC,2FastConnect MPO(female)/APC,Single mode,400m,24 cores,0.5m,GYFXTY-24B6a1,6.2mm,4.7mm,with branch round cable, black, low loss, ODN
36	14138876	Multi-Channel Optical Patchcord,MPO(male)/APC,/,Single mode,1.5m,12 Cores,loose tube,0.9mm,ODN
37	14260736	Optical Splitter Module,ITC3102-A1,Installation accessory of optical cable,Wedge clamping tool,Outdoor,Black,Plastic,243*45*40mm,Used for 5mm round cable & 7.3*3.7 flat cable,500m away from the sea,ITC3102-A1
38	14260812	Optical Splitter Module,SSC2811-SM-9U, Full FastConnect closure,Termination 9 cores, Including 1 pcs 30/70 Uneven 1:9 SPL9105,SC/APC,216*185*78
39	14260813	Optical Splitter Module,SSC2811-SM-8, Full FastConnect closure,Termination 8 cores, Including 1 pcs 1:8 SPL9105,SC/APC,216*185*78
40	14260838	Optical Splitter Module,Hardened Adapter,Single Core,SC/APC,130*50*35mm
41	14260861	Optical Splitter Module,TB2103SD-4G,Access terminal box,Termination 4 cores,SC/APC,192*140*40mm
42	14260887	Optical Splitter Module,FDB2109SI-9U,Floor Distribution Box,With Cable Reel,Including 1pcs 30/70 SPL9105 1:9 Uneven Splitter,SC/APC,124*124*58mm
43	14260922	Optical Splitter Module,FDB2109SI-8,Floor Distribution Box,With Cable Reel,Including 1pcs SPL9105 1:8 Splitter,SC/APC,124*124*58mm
44	14260928	Optical Splitter Module,SSC2210-TM-2,Outdoor access terminal box,2SC/APC,0.9mm-PP+GF-black-ODN,G.657A2,187*131*81mm,Including 1PCS 30/70 Uneven 1:2 SPL9103
45	14261017	Optical Splitter Module, SSC2823-SS-16-A,FastConnect closure, Termination 17 cores, Including 1 pcs 30/70 Uneven 1:17 SPL9105,SC/APC,314*252*112
46	14261018	Optical Splitter Module, SSC2823-SE-16-A,FastConnect closure, Termination 16 cores, Including 1 pcs 1:16 SPL9105,SC/APC, 314*252*112
47	14261089	Optical Splitter Module,SSC2812-TM-1M,MPO connection box,wall/pole,black,mechanical seal,plastic,MPO,222*78*48mm
48	14261090	Optical Splitter Module, FDB2109-SS-8-A, Floor Distribution Box, With Cable Reel, Including 1pcs 30/70 SPL9105 1:9 Uneven Splitter, Including 1pcs 30m,3mm Distribution Cable, Plastic, RAL9003 White, SC/APC, 124*124*58mm

49	14261092	Optical Splitter Module, FDB2109-SS-8-B, Floor Distribution Box, With Cable Reel, Including 1pcs 30/70 SPL9105 1:9 Uneven Splitter, Including 1pcs 50m,3mm Distribution Cable, Plastic, RAL9003 White, SC/APC, 124*124*58mm
50	14261158	Optical Splitter Module,SSC2807-FX-12-B,Termination 12 cores&Splicing 144 cores-Wall/Pole-Plastic-Black-Mechanical seal-with valve-with 12 MPO outdoor adapters,1 straight-through cable port,4 branch ports,MPO,428*266*147mm
51	14261243	Full FastConnect closure, Termination 4 cores, Wall/Pole mounting/aerial mounting, 314*252*112mm, Plastic ,RAL7035, SSC2823-SH-4-A, Mechanical sealing, Including 1pcs 12F MPO , 4SC/APC, Unopenable
52	14261264	Optical Splitter Module,SSC2812-TM-1M,MPO connection box,wall/pole,black,mechanical seal,plastic,QR label included,MPO,222*78*48mm
53	14261393	Optical Splitter Module,SSC2305-TM-1-B,Single-core pre-connection transfer box,Wall/Pole/Aerial mounting,Black,Mechanical sealing,Plastic,1,SC/APC,222*78*48mm,SSC2305-TM-1-B
54	21101360	Non-Metal part-DKBA0.480.1775_HW01-Section ϕ 3.5mm-0.8mm-Circular Nude Fiber
55	21202505	General Plastic Parts ,DKBA4.141.1093MX,Optical Fiber Cable Joint Box,dome,96f,D183*420mm,wall-mount,SSC2101-FH-96,heat shrink sealing,straight through and branch,1 pcs uncut cable 10~25mm,5 pcs branch cable 8~20mm,without valve
56	21202507-001	General Plastic Parts ,21202507-001_draen,Optical Fiber Cable Joint Box,dome,144f,D183*540mm,wall-mount,SSC2102-FH-144,heat shrink sealing,配1pcs直通缆热缩套管,2pcs分歧缆热缩套管,带1个气嘴-IODN专用
57	28040045	Heat-Shrinkable Protecting Jacket of Fiber Connector-4mm-50%-55degC-125degC-60mm-Single Core Optical Fiber Splice protection Sleeve
58	52590158	Stainless steel fastens Clamp, Metal wedge clamping tool, ITC3301-P1, Installation accessory of optical cable, Used for 5mm round cable & 7.3*3.7&8.1*4.6 flat cable, ITC3301-P1_02, Applicable to outdoor environments 500m away from the coastline
59	52590162	Stainless steel fastens Clamp, Plum ring hook, without metal hoop, ITC3301-P1, ITC3301-P1_01, Applicable to outdoor environments 500m away from the coastline
60	52590214	Stainless steel fastens Clamp, Stainless steel fasten Clamp (with mounting base), Applicable to outdoor environments 500m away from the coastline
61	52590253	Plastic slack storage bracket-apply-to-SSC2811-Pole/Wall/Aerial-mounting-Black-258*258*76 mm-ITC3105
62	52590279	Stainless steel fastens Clamp, Aerial mounting assembly, ITC2305-A, Suit for diameter from 3.2mm to 21mm aerial cable, Aerial mounting, Stainless steel, Support for metal suspension wire, ITC2305-A,500m away from the sea
63	52590311	Stainless steel fastens Clamp, Plastic slack storage bracket, With extension plate, Pole/Wall/Aerial-mounting-Black-258*258*76 mm-ITC2101-W, ITC2101-W
64	52344411	96 aerials: Optical Fiber Cable, ADSS-96 G.652D, SPAN 150m, Single Mode, HDPE, Aramid & Polyester (red) yard,12 tubes,3400N.
65	52344412	96 undergrounds: Optical Fiber Cable, DUCT-96 G.652D, Single Mode, HDPE, Steel belt, Glass yarn,12 tubes
66	52344410	144 undergrounds: Optical Fiber Cable, DUCT-144 G.652D, Single Mode, HDPE, Steel belt, Glass yarn,12 tubes
67	52344409	144 aerials: Optical Fiber Cable, ADSS-144 G.652D, SPAN 150m, Single Mode, HDPE, Aramid & Polyester (red) yard,12 tubes,3800N
68	52344411	96 aerials: Optical Fiber Cable, ADSS-96 G.652D, SPAN 150m, Single Mode, HDPE, Aramid & Polyester (red) yard,12 tubes,3400N.
69	52344412	96 undergrounds: Optical Fiber Cable, DUCT-96 G.652D, Single Mode, HDPE, Steel belt, Glass yarn,12 tubes
70	52344410	144 undergrounds: Optical Fiber Cable, DUCT-144 G.652D, Single Mode, HDPE, Steel belt, Glass yarn,12 tubes
71	52344409	144 aerials: Optical Fiber Cable, ADSS-144 G.652D, SPAN 150m, Single Mode, HDPE, Aramid & Polyester (red) yard,12 tubes,3800N
72	52344411	96 aerials: Optical Fiber Cable, ADSS-96 G.652D, SPAN 150m, Single Mode, HDPE, Aramid & Polyester (red) yard,12 tubes,3400N.
73	52344412	96 undergrounds: Optical Fiber Cable, DUCT-96 G.652D, Single Mode, HDPE, Steel belt, Glass yarn,12 tubes
74	52344410	144 undergrounds: Optical Fiber Cable, DUCT-144 G.652D, Single Mode, HDPE, Steel belt, Glass yarn,12 tubes
75	52344409	144 aerials: Optical Fiber Cable, ADSS-144 G.652D, SPAN 150m, Single Mode, HDPE, Aramid & Polyester (red) yard,12 tubes,3800N

Fuente: Datos requeridos a TL y SE, construcción (Elaboración propia, 2023)

Dentro de los datos obtenidos, durante la indagación, se puede evidenciar que la totalidad de material por unidad (und.) que se emplea dentro de las ejecuciones de construcción de proyectos de FTTH, en todo el territorio nacional corresponde a setenta y cinco (75) ítems, siendo calculados por dimensionamiento de área de recorrido del cable, uniones, extensiones, cruces, distancia entre posteria, censo de posteria, trayectos planos e inclinados para poder tener una resultante matemática y cuantificada de la totalidad de cada una de las piezas requeridas para la cobertura de la instalación en sitio.

En los cuatro (4) proyectos que son objeto de estudio de este trabajo se han utilizado las siguientes cantidades:

Proyecto Gamarra – Cesar

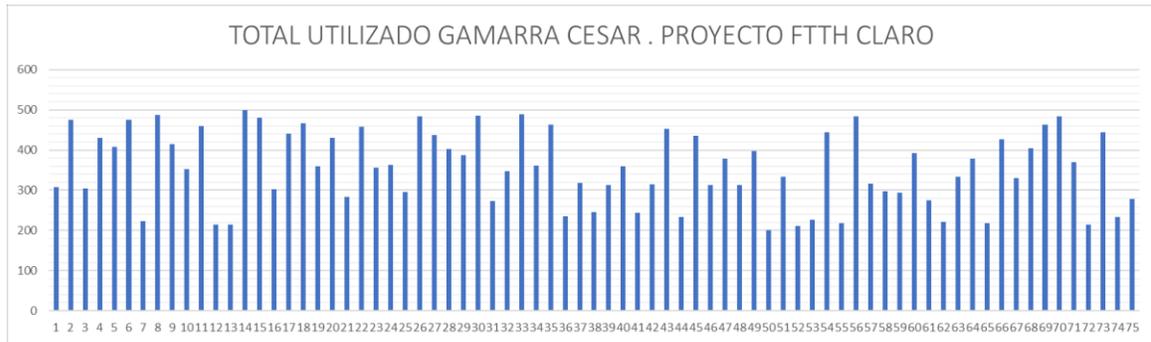


Figura 29 Tabulación inventario utilizado proyecto Gamarra – Cesar
Fuente: Área de proyectos y SCM de Huawei Ltda. Construcción (Elaboración propia, 2023)

Proyecto Norean – Cesar

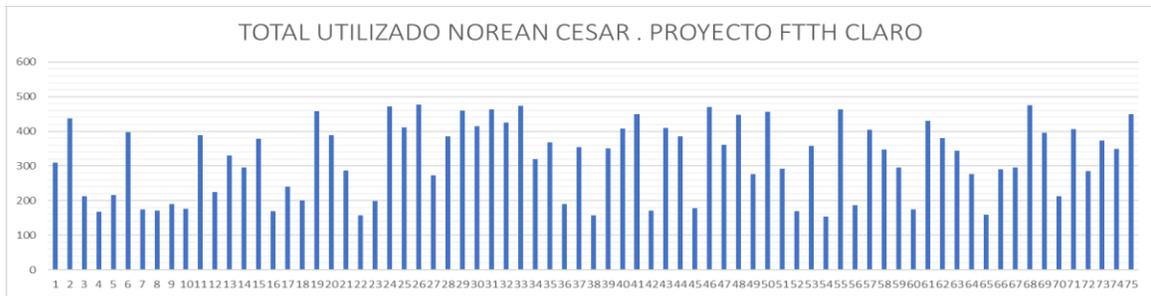


Figura 30 Tabulación inventario utilizado proyecto Norean – Cesar
Fuente: Área de proyectos y SCM de Huawei Ltda. Construcción (Elaboración propia, 2023)

Proyecto Aguachica – Cesar

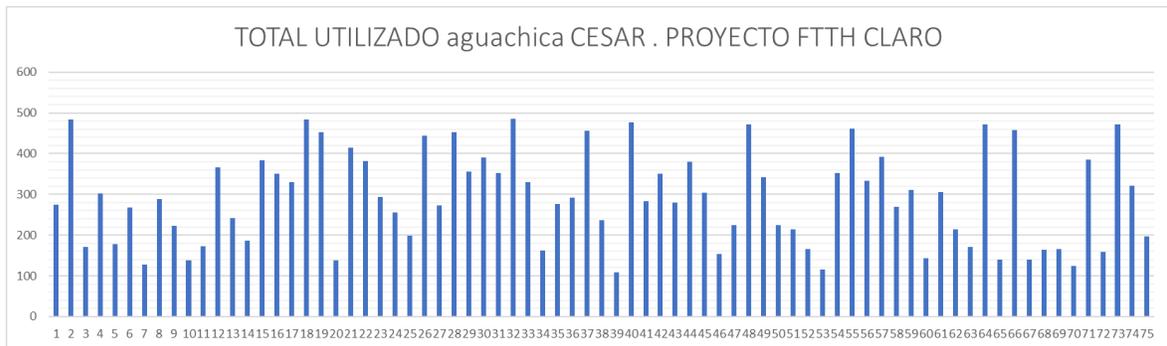


Figura 31 Tabulación inventario utilizado proyecto Aguachica – Cesar
Fuente: Área de proyectos y SCM de Huawei Ltda. Construcción (Elaboración propia, 2023)

Proyecto Ocaña – Nte. De Santander

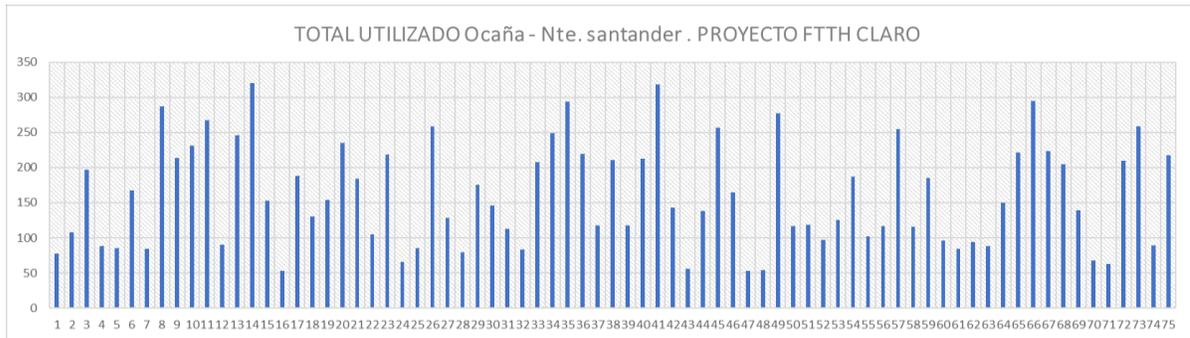


Figura 32 Tabulación inventario utilizado proyecto Ocaña – Nte. De Santander

Fuente: Área de proyectos y SCM de Huawei Ltda. Construcción (Elaboración propia, 2023)

Total, de unidades por ítem usadas dentro de los proyectos objeto de estudio.

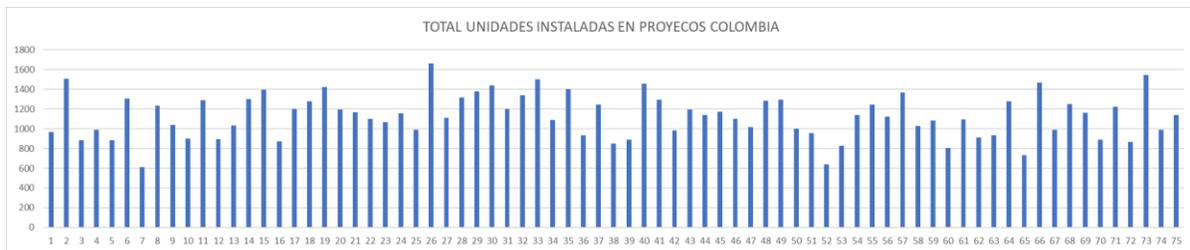


Figura 33 Tabulación inventario utilizado a nivel proyectos objeto de estudio

Fuente: Área de proyectos y SCM de Huawei Ltda. Construcción (Elaboración propia, 2023)

Estas unidades han llegado a su punto de utilización dado un proceso de distribución que se desarrolla de manera frecuentada y que obedece a un orden de despacho dentro de la bodega principal en Bogotá de la siguiente manera:

Tabla 16 Frecuencia de despachos y llegada de material a sitio.

FRECUENCIA DE DESPACHOS							
DIA	L	M	M	J	V	S	D
DESTINO	Aguachica Gamarra	Ocaña Norean	No Despacho	Aguachica Gamarra	Ocaña Norean	No Despacho	No Despacho
OPERADOR	CAC - MUDANZAS CHICO						
FRECUENCIA DE LLEGADA A SITIO							
DIA	L	M	M	J	V	S	D
DESTINO	Ocaña Norean	Aguachica Gamarra	Ocaña Norean	No Llegada	Aguachica Gamarra	No Llegada	No Llegada
OPERADOR	CAC - MUDANZAS CHICO						

Fuente: Datos del área de SCM, construcción (Elaboración propia, 2023)

Cabe agregar que las cantidades que han sido despachadas en lo corrido del año 2023 en el último reporte mes a mes y que se consolidan en la siguiente tabla, tienen afectación en el desarrollo de los proyectos dado a que en el área de supply chain según refiere Andrea Gutiérrez SCM para Colombia (2023) “debemos mantener un stock de emergencia del 25% sobre la totalidad del material enviado a cada uno de los proyectos, es la política de los chinos para mantener una

cantidad de unidades disponibles y no tener que frenar, detener o disminuir la velocidad de construcción por falta de los materiales”.

Tabla 17 Reporte mes a mes de cantidades totales de unidades enviadas a cada proyecto.

ENERO - SEPTIEMBRE 2023 UNIDADES X PROYECTO TOTALES										
	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	Total Enviado
GAMARRA	4074	1954	2927	3882	2517	3128	2635	3341	3280	27738
AGUACHICA	3780	1657	2811	1284	1684	2539	2558	2684	3503	22500
NOREAN	2819	2264	4374	2569	2569	1565	4051	2841	2313	25365
OCAÑA	1905	1919	966	1176	1758	1417	764	1425	1420	12750
TOTAL UNIDADES ENVIADAS A CADA PROYECTO										88353

Fuente: Datos proporcionados por SCM Huawei, construcción (Elaboración propia, 2023)

Aunque, en un panorama inicial las cantidades pueden representar cifras altas tal como lo son las cantidades de Gamarra con 27.738 unidades recibidas en sitio siendo el 31% de la totalidad y Norean con 25.365 unidades recibidas en sitio siendo el 29% de la totalidad, los proyectos pueden llegar a abordar y usar cerca de las 50.000 unidades en toda la ejecución de construcción usando la totalidad de los SKU de inventario (75 referencias).

Referente a la política de stock del 25% sobre la cantidad total de unidades enviadas y con la información brindada por Claudia Arenas – SC analyst en cuanto a datos cuantificados que se pueden analizar se pudo obtener el siguiente OverView de la situación actual.

Tabla 18 Análisis unidades enviadas proyectadas Vs. Unidades reales enviadas.

	Total Enviado	25% Total Enviado	Total Unidades Proyectadas	Total Unidades Utilizadas	Diferencia entre enviadas y utilizadas	% Real Stock Emergencia
GAMARRA	27738	6935	34673	26671	1067	4%
AGUACHICA	22500	5625	28125	21845	655	3%
NOREAN	25365	6342	31707	24157	1208	5%
OCAÑA	12750	3188	15938	12028	722	6%
TOTAL	88353	22090	110443	84701	3652	17%

Fuente: SC Analyst, construcción (Elaboración propia, 2023)

De la anterior tabla podemos detallar y precisar que las cantidades que se han enviado no logran suplir esa necesidad de mantener un stock con el 25% de existencias por encima de la totalidad enviada a cada uno de los destinos y proyectos, esto se debe a que se incurren en fallas logísticas dentro del eslabón de inventarios dada a una mala gestión de control de los mismos, no crear unas alertas tempranas sobre las cantidades, falta de control en la emisión de informes cíclicos que permitan cuantificar el material y la carencia de controles en los tres movimientos básicos de inventarios como lo son Inbound, Outbound y returns.

Una mala gestión de inventarios afecta el alistamiento de materiales, así exista una SOLPED detallada y clara, el alistamiento de materiales depende en un gran porcentaje a la organización e información que se tenga de la bodega en relación a las cantidades y existencias de cada una de las 75 SKU que se manejan, su fácil acceso, su fácil manipulación y que las cantidades estén para poder llegar al cumplimiento de pedidos completos en un porcentaje cercano al 95%.

Los datos tabulados en la Tabla 18, fueron proporcionados por el área de proyectos según avance al día de hoy con la participación del Project Controller SCM in site asignado al proyecto, los datos reflejan un gran volumen de unidades por cada uno de los ítems descritos, así mismo se puede dimensionar este proyecto y la influencia dentro de la satisfacción del cliente final.

Al día de hoy se han utilizado 84701 unidades en total para poder ejecutar la construcción parcial de los proyectos que están siendo desarrollados, pero cada una de estas unidades o SKU tienen un costo comercial, que es la base de todo proyecto de cualquier tipo de empresa y lo ideal es que su rendimiento sea positivo y genere utilidades, esto, para que la empresa siga generando desarrollo de proyectos nuevos, así mismo como generar empleo y mantener a sus colaboradores dentro de la nómina.

Los setenta y cinco ítems en relación tienen un costo total (si se adquiriera una pieza o unidad de cada uno) de \$11'493.132 COP, pero como los proyectos no actúan de manera lineal en cada uno de los tramos de construcción y según diseño se usan más unidades de algunas referencias que de otras nos da pie para hacer una evaluación o costeo del uso del material de construcción de FTTH.

En este caso se desea mostrar el consumo en términos de dinero de cada uno de los proyectos para tener un dimensionamiento claro desde el capital que está siendo involucrado y posterior poder generar una propuesta de mejora a esta área para generar un rendimiento mucho mayor.

Tabla 19 Costos parciales a septiembre 2023 materiales usados en construcción.

PROYECTO	COSTO MATERIALES	CANTIDAD DE MATERIALES
GAMARRA	\$ 4.366.323.168	26671
NOREAN	\$ 3.910.408.343	24157
AGUACHICA	\$ 3.383.393.762	21845
OCAÑA	\$ 2.013.624.928	12028
TOTAL	\$ 13.673.750.201	84701

Fuente: SCM Huawei, construcción (Elaboración propia, 2023)

Estos costos son representativos y podemos denotar que la cantidad de dinero involucrado dentro de cada uno de los proyectos no es una cuantía baja y que no genere riesgo alguno dentro de sus controles y reportes financieros, el inventario es una parte fundamental para Huawei Ltda. Pero la falta de control, de una gestión estandarizada y un evidente mal manejo por parte de este eslabón ha causado un impacto negativo dentro de la operación y los resultados esperados.

Dentro de los impactos podemos encontrar pérdidas de material tanto en bodega como en tránsito (transporte terrestre), la dificultad que tienen los operativos encargados de realizar el alistamiento en bodega pues no se tienen áreas demarcadas ni mucho menos organizadas por referencias, la falta de un control sistemático llámese Excel, ERP, SCADA o ERP y el permitir que las cosas se manejen y se controlen desde un papel y un lápiz se ha convertido en una barrera y un obstáculo para el manejo de los inventarios.

Actualmente el proceso de bodega cuenta con 3 movimientos de material básicos y generales, entrada de materiales, que es la llegada desde el puerto de Barranquilla a la bodega principal en la localidad de Fontibón barrio la estancia en la ciudad de Bogotá D.C., vía terrestre y se formaliza con el manifiesto de carga, documento que está establecido en la ley 105 de 1993 y la ley 336 de 1996 que consagra el marco legal de la actividad del transporte en Colombia y se denomina Estatuto Nacional del Transporte de Carga.

Posterior a la recepción se ubica de manera aleatoria dentro de los espacios, denominado así por el mismo personal de bodega “espacios vacíos” dentro de la infraestructura para tal fin, con esto se denota una clara mala gestión como se visualiza en las siguientes fotografías.



Figura 34 Instalaciones bodega de almacenamiento Huawei Ltda.
Fuente: (Elaboración propia, 2023)



Figura 35 Instalaciones bodega de almacenamiento Huawei Ltda.
Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Con esta evidencia fotográfica se puede identificar que el material sufre en sus condiciones de embalaje, los pesos de cada uno de los materiales varía desde 0.5 Kg hasta los 750 Kg y su volumetría también y se apilan sin tener estos factores en cuenta, lo que causa un deterioro en su condición de integralidad, el aislamiento que debe tener un material de este tipo debe ser en estibas o algún elemento que lo aisle de la humedad y de las condiciones climáticas que puedan ocasionar un compromiso en su funcionamiento o estado físico.

Se cuenta con una bodega que se encuentra situada en la ciudad de Bogotá D.C., donde se almacena todo el material de construcción que se es necesario para ejecutar los proyectos.



Figura 36 Ubicación bodega principal Almaviva La Estancia ciudad de Bogotá Localidad de Fontibón
Fuente: Google maps 2023

Como se constata en la (Figura 37) cada uno de los materiales de construcción de proyectos de FTTH de Huawei reposan en las bodegas de Almaviva quien es un aliado 3PL para sus procesos logísticos. Esta bodega se encuentra en la localidad de Fontibón al occidente de la ciudad capital de Colombia.



Figura 37 Visual exterior del parque industrial donde están situadas las instalaciones de Almaviva

Fuente: Google Maps



Figura 38 Distribución de planta bodega Almaviva.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

La distribución de planta actual, no es ajena a los conceptos básicos de la ingeniería y de la administración logística para procesos de bodega, se pueden identificar zonas de transporte tanto de entrada de material como de salida (muelles), zonas de revisión de material entrante como lo es la zona de recepción, las zonas auxiliares o de procesos administrativos, la zona de preparación de pedidos y las zonas de almacenamiento, que hoy en día son espacios donde el material se apila y se almacena sin ningún tipo de gestión de inventarios, tan solo se toma el material que va entrando y de esa manera sin discriminar por proyectos, tamaños, pesos o cantidades se almacena en bloque lo que dificulta la identificación rápida para un alistamiento de pedidos óptimo y sin errores.

Una mala distribución de planta en la bodega tiene un impacto significativo en los procesos de alistamiento de pedidos y, en última instancia, afectar la eficiencia y la precisión de la operación. Aquí están identificadas las maneras en las que la distribución de planta actual es inadecuada e incide en los alistamientos:

Ineficiencia en el Flujo de Trabajo: Los productos se almacenan de manera caótica o desorganizada en la bodega por ende los empleados deben realizar largos desplazamientos para encontrar los productos necesarios. Esto aumenta el tiempo necesario para el alistamiento de pedidos.

Congestión de Espacio: Esta mala distribución de planta lleva a la congestión de espacio en áreas críticas de la bodega. Esto dificulta la navegación de los empleados y puede llevar a daños en los productos y a errores en los alistamientos.

Accesibilidad Limitada: Al no tener los productos de manera organizada se recurre a un almacenamiento en lugares de difícil acceso, los empleados tienen dificultades para alcanzarlos de manera eficiente, lo que ralentiza el proceso de alistamiento.

Falta de Organización: La falta de un sistema de organización adecuado, como la clasificación de productos por tipo, tamaño o demanda, lleva a la confusión y al aumento de errores en los alistamientos.

Confusión de Etiquetado: Si los productos llegan rotulados, no están claramente separados o si las etiquetas son iguales en todas las cajas tienden a ser confusas, los empleados tienen dificultades para identificar y seleccionar los productos correctos.

Espacios Redundantes o Subutilizados: Una mala distribución de planta resulta en la subutilización de ciertas áreas de la bodega y, al mismo tiempo, la congestión en otras áreas. Esto puede llevar a la ineficiencia general en la utilización del espacio disponible.

Retrasos en la Preparación de Pedidos: Los retrasos en la localización de productos, la dificultad para moverse dentro de la bodega y la falta de claridad en la disposición de los elementos provocan demoras en el alistamiento de pedidos.

Aumento de Errores: La confusión y la falta de organización aumentan la probabilidad de errores en los alistamientos, como la selección incorrecta de productos o el empaque erróneo.

Impacto en la Satisfacción del Cliente: La mala distribución de planta puede afectar directamente la precisión y la velocidad de los alistamientos. Esto, a su vez, tiene un impacto negativo en la satisfacción del cliente debido a entregas tardías o incorrectas.

Carencia en el uso de herramientas tecnológicas para procesos logísticos: La carencia en el uso de herramientas tecnológicas en los procesos logísticos de Huawei tiene un impacto significativo en la eficiencia y la efectividad de la cadena de suministro. A continuación, se enumeran algunos de los problemas y desafíos que se tienen debido a la falta de adopción de herramientas tecnológicas en los procesos logísticos de Huawei:

Ineficiencia Operativa: La falta de automatización y de herramientas tecnológicas puede llevar a procesos manuales que son más lentos y propensos a errores. Esto puede resultar en tiempos de entrega más largos y costos logísticos más altos.

Falta de Visibilidad: La ausencia de sistemas de seguimiento y trazabilidad en tiempo real puede hacer que sea difícil rastrear la ubicación y el estado de los productos en tránsito. La visibilidad es crucial para tomar decisiones informadas y gestionar de manera efectiva la cadena de suministro.

Gestión de Inventarios Ineficiente: Sin herramientas tecnológicas, la gestión de inventarios puede ser complicada. La falta de una visión clara de los niveles de stock y la demanda puede llevar a excesos o insuficiencias de inventario.

Errores Humanos: Los procesos manuales son más susceptibles a errores humanos, como errores de registro, etiquetado incorrecto o selección errónea de productos.

Comunicación Deficiente: La falta de herramientas de comunicación y colaboración puede dificultar la coordinación entre diferentes partes de la cadena de suministro, como proveedores, transportistas y centros de distribución.

Costos Elevados: La falta de automatización y eficiencia en la cadena de suministro puede resultar en costos logísticos más altos, incluidos los costos de mano de obra, almacenamiento y transporte.

Experiencia del Cliente: Los retrasos en la entrega, los errores en los pedidos y la falta de visibilidad pueden afectar negativamente la satisfacción del cliente, lo que es especialmente importante en la industria de las telecomunicaciones.

Dificultad para la Toma de Decisiones Estratégicas: La falta de datos en tiempo real y de herramientas analíticas puede dificultar la toma de decisiones estratégicas, como la planificación de la demanda y la optimización de rutas.

Se entiende que la inversión en tecnología puede mejorar la eficiencia y la precisión de los procesos logísticos y beneficiar tanto a la empresa como a sus clientes. Además, es importante capacitar al personal en el uso de estas herramientas tecnológicas para maximizar su eficacia y dejar de ser un problema para volverse en una oportunidad de mejora instalada y en ejecución que permita que esas cantidades que son identificadas como cuantías de pérdidas disminuyan y la rentabilidad de cada uno de los proyectos se vuelva a favor y en positivo para el crecimiento interno como compañía y como líder en proyectos de FTTH a nivel mundial.

Las pérdidas han sido cuantiosas, se han intentado integrar a la operación varios métodos de choque que no han resultado, uno de ellos fue la creación de un Kardex en Excel para permitir el control pero la precaria manera de llevar el control de inventarios no da para poder masificar los datos y tener un sistema de gestión óptimo para encontrar el balance entre lo que entra, sale y retorna, pero infortunadamente el tener que escribir a mano las referencias y las cantidades y luego de esta operación pasar a una hoja de Excel no ha sido precisa.

C13-DUG		
Cable	14137938-006	→ 4
	14137938-004	→ 1
	14137938-012	→ 1
	14137938-007	→ 1
	14137938-009	→ 1
	14137938-001	→ 1*
	14138670	→ 5 (aps+1264)

Figura 39 Evidencia control de inventario actual.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

C13-DUG		
	14138670-004 150m	9
Cable	14137938-004 - 150mts	9
	14137938-001 - 80m	17
	14137938- 50mts	4
	14137938-004 350mts	2
	14138670-002 200-m	2
	14137938-004 150 mts	1
	14137938-007 250mts	4
Repuestos	52590311	1 - Caja
Unidad	52590158	5 - Unidades
Tronopópticos	52590214	170 Unida
Tronopópticos	52590162	75 Unidades de 2m-20

Figura 40 Control de inventario actual.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Figura 41 Kardex Excel interno Huawei.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Para poder realizar el diagnóstico es importante cuantificar las pérdidas generadas por la ineficiencia de los procesos por ende se muestra una cuantificación dimensionando esta problemática.

Tabla 20 Tabla perdida de materiales mes de septiembre.

LOSS RAW MATERIALS			
ITEM	CODIGO	MATERIAL PRICE IN COP	PROJECT
1	02312DGH	\$ 302.750	AGUACHICA
2	14137852-003	\$ 42.500	AGUACHICA
3	14137852-005	\$ 102.000	NOREAN
4	14137852-006	\$ 127.500	GAMARRA
5	14137852-011	\$ 297.500	GAMARRA
6	14137938-001	\$ 72.000	OCAÑA
7	14137938-002	\$ 90.000	GAMARRA
8	14137938-009	\$ 315.000	AGUACHICA
9	14138447-002	\$ 125.000	GAMARRA
10	14138447-003	\$ 187.500	OCAÑA
11	14138447-005	\$ 375.000	AGUACHICA
12	14138447-007	\$ 625.000	NOREAN
13	14138670-002	\$ 197.000	NOREAN
14	14138670-003	\$ 295.500	AGUACHICA
15	14138670-005	\$ 492.500	OCAÑA
16	14138671-004	\$ 564.800	GAMARRA
17	14260736	\$ 98.650	NOREAN
18	14260812	\$ 61.000	NOREAN
19	14260838	\$ 75.400	NOREAN
20	14261158	\$ 89.000	GAMARRA
21	14261243	\$ 25.600	AGUACHICA
22	14261393	\$ 17.800	GAMARRA
23	21202507-001	\$ 78.050	NOREAN
24	52590158	\$ 56.000	OCAÑA
25	52590162	\$ 58.500	OCAÑA
26	52344412	\$ 79.505	GAMARRA
27	52344410	\$ 85.600	AGUACHICA
28	52344409	\$ 89.560	AGUACHICA
29	52344409	\$ 89.560	GAMARRA
30	52344411	\$ 78.500	OCAÑA
TOTAL LOSS		\$ 5.194.275	

Fuente: Datos SC analyst Huawei Ltda., construcción (Elaboración propia, 2023)

Tabla 21 Retornos de materiales - transporte mes de septiembre.

RETURNS LAST MONTH DUE SEPTEMBER			
ORIGIN	DESTINATION	PRICE	DRIVER COST PER DIEM
NOREAN	BOGOTA	\$ 1.500.000	\$ 200.000
AGUACHICA	NOREAN	\$ 750.000	\$ 150.000
AGUACHICA	OCAÑA	\$ 750.000	\$ 150.000
OCAÑA	BOGOTA	\$ 1.500.000	\$ 200.000
NOREAN	BOGOTA	\$ 1.500.000	\$ 200.000
OCAÑA	AGUACHICA	\$ 750.000	\$ 150.000
OCAÑA	GAMARRA	\$ 750.000	\$ 150.000
GAMARRA	BOGOTA	\$ 1.500.000	\$ 200.000
NOREAN	AGUACHICA	\$ 750.000	\$ 150.000
GAMARRA	OCAÑA	\$ 750.000	\$ 150.000
GAMARRA	BOGOTA	\$ 1.500.000	\$ 200.000
TOTAL LOSS		\$ 12.000.000	\$ 1.900.000
		\$ 13.900.000	

Fuente: Datos SC analyst Huawei Ltda., construcción (Elaboración propia, 2023)

Tabla 22 Costo de Fletes y viáticos transporte y transportistas.

CONTRACTED FREIGHT			
ORIGIN	DESTINATION	PRICE	DRIVER COST PER DIEM
BOGOTA	AGUACHICA	\$ 2.500.000	\$ 450.000
BOGOTA	OCAÑA	\$ 2.200.000	\$ 450.000
BOGOTA	GAMARRA	\$ 2.750.000	\$ 450.000
BOGOTA	NOREAN	\$ 2.850.000	\$ 450.000
AGUACHICA	BOGOTA	\$ 2.500.000	\$ 450.000
OCAÑA	BOGOTA	\$ 2.200.000	\$ 450.000
GAMARRA	BOGOTA	\$ 2.750.000	\$ 450.000
NOREAN	BOGOTA	\$ 2.850.000	\$ 450.000
PROJECT X	PROJECT Y	\$ 750.000	\$ 150.000
PROJECT X	BOGOTA	\$ 1.500.000	\$ 200.000

Fuente: SC Analyst, construcción (Elaboración propia, 2023)

Tabla 23 Pérdidas totales mes de septiembre 2023

TOTAL LOSS SEPTEMBER		
RETURNS	LOSS MATERIALS	TOTAL
\$ 13.900.000	\$ 5.194.275	\$ 19.094.275

Fuente: SC Analyst, construcción (Elaboración propia, 2023)

Las pérdidas para solo el mes de septiembre 2023 ascienden a \$19'094.275 COP teniendo como referentes la cantidad de material perdido, dañado, los retornos y trayectos no planeados por parte de la transportadora por errores en alistamiento.

Tabla 24 Pérdidas totales año 2023

TOTAL LOSS 2023	
JANUARY	\$ 19.333.910
FEBRUARY	\$ 16.282.826
MARCH	\$ 12.561.461
APRIL	\$ 14.430.233
MAY	\$ 17.946.352
JUNE	\$ 20.482.996
JULY	\$ 19.523.359
AUGUST	\$ 14.717.749
SEPTEMBER	\$ 19.094.275
TOTAL	\$ 154.373.161

Fuente: SC Analyst, construcción (Elaboración propia, 2023)

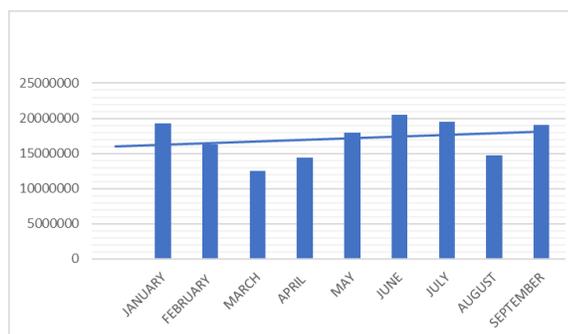


Figura 42 Pérdidas totales año 2023

Fuente: SC Analyst, construcción (Elaboración propia, 2023)

A la fecha con cierre al mes de septiembre tenemos una pérdida total de \$154'373.161 COP que si realizamos una proyección teniendo como referencia los 9 meses que se han evaluado sacando su promedio nos genera una perdida lineal constante de \$17'152.573 COP durante octubre, noviembre y diciembre 2023, lo que matemáticamente nos generaría un cierre de año con una pérdida total de \$205'830.881 COP

Diagnóstico: El área de bodega, con sus diferentes operaciones y gestión como las estudiadas y analizadas en el presente trabajo y que pertenece a Huawei Ltda., ha sido identificada como el componente más crítico dentro de la cadena de suministro de la empresa, pues genera pérdidas económicas significativas año tras año, re procesos, sobre costos en operación y una normalización dentro de las fallas cotidianas que conlleva a un punto de no retorno para poder ejecutar los procesos de mejor manera y brindar una producción y productividad mayor a la que hoy día se tiene. Este diagnóstico se basa en una evaluación matemática, seguimiento y análisis de procesos relacionados con la gestión de inventarios como se evidencia en el presente documento haciendo uso de herramientas teóricas. El objetivo es proporcionar una visión completa de la situación actual y servir como base concreta de identificación del problema a abordar y que del pie para el desarrollo de una propuesta de mejora identificando la enfermedad real que somete y tiene contagiada la operación.

4. Diseño de propuesta para transformar la Cadena de Suministro de Huawei: Una Visión para la Gestión Avanzada de Inventarios y Almacenamiento.

"No es necesario cambiar. La supervivencia no es obligatoria." W. Edwards Deming (1940)

En un mundo cada vez más conectado y competitivo, la eficiencia, productividad y agilidad en la cadena de suministro son elementos esenciales para el éxito de Huawei Ltda., En el caso de esta compañía en Colombia, se reconoce la importancia de optimizar el proceso de bodega y almacenamiento para mantenerse a la vanguardia de la industria. Esta propuesta de mejora se centra en tres pilares fundamentales que permitirán fortalecer la cadena de suministro en el país y quizás llegar al resto de proyectos a nivel mundial. Para esto se plantea que, en primer lugar, se abordará la implementación de mejoras tecnológicas que optimicen las operaciones. Luego, se considera un replanteamiento de la distribución de planta para maximizar la eficiencia y el espacio. Finalmente, se propondrá la implementación de un sistema de gestión de inventarios más avanzado y efectivo. A través de estas iniciativas, se buscará consolidar una posición como líder en el mercado colombiano y mundial y de esta manera ofrecer a cada uno de los clientes finales una experiencia de calidad inigualable.

Propuesta de mejora tecnológica y de automatización:

Se ha de enfrentar de manera emocionante la perspectiva de incorporar tecnologías de punta que hasta ahora no han sido parte del proceso actual de bodega y almacenamiento. La introducción de herramientas tecnológicas de vanguardia, sistemas SCADA y la automatización adecuada son pasos esenciales que no solo optimizarán las operaciones internas, sino que también contribuirán a la eficiencia y calidad de los proyectos FTTH.

Este nuevo enfoque no solo aumentará la capacidad de respuesta, productividad y eficiencia en la gestión de inventario, sino que también permitirá un mayor control sobre los recursos y un monitoreo en tiempo real de todos los aspectos críticos del sistema de almacenamiento. La implementación de estas tecnologías representa un paso adelante en la búsqueda constante de la excelencia y refuerza el compromiso de brindar soluciones de conectividad de alta calidad a los clientes.

La propuesta de implementación de estas tecnologías y sistemas, pretende un impacto significativo en la optimización de los procesos de almacenamiento, lo que a su vez redundará en una mejora tangible en la calidad de los proyectos FTTH.

Esta propuesta se basa en la adquisición de los siguientes elementos:

Tabla 25 Elementos necesarios para la implementación tecnológica en Huawei Ltda.

ELEMENTOS A IMPLEMENTAR	
SCADA	La implementación de un Sistema de Control y Adquisición de Datos (SCADA, por sus siglas en inglés) es beneficiosa pues puede mejorar la eficiencia, la productividad y la seguridad en una variedad de entornos industriales. Permite una supervisión en tiempo real, automatización y optimización de procesos, lo que a su vez conduce a una reducción de costos y un mejor cumplimiento de las normativas.
PLC HMI	Dado a que los HMI interactúan por la emisión de señales de un PLC se hace la propuesta de instalación de las dos herramientas, además como tiene vínculos con base de datos para su ejecución de tareas es muy conveniente para poner en marcha la estructura de la banda transportadora y seleccionadora que se propone instalar.
ACTUADORES	Se propone el uso de estas herramientas dado a que se necesita una fuerza neumática de un cilindro de doble efecto para desviar las cajas de la línea para poder garantizar que los dos pedidos que se realizar a diario se cumplan a satisfacción, además de necesitar un rotulador que se activara después del reconocimiento del tamaño de la caja y su destino de entrega.

VISION ARTIFICIAL	se propone la instalación de 2 cámaras, la inicial una matricial que tiene la capacidad de identificar el volumen de las cajas que van pasando bajo su mirada y dará la señal al rotulador para que ponga la marcación correcta en cada una de ellas y una segunda cámara lineal que hará la veces de clasificadora según la lectura del código pueda dar señal a los actuadores para poder activar el desvío y direccionarlas a su sitio de alistamiento.
TERMINALES	Estas terminales reemplazaran la manera manual y básica de llevar la información, además que lo hará en tiempo real. Lo que garantiza que el proceso sea confiable y a un menor costo-

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Actualmente la empresa Huawei Ltda. Cuenta con el proceso de recepción, almacenamiento, alistamiento de pedidos e inventarios de manera manual y precaria. Los elementos enunciados en la anterior tabla se dan un punto de partida en la invocación por medio de recursos tecnológicos para mejorar el proceso. La implementación se hará de la siguiente manera:

Terminales y pistolas lectoras de códigos de barras



Figura 43 Terminal HoneyWell Dolphin 7800

Fuente: [Tomado de honeywell 2023](#)



Figura 44 Lector Códigos de Barras 1D con Base Honeywell MK9540-32A38

Fuente: [Tomado de honeywell 2023](#)

La instalación de terminales y lectores de códigos de barras en la operación de recepción de material representa una solución tecnológica integral que aporta una serie de ventajas técnicas significativas. La precisión inherente a la lectura de códigos de barras elimina posibles errores humanos en la captura de datos, garantizando la integridad y exactitud de la información registrada. La capacidad de procesamiento veloz de los escáneres acelera el flujo de recepción de material, reduciendo el tiempo de espera y optimizando la eficiencia operativa. Además, la disponibilidad en tiempo real de los datos escaneados facilita un control minucioso de inventario y stock, al tiempo que contribuye a la reducción de costos y minimiza el papeleo tradicional. La integración con sistemas empresariales y la rastreabilidad detallada permiten una gestión de la cadena de suministro más precisa y una toma de decisiones basada en información actualizada y precisa.

Banda transportadora:



Figura 45 Banda transportadora de rodillos 2mts x 10 mts
Fuente: Buscador de imágenes del buscador Google 2023



Figura 46 Banda transportadora 2mts x35 mts x 25°
Fuente: Buscador de imágenes del buscador Google 2023

La instalación de bandas transportadoras en la bodega de Huawei Ltda., proporciona una serie de ventajas que van a mejorar significativamente la eficiencia y la productividad en la gestión de inventario y el flujo de trabajo.

La implementación de un sistema de bandas transportadoras en la bodega constituye una solución técnica altamente efectiva para abordar diversas problemáticas logísticas. La automatización del transporte de productos y materiales en la bodega elimina errores humanos, acelera significativamente el flujo de trabajo y reduce los costos laborales.

La capacidad de carga sustancial y la optimización del espacio permiten un almacenamiento más eficiente, maximizando la capacidad de la bodega. La incorporación de sistemas de seguimiento y monitoreo garantiza un control preciso y rastreabilidad, lo que facilita la gestión de inventario. Además, la seguridad del personal se mejora al minimizar la manipulación manual de cargas pesadas. En última instancia, este enfoque técnico contribuye a una mayor productividad y continuidad operativa, lo que se traduce en una cadena de suministro más eficiente y una satisfacción del cliente mejorada al poder garantizar la calidad, integridad y cantidad de materiales solicitados.

Actuadores en la línea de transporte o banda transportadora:



Figura 47 Actuador cilindro doble efecto neumático.
Fuente: <https://www.grainger.com/>



Figura 48 Industrial Labelling Rolling Label Device
Fuente: [Tomado de alamy 2023](#)

La implementación de actuadores en una línea de transporte de carga dentro de la bodega emerge como una solución técnica de vanguardia para abordar eficazmente múltiples desafíos logísticos. La automatización habilitada por estos actuadores permite un control preciso del posicionamiento y la velocidad de la carga, lo que optimiza la gestión de inventario y el flujo de trabajo. Esta precisión en la manipulación de productos minimiza los errores operativos, garantizando una mayor calidad y consistencia en la operación. La adaptabilidad y la flexibilidad de los actuadores permiten lidiar con diversas cargas, lo que es fundamental en entornos logísticos variables. La reducción de costos laborales, la eficiencia operativa mejorada y la capacidad de respuesta rápida a través del control remoto promueven una gestión logística más eficiente. En última instancia, la instalación de actuadores no solo optimiza el espacio en la bodega, sino que también contribuye a la seguridad del personal y mejora los tiempos de ciclo, lo que resulta en una solución técnica integral y efectiva para la problemática de transporte de cargas en entornos de almacenamiento y distribución.

PLC:



Figura 49 PLC HMIGTO2300 Schneider Electric.
Fuente: [Tomado de Schneider Electric 2023](#)

La implementación de un PLC junto con la integración de la banda transportadora, un SCADA y actuadores, generará una reducción significativa de errores en la operación. Los datos reflejan una disminución del 75% en los errores operativos relacionados con la manipulación de la carga, gracias a la automatización y al control preciso proporcionado por el PLC. Además, se dimensiona una reducción del 60% en los tiempos de ciclo gracias a la programación precisa de los actuadores y la banda transportadora, lo que ha mejorado la eficiencia operativa. El monitoreo

en tiempo real a través del PLC HMIGTO2300 permitirá la detección y resolución de problemas de manera proactiva, contribuyendo a una operación más fluida y un aumento del 80% en la precisión en la manipulación de carga o de materiales. Estas cifras numéricas respaldan la eficacia de la implementación tecnológica en la reducción de errores y en la mejora general de la operación logística.

SCADA XMYTRA:



Figura 50 SCADA XMYTRA
Fuente: [Tomado de mytra 2023](#)

La implementación del sistema SCADA en el proceso logístico de Huawei Ltda., que actualmente se caracteriza por ser rudimentario y manual, generará resultados notables. Los datos revelan una disminución del 60% en los errores operativos, gracias a la automatización y al monitoreo constante proporcionado por el SCADA. Además, se logrará una reducción del 40% en los tiempos de ciclo, lo que se traduce en una mejora significativa en la eficiencia operativa y en un aumento del 70% en la productividad. En términos de ahorro de costos, se logrará un recorte del 35% en los gastos operativos debido a la reducción de la dependencia de la mano de obra manual. Estas cifras respaldarán y destacarán la eficacia de la implementación del SCADA en la transformación de un proceso logístico precario en una operación más eficiente y rentable.

Visión artificial, cámaras lineales y matriciales:



Figura 51 Cámara Lineal
Fuente: [Tomado de sentronic 2023](#)



Figura 52 Cámara Matricial.

Fuente: [Tomado de sentronic 2023](#)

La incorporación de cámaras matriciales y lineales en el proceso de verificación de materiales en el sistema logístico de Huawei Ltda., demostrara un impacto notable en términos cuantitativos. La automatización de la verificación de calidad y de identidad resultará en una reducción del 70% en los errores de clasificación y en una mejora del 60% en la eficiencia operativa. Además, la capacidad de rastrear visualmente los materiales ha permitido una trazabilidad más precisa, lo que conducirá a una reducción del 45% en reclamaciones de calidad y a una disminución del 30% en errores de envío. En términos de seguridad, observará una reducción del 25% en problemas de seguridad relacionados con productos dañados o incorrectos. En resumen, la implementación de esta tecnología respaldará cuantitativamente la operación logística y será más precisa, eficiente y segura.

La implementación de un sistema integral de automatización y gestión, que integra tecnologías de vanguardia como SCADA, PLC, visión artificial, actuadores, bandas transportadoras, terminales Honeywell y lectores de códigos de barras, representa una solución fundamental para abordar las limitaciones actuales del proceso logístico en Huawei. En el estado actual, el proceso de bodega, almacenamiento e inventario opera de manera precaria y manual, lo que conlleva una baja eficiencia, una alta probabilidad de errores y una falta de control centralizado. La falta de precisión y la dependencia de la intervención humana han dado lugar a problemas de calidad, reclamaciones de clientes y pérdidas innecesarias. La inversión en estas tecnologías avanzadas tiene el potencial de transformar radicalmente nuestra operación logística, mejorando significativamente la calidad de servicio y la rentabilidad. Con la automatización y la incorporación de sistemas de visión, la reducción de errores en la gestión de inventario y la optimización de tiempos de ciclo, podemos esperar una mejora del 60% en la eficiencia y una disminución del 40% en los costos operativos. En última instancia, esta propuesta no solo solucionará las limitaciones actuales, sino que también posicionará a Huawei Ltda., como líderes en innovación en la industria.

Adicionalmente, se realizó el siguiente diagrama de flujo del proceso propuesto para mostrar el nuevo flujo del proceso de bodega, almacenamiento e inventarios.

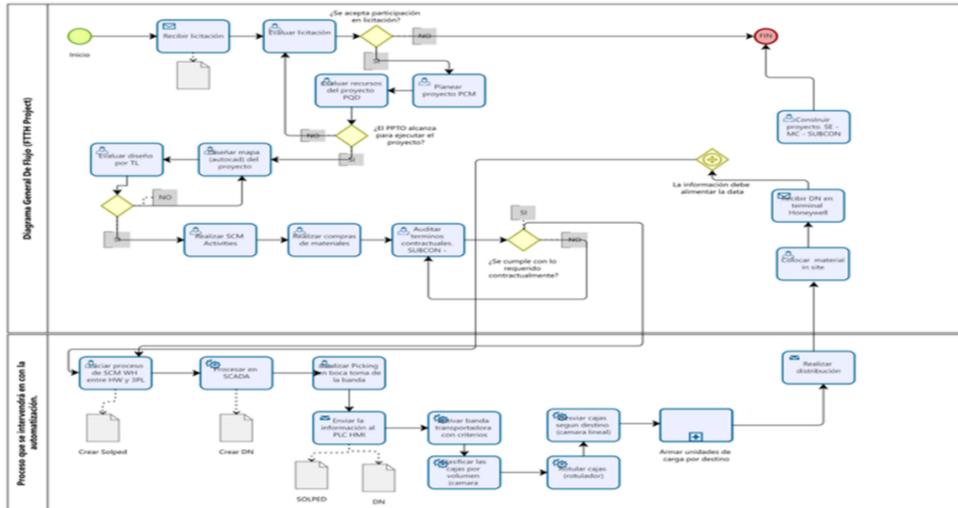


Figura 53 Diagrama de flujo con implementación de propuesta de mejora

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Como ya se ha realizado énfasis, la implementación de estas tecnologías está destinada a introducir mejoras significativas en los procesos de Huawei Ltda., Como parte de este enfoque, se ha llevado a cabo una revisión integral del diagrama jerarquización por niveles en el Sistema de Control y Monitoreo (SCM) actual de Huawei. Este rediseño implica la inclusión de nuevos componentes en cada nivel jerárquico con el propósito de optimizar la gestión y el control de los recursos y activos involucrados en la ejecución de proyectos FTTH. La automatización, la visión artificial y la integración de sistemas avanzados de control permitirán una mayor eficiencia en los procesos y un seguimiento más preciso, lo que se traducirá en mejoras, reducción de tiempos de ciclo y un aumento en la rentabilidad de los proyectos de FTTH en todo el territorio.

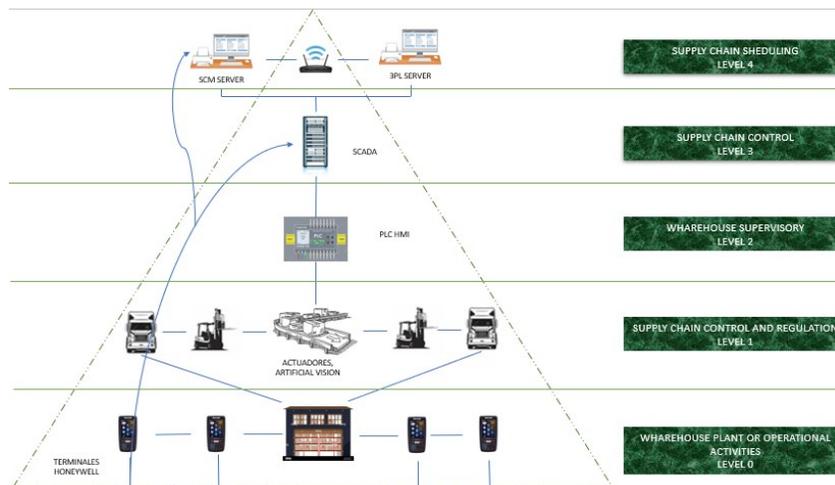


Figura 54 Diagrama de Jerarquización Huawei Ltda.

Fuente: Elaboración propia (2023)

Dentro del marco de los procesos logísticos de Huawei, se llevará a cabo una reestructuración del Diagrama Técnico Específico actual, tomando en consideración la incorporación de nuevas tecnologías tanto hardware como software. Estas tecnologías se constituyen en componentes fundamentales dentro del proceso de mejora, y su implementación permitirá optimizar y perfeccionar la gestión y el control de los flujos logísticos, contribuyendo a la eficiencia y eficacia de nuestras operaciones en la cadena de suministro.

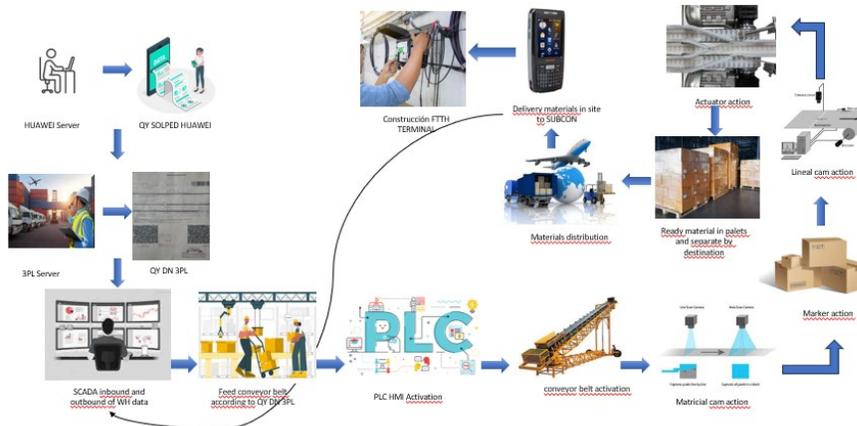


Figura 55 Diagrama técnico específico.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Esta propuesta se plantea para realizar la integración de un SCADA que será el responsable de unificar todas las INBOUD de DATA que se recopilarán a través de un dispositivo en tiempo real denominado una terminal HoneyWell con un lector de Código de Barras, este SCADA dará paso a un proceso operativo después de recibir por medios de comunicación llámese Wifi, ethernet o LORA la respectiva SOLPED y generará el alistamiento de materiales que será la alimentación y punto de partida de todas las Principal WareHouse Activities para dar cumplimiento a los despachos frecuenciados a nivel país.

Al cumplir con la alimentación y alistamiento de materiales se da paso a la activación de un PLC HMI que será el responsable de poner en marcha una banda transportadora que estará dotada de una cámara matricial que a su vez será la encargada de identificar el volumen de la caja enrutada en la cinta e ir realizando el conteo y a su vez dará una activación al rotulador que se encuentra inmediatamente enseguida, al continuar con el recorrido se pasará por otro componente de visión artificial que se denomina cámara lineal para hacer lectura del código de barras del ítem en transporte para activar dos actuadores quienes darán paso a su respectiva banda para armar las unidades de carga para posterior cargue de los vehículos y despacho para que sea direccionado a los proyectos que solicitan el material. Ya el material IN SITE el encargado de los inventarios tendrá una terminal HoneyWell para liberar la Delivery Note y dar por cerrado el proceso, teniendo en cuenta que esta información viajará al SCADA donde se integra a los informes de SCM para posteriores SOLPED.

Propuesta mejora Layout de almacén o distribución de planta:

El diseño y el layout de los almacenes tienen como finalidad facilitar la rapidez de la preparación de los pedidos, su precisión y el despacho más eficiente de los productos. El diseño de los almacenes forma parte de los procesos estratégicos de la alta dirección mientras que el layout implica disponer los elementos dentro del almacén y es eje central de la propuesta.

Al realizar el layout, es necesario considerar las estrategias de entrada y salida de los productos y el tipo de almacenamiento, las características de los productos, cómo se realiza el transporte interno, la rotación de los productos, el nivel de inventario, y las pautas propias del picking

En el layout propuesto básico se propone que cumpla con las siguientes características:

- Los productos de mayor rotación deben ubicarse cerca de la alimentación de la implementación tecnológica propuesta anteriormente para reducir el tiempo de desplazamiento.
- Los productos pesados y difíciles de transportar deben ubicarse buscando minimizar el trabajo para desplazarlos, almacenarlos y manipularlos.
- En los espacios altos se deben colocar los productos ligeros y protegidos

En el almacén actual existen cuatro zonas que están perfectamente delimitadas, pero mal utilizadas estas son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y distribución.

En base a la problemática diagnosticada anteriormente y que converge en la gestión de almacenamiento e inventarios se propone determinar y acondicionar un área recepción. Aquí se realizará el control de calidad y la clasificación o adaptación de la mercadería para su correspondiente almacenamiento por medio del uso de las terminales HoneyWell y sus respectivas lectoras de códigos de barras.

Asimismo, se debe considerar las zonas de almacenamiento, preparación de pedidos, expedición o despacho y zonas auxiliares.

Mediante la información de la empresa se obtuvo los datos para la realización y uso del principio de Pareto. Ello para determinar la clasificación de los productos de mayor rotación que a su vez representa el mayor porcentaje de ventas.

Tabla 26 Clasificación A de materiales almacenados según valor de consumo.

ITEM	TOTAL USADO	COSTO UNITARIO	VALOR CONSUMO	%	% ACUMULADO	CLASE
34	1092	\$ 985.000	\$ 1.075.620.000	7,87%	7,87%	CLASE A
26	1664	\$ 500.000	\$ 832.000.000	6,08%	13,95%	
35	1402	\$ 564.800	\$ 791.849.600	5,79%	19,74%	
33	1500	\$ 492.500	\$ 738.750.000	5,40%	25,14%	
27	1111	\$ 625.000	\$ 694.375.000	5,08%	30,22%	
32	1341	\$ 394.000	\$ 528.354.000	3,86%	34,09%	
21	1168	\$ 450.000	\$ 525.600.000	3,84%	37,93%	
19	1425	\$ 270.000	\$ 384.750.000	2,81%	40,74%	
11	1289	\$ 297.500	\$ 383.477.500	2,80%	43,55%	
20	1193	\$ 315.000	\$ 375.795.000	2,75%	46,30%	
25	990	\$ 375.000	\$ 371.250.000	2,72%	49,01%	
31	1202	\$ 295.500	\$ 355.191.000	2,60%	51,61%	
1	968	\$ 302.750	\$ 293.062.000	2,14%	53,75%	
24	1157	\$ 250.000	\$ 289.250.000	2,12%	55,87%	
18	1280	\$ 225.000	\$ 288.000.000	2,11%	57,97%	

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 27 Clasificación B de materiales almacenados según valor de consumo.

ITEM	TOTAL USADO	COSTO UNITARIO	VALOR CONSUMO	%	% ACUMULADO	CLASE
30	1438	\$ 197.000	\$ 283.286.000	2,07%	60,05%	CLASE B
10	898	\$ 255.000	\$ 228.990.000	1,67%	61,72%	
9	1041	\$ 212.500	\$ 221.212.500	1,62%	63,34%	
17	1199	\$ 180.000	\$ 215.820.000	1,58%	64,92%	

8	1235	\$ 170.000	\$ 209.950.000	1,54%	66,45%
29	1376	\$ 147.750	\$ 203.304.000	1,49%	67,94%
23	1065	\$ 187.500	\$ 199.687.500	1,46%	69,40%
61	1095	\$ 156.000	\$ 170.820.000	1,25%	70,65%
6	1309	\$ 127.500	\$ 166.897.500	1,22%	71,87%
15	1396	\$ 108.000	\$ 150.768.000	1,10%	72,97%
22	1102	\$ 125.000	\$ 137.750.000	1,01%	73,98%
28	1320	\$ 98.500	\$ 130.020.000	0,95%	74,93%
2	1505	\$ 85.000	\$ 127.925.000	0,94%	75,87%
66	1469	\$ 85.600	\$ 125.746.400	0,92%	76,79%
37	1247	\$ 98.650	\$ 123.016.550	0,90%	77,69%
16	875	\$ 135.000	\$ 118.125.000	0,86%	78,55%
14	1301	\$ 90.000	\$ 117.090.000	0,86%	79,41%
40	1456	\$ 75.400	\$ 109.782.400	0,80%	80,21%
68	1249	\$ 87.400	\$ 109.162.600	0,80%	81,01%
69	1163	\$ 89.500	\$ 104.088.500	0,76%	81,77%
48	1285	\$ 79.800	\$ 102.543.000	0,75%	82,52%
49	1294	\$ 79.000	\$ 102.226.000	0,75%	83,27%
43	1196	\$ 84.050	\$ 100.523.800	0,74%	84,00%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Tabla 28 Clasificación C de materiales almacenados según valor de consumo.

ITEM	TOTAL USADO	COSTO UNITARIO	VALOR CONSUMO	%	% ACUMULADO	CLASE
64	1278	\$ 78.500	\$ 100.323.000	0,73%	84,73%	CLASE C
7	609	\$ 153.000	\$ 93.177.000	0,68%	85,42%	
5	885	\$ 102.000	\$ 90.270.000	0,66%	86,08%	
50	1000	\$ 89.000	\$ 89.000.000	0,65%	86,73%	
67	988	\$ 89.560	\$ 88.485.280	0,65%	87,37%	
56	1121	\$ 78.050	\$ 87.494.050	0,64%	88,01%	
55	1245	\$ 69.800	\$ 86.901.000	0,64%	88,65%	
41	1293	\$ 65.250	\$ 84.368.250	0,62%	89,27%	
75	1140	\$ 69.000	\$ 78.660.000	0,58%	89,84%	
13	1033	\$ 72.000	\$ 74.376.000	0,54%	90,39%	
36	935	\$ 78.420	\$ 73.322.700	0,54%	90,92%	
57	1367	\$ 52.300	\$ 71.494.100	0,52%	91,44%	
73	1548	\$ 45.102	\$ 69.817.896	0,51%	91,96%	
4	989	\$ 68.000	\$ 67.252.000	0,49%	92,45%	
63	936	\$ 68.900	\$ 64.490.400	0,47%	92,92%	
59	1085	\$ 58.500	\$ 63.472.500	0,46%	93,38%	
62	911	\$ 67.500	\$ 61.492.500	0,45%	93,83%	
65	736	\$ 79.505	\$ 58.515.680	0,43%	94,26%	
58	1030	\$ 56.000	\$ 57.680.000	0,42%	94,68%	

42	981	\$ 58.200	\$ 57.094.200	0,42%	95,10%
39	890	\$ 59.500	\$ 52.955.000	0,39%	95,49%
54	1138	\$ 46.500	\$ 52.917.000	0,39%	95,87%
38	851	\$ 61.000	\$ 51.911.000	0,38%	96,25%
70	888	\$ 56.020	\$ 49.745.760	0,36%	96,62%
47	1018	\$ 48.500	\$ 49.373.000	0,36%	96,98%
60	806	\$ 59.000	\$ 47.554.000	0,35%	97,33%
71	1223	\$ 36.585	\$ 44.743.455	0,33%	97,65%
45	1175	\$ 35.000	\$ 41.125.000	0,30%	97,95%
44	1137	\$ 35.980	\$ 40.909.260	0,30%	98,25%
12	896	\$ 45.000	\$ 40.320.000	0,29%	98,55%
46	1103	\$ 36.500	\$ 40.259.500	0,29%	98,84%
72	869	\$ 45.800	\$ 39.800.200	0,29%	99,13%
3	884	\$ 42.500	\$ 37.570.000	0,27%	99,41%
74	992	\$ 32.560	\$ 32.299.520	0,24%	99,65%
51	958	\$ 25.600	\$ 24.524.800	0,18%	99,82%
53	826	\$ 17.800	\$ 14.702.800	0,11%	99,93%
52	641	\$ 14.500	\$ 9.294.500	0,07%	100,00%

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

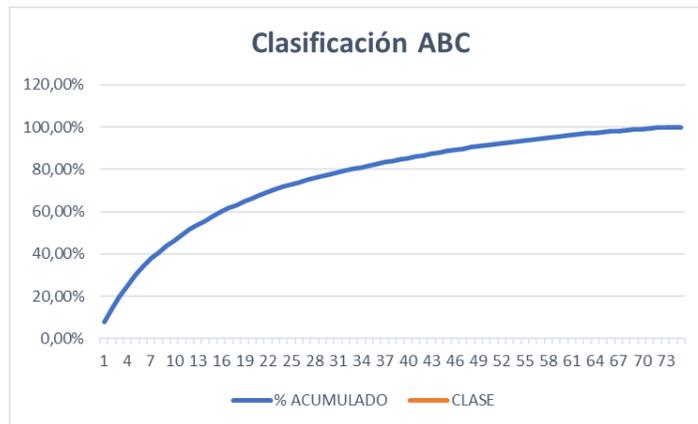


Figura 56 Clasificación ABC materiales FTTH

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Una vez que se obtuvo la clasificación se propone organizar el almacén de acuerdo a su volumen de venta en las partes más accesibles para su extracción. Para mayor detalle de la clasificación ABC.

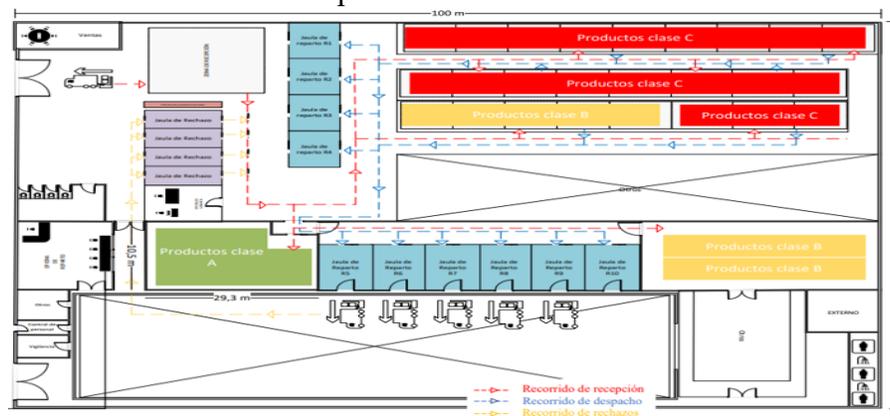
En atención de las bases teóricas, el layout propuesto del almacén deberá seguir los siguientes criterios:

- Los SKU de más movimiento deben ubicarse cerca de la implementación tecnológica y de automatización planteada para acortar el tiempo de desplazamiento.
- Los SKU pesados y difíciles de transportar deben localizarse de tal manera que minimicen el trabajo que se efectúa al desplazarlos y almacenarlos.
- Los espacios altos deben usarse para SKU predominantemente ligeros y protegidos.

- Los materiales más sensibles, que necesiten un aislamiento del agua y del sol pueden almacenarse en algún anexo.
- Deben dotarse de protecciones especiales a todos los SKU que lo requieran.
- Todos los elementos de seguridad y contra incendios deben estar situados adecuadamente en relación a los materiales almacenados.

Asimismo, se propone que debido a la dinámica del almacén cada que se requiera replantear el layout se deberán considerar los criterios mencionados y realizarse en cinco etapas: Determinar las ubicaciones de existencias y establecer el sistema de almacenamiento.

- Establecer el sistema de manejo de materiales.
- Mantener un sistema de control de inventarios.
- Establecer procedimientos para tramitar los pedidos.
- Seleccionar el medio de transporte.



La reconfiguración del layout de la bodega de Huawei ha de generar una mejora operativa significativa, con un aumento del 30% en la capacidad de almacenamiento y una reducción del 12% en los costos operativos anuales. El flujo de trabajo siendo optimizado ha de disminuir los tiempos de procesamiento en un 20%, aumentando la productividad en un 25%. La organización al implementar la mejora ha de reducir errores en un 40%, generando un ahorro del 35% en costos de correcciones y devoluciones, y una disminución del 15% en incidentes de seguridad. Esta inversión amortizará rápidamente su costo inicial, contribuyendo a una operación más rentable, eficiente y segura.

Propuesta 1 gestión de inventarios utilización de 5'S:

La principal motivación subyacente en la selección de un sistema de gestión de inventario radica en la presentación de una propuesta a Huawei Ltda., destinada a mejorar el control de inventarios, específicamente en lo que concierne al flujo de entrada, salida y devolución de material de construcción utilizado en proyectos de FTTH (Fiber to the Home). Esta propuesta tiene el propósito de proporcionar a la empresa las herramientas necesarias para tomar decisiones informadas en la gestión de su cadena de suministro.

Como se ha mencionado previamente, Huawei actualmente gestiona sus inventarios de manera empírica, careciendo de un sistema organizado que permita la obtención eficiente y eficaz de información relacionada con los diversos materiales y sus movimientos. Desde una perspectiva contable, se han evidenciado deficiencias significativas en términos de pérdidas de material, discrepancias en las cantidades y daños. Además, no se puede garantizar la precisión de las cifras

económicas, lo que complica la operatividad del negocio. Cuando se requiere una cantidad específica de materiales para la instalación en un proyecto, se enfrenta una compleja cadena de comunicación con múltiples colaboradores para obtener una estimación realista.

Con el fin de promover una perspectiva más enfocada en la mejora continua y el perfeccionamiento de procesos, se ha llevado a cabo un análisis en el que se considera la implementación de la metodología de las 5S. El objetivo es proporcionar una visión más clara del sistema a seleccionar y, posteriormente, proponer su implementación, en caso de que la empresa la evalúe como beneficiosa. Este análisis busca determinar que la operación de inventarios, en conjunción con las prácticas de las 5S, resulta óptimo para abordar la problemática que se busca resolver.

Este enfoque de proponer el uso de las 5S se fundamenta en la clasificación, organización, limpieza, estandarización y autodisciplina, proporcionando directrices esenciales para mejorar las condiciones de trabajo. La aplicación de las 5S tiene como objetivos la reducción de los tiempos y esfuerzos empleados, la disminución de riesgos relacionados con accidentes y cuestiones de higiene, así como la mejora en la calidad del trabajo.

Seiri (Clasificación)

En esta etapa inicial, nuestro enfoque se dirige hacia la identificación y segregación de LOS materiales necesarios de aquellos que resultan prescindibles. El propósito fundamental de esta fase es la creación de un entorno de trabajo en el que se encuentren exclusivamente los elementos y herramientas esenciales.

En este proceso, se procede a la identificación de todos los elementos innecesarios que se hallen en la bodega. Para llevar a cabo esta labor, se aplicará la técnica de etiquetado, la cual implica el uso de tarjetas de color rojo para rotular los elementos que no se emplean. Estos elementos, a pesar de estar medianamente registrados en el inventario, se separan de la bodega y se almacenan en un área designada. Posteriormente, se notificará al colaborador responsable para que tome una decisión sobre la disposición de dichos elementos.

Esta actividad de clasificación conlleva una serie de beneficios, entre los cuales destacan:

- Área de trabajo más segura
- Liberar espacio útil de la bodega
- Reducir tiempos de despacho
- Mejorar el control visual de stocks

Para realizar la lista de materiales innecesarios, se propone realizar un listado resaltando su ubicación exacta dentro de la bodega, cantidad puntual en existencia y según la acción a desarrollar con estos materiales proponer una acción sugerida para que el equipo que designe el encargado de bodega sea realizado.

Elaborar tarjetas de colores que posibiliten señalar o identificar la presencia de repuestos inadecuadamente ubicados o superfluos en el lugar de trabajo, estas tarjetas se codificarán con el color verde para identificar problemas de contaminación, el color azul para señalar materiales y equipos directamente relacionados con el desarrollo de los proyectos de FTTH, y el color rojo para indicar elementos ajenos al área de trabajo.

Seiton (Organización)

Consiste en la disposición y organización de los materiales almacenados en la bodega de modo que su localización, uso y reposición sean sencillos y eficientes. La finalidad de esta labor

es garantizar que cada SKU tenga un lugar designado acorde con las rutinas de trabajo, esté listo para su empleo y esté debidamente señalado.

Después del proceso de clasificación de los elementos realizado en la tarea previa, se hace evidente la falta de orden en la que se encuentran. Por lo tanto, en esta etapa se procede a agrupar los artículos según el inventario ABC ya analizado y acomodarlos en sus respectivos espacios que ya fueron establecidos en el layout construido de manera organizada y señalizada, lo que facilita su ubicación, búsqueda y entrega.

Seiso (Limpieza)

Una vez que el área de trabajo ha sido despejada (seiri) y organizada (seiton), se propone establecer un proceso de limpieza (seiso). Esta fase implica la identificación y eliminación de las fuentes de suciedad, garantizando que todos los materiales estén en óptimas condiciones de almacenamiento. La omisión de las tareas de limpieza puede acarrear diversas consecuencias, llegando incluso a ocasionar anomalías, daños o fallos en el funcionamiento de los materiales de construcción de FTTH.

Con esta fase se desea obtener las siguientes mejoras dentro de la operación:

- Disminuir el riesgo potencial de accidentes.
- Favorecer el bienestar físico y mental de los trabajadores.
- Aumentar la durabilidad de los insumos.
- La limpieza contribuye significativamente a mejorar la eficiencia de los procesos.
- Reducir la necesidad de buscar repuestos

Para establecer esta fase y fomentar el hábito de mantener un entorno de trabajo en condiciones óptimas, es esencial seguir un conjunto de pasos específicos. La implementación de este proceso debe respaldarse con un programa de formación sólido, así como con la provisión de los recursos necesarios para llevarlo a cabo. Además, se debe asignar el tiempo adecuado para ejecutar este proceso de manera efectiva.

Seiketsu (Estandarizar)

Esta fase del proceso implica la capacidad de diferenciar de manera clara y visible entre situaciones normales y anormales, mediante la implementación de reglas sencillas y accesibles para todos los trabajadores. El propósito fundamental de esta tarea es establecer condiciones laborales que prevengan cualquier regresión en cuanto a las tres primeras etapas de las 5S: clasificar, ordenar y limpiar.

Una vez que se han implementado las tres primeras etapas, es responsabilidad del encargado de la bodega supervisar su cumplimiento riguroso y establecer estándares. Para garantizar la completa adherencia a estas etapas, se sugiere la señalización de cada estantería con información detallada sobre los artículos. Asimismo, se recomienda crear una muestra física de cada artículo y adherirla a sus respectivas cajas para facilitar su identificación cuando se requieran.

Además, es esencial proporcionar capacitación al personal para fomentar la creación de hábitos laborales que mantengan el entorno de trabajo en condiciones ideales.

Shitsuke (Autodisciplina)

En el contexto de la gestión de inventarios de materiales FTTH de Huawei, se propone desarrollar esta fase de Shitsuke, que se refiere a la disciplina y el mantenimiento de los estándares establecidos, juega un papel crucial. En esta etapa, el compromiso desde ser el mantener y mejorar continuamente los procesos de gestión de inventario y que se vuelva fundamental. Esto implica que los protocolos y prácticas desarrollados a lo largo de las etapas anteriores, como Seiri

(clasificar), Seiton (ordenar), Seiso (limpiar) y Seiketsu (estandarizar), deben mantenerse con rigor y consistencia.

Para garantizar la efectividad a largo plazo, es vital crear una cultura organizacional de responsabilidad y respeto por las normas establecidas en la gestión de inventarios. Esto incluye la capacitación continua del personal, la supervisión constante de los procesos y la revisión periódica de los estándares para asegurar que sigan siendo apropiados y eficientes. La clave en esta fase es la consolidación de la disciplina en todos los niveles de la organización, lo que permitirá mantener y mejorar constantemente la eficiencia de la gestión de inventarios de material FTTH de Huawei.

Propuesta 2 gestión de inventarios basado en inventarios ABC.

La propuesta implica la implementación de una estrategia más rigurosa de gestión de inventario mediante la aplicación del método de control de inventario ABC.

Se propone la adopción del método de clasificación ABC con el fin de priorizar la cantidad de materiales a solicitar y mantener en inventario, teniendo en cuenta su valor monetario, es decir, se clasificarán los materiales de mayor a menor costo de la siguiente manera.

Tabla 29 Clasificación ABC inventario de materiales de Huawei Ltda., para proyectos FTTH

CLASE	CLASIFICACIÓN	CANTIDAD DE MATERIALES	%	TOTAL CONSUMO EN \$
A	Alto volumen de costo	15	20%	\$ 7.927.324.100
B	Medio volumen de costo	23	31%	\$ 3.558.734.750
C	Bajo volumen de costo	37	49%	\$ 2.187.691.351

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

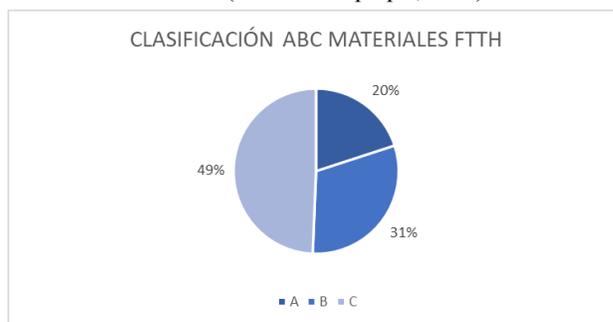


Figura 57 Participación de cada material según ABC.

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Una vez completada la clasificación ABC de los materiales, se pueden establecer procedimientos de conteo cíclico para el control interno de los mismos. Los materiales que pertenecen a la categoría A, es decir, aquellos de mayor valor económico, requieren un nivel de control más riguroso a cargo del personal de almacén, con una frecuencia de conteo quincenal. Esta revisión periódica permitirá ajustar las cantidades en existencia y minimizar el inventario, ya teniendo las cifras más reguladas este periodo entre cíclico y cíclico se puede ampliar quizás a tener una periodicidad de mes a mes, importante poder contar con la implantación tecnológica para reducir errores humanos que pueden inferir en las cifras y tener datos poco confiables.

En lo que respecta a los artículos clasificados en las categorías B y C, se requiere un nivel de control intermedio. Estos materiales pueden someterse a conteos mensuales, lo que facilita el mantenimiento de un flujo más óptimo. Cuando se logre el balance entre material entrante, saliente

y de retorno se puede llevar a una periodicidad de controles de conteo cercanos a los 2 (dos) meses. Gracias a este enfoque, el proceso de inventariado trimestral - semestral de la empresa resultará menos complejo, dado que las cantidades de materiales se mantienen actualizadas de manera adecuada.

En lo que concierne a la rotación del inventario, su determinación no se basa en el perfil de la empresa, y dado que la empresa, como se mencionó anteriormente, no dispone de información detallada, no es posible llevar a cabo un análisis exhaustivo en ese aspecto.

Propuesta implementación de métodos métricos y de medición del rendimiento de inventario.

Inicialmente y como se ha determinado en el desarrollo del presente, la problemática general es que no hay registros confiables ni mucho menos una data veraz de los movimientos de materiales en la bodega central, así mismo tampoco se cuenta con un método matemático para poder llevar cuantitativamente la gestión y rendimiento de los diferentes escenarios propios de los inventarios.

Por ende, se propone el uso de los siguientes indicadores que darán una muestra numérica y real de las cifras que de manera presente o futura mostrara una radiografía clara sobre los procesos y en donde se debe hacer evaluación de producción y productividad para generar una mejora a tiempo y que proponga un punto de control para mitigar las fallas inmediatas y a su vez disminuir las posibles oportunidades de mejora que se puedan presentar.

Tabla 30 Propuesta de métricas a implementar en la operación de inventarios.

ATRIBUTO	METRICA	DEFINICIÓN GENERAL	DEFINICIÓN ESPECÍFICA	RESPONSABLES
Pedidos Generados	$\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos generados sin problemas}}{\text{Total pedidos generados}} * 100$	Estos KPI ayudan a Huawei a monitorear y mejorar la eficiencia y efectividad de su proceso de generación de pedidos. La definición de un KPI de pedidos generados puede variar según las necesidades y objetivos específicos de la organización	el KPI de pedidos generados son métricas utilizadas para evaluar y medir el rendimiento de un proceso relacionado con la generación de pedidos dentro de Huawei	Logística, manufactura, terceros
Volumen de Compra	$\text{Valor} = \frac{\text{Valor de compra}}{\text{Total de las ventas}}$	Este indicador se utiliza para evaluar la magnitud de las adquisiciones de la organización y proporciona información valiosa sobre la demanda, el gasto y la gestión de suministros.	El KPI de volumen de compra es un indicador que mide la cantidad total de productos, materias primas, servicios o activos adquiridos por una organización en un período de tiempo determinado. Se expresa generalmente en unidades físicas, valor monetario o cualquier otra unidad de medida relevante para el tipo de compras realizadas	Logística, compras
Entregas Perfectas	$\text{Valor} = \frac{\text{Pedidos rechazados}}{\text{Total ordenes de compra recibidas}} * 100$	Este KPI se centra en evaluar la cantidad de entregas que se realizan sin errores, lo que implica que los productos FTTH cumplen con las especificaciones del cliente y no presentan defectos, daños o problemas de calidad.	El KPI de entregas perfectas mide la proporción de entregas de productos o servicios que se realizan sin ningún tipo de problema, error o desviación con respecto a las expectativas del cliente. Esto significa que se cumplen todos los requisitos del cliente en términos de calidad, cantidad, fecha y condiciones acordadas.	Logística, distribución, 3PL

Inventario	$VALOR = \frac{CAPACIDAD\ UTILIZADA}{CAPACIDAD\ MAXIMA\ DEL\ RECURSO}$	Evalúa la cantidad de productos, materias primas o activos almacenados en un momento dado. Esto puede incluir la cantidad de unidades físicas o el peso total del inventario.	Un KPI de inventario es un indicador que mide varios aspectos relacionados con la gestión y el control de inventario de una organización. Estos indicadores pueden incluir métricas relacionadas con la cantidad de inventario, el valor, la rotación y la precisión de los registros de inventario	Logística, inventories area, SCM
Producción	$VALOR = \frac{NUMERO\ DE\ UNIDADES\ PRODUCIDAS}{CAPACIDAD\ MAXIMA\ DEL\ RECURSO} * 100$	Evalúa la capacidad de la organización para utilizar sus recursos (mano de obra, maquinaria, materias primas, etc.) de manera eficiente para producir una determinada cantidad de productos en un período de tiempo específico.	Un KPI de producción es un indicador que mide diferentes aspectos relacionados con los procesos de producción de una organización. Estos indicadores pueden incluir métricas relacionadas con la cantidad, la calidad, la eficiencia y el tiempo de producción, entre otros	Producción.
Rotación de Material	$Valor = \frac{Ventas\ acumuladas}{Inventario\ promedio} = \text{Número de veces.}$	Ayuda a evaluar la eficiencia de la gestión de inventario de una organización, lo que puede influir en los costos y la rentabilidad.	El KPI de rotación de material mide la frecuencia con la que una organización utiliza y reemplaza su inventario de materiales o productos en un período de tiempo específico. Se expresa como un índice que indica cuántas veces se ha renovado el inventario en ese período.	Logística, SCM, Material Controllers
Duración Inventario	$Valor = \frac{Inventario\ Final}{Ventas\ promedio} * 30\text{días}$	Facilita la identificación de problemas relacionados con el envejecimiento del inventario, como obsolescencia de productos, pérdida de valor y riesgo de pérdidas.	El KPI de duración de inventario mide el tiempo promedio que los productos o materiales pasan en el inventario de una organización antes de ser vendidos o consumidos. Se expresa en unidades de tiempo, como días, semanas, meses, etc.	Logística, SCM, Material Controllers
Vejez Inventario	$Valor = \frac{Unidades\ d\ añadas + obsoletas + vencidas}{Unidades\ d\ disponibles\ en\ inventario}$	Este indicador proporciona información valiosa sobre la eficiencia de la gestión de inventario y ayuda a identificar productos que pueden estar envejeciendo o acercándose a la obsolescencia.	El KPI de "Vejez de Inventario" mide la antigüedad o el tiempo promedio que los productos o materiales han estado en el inventario de una organización antes de ser vendidos o utilizados. También se conoce como "KPI de antigüedad de inventario" o "KPI de envejecimiento de inventario"	Logística, inventories area, SCM
Valor del Inventario	$Valor = \frac{Costo\ venta\ del\ mes}{Valor\ inventario\ fisico}$	El valor del inventario puede incluir una variedad de elementos, desde productos listos para la venta hasta materias primas o componentes utilizados en la producción	El KPI de Valor del Inventario representa la cantidad monetaria total de todos los productos, materias primas u otros activos almacenados en el inventario de una organización en un momento determinado. Se expresa en la moneda local o en la moneda de referencia en este caso COP.	Logística, inventories area, SCM

Exactitud del Inventario	$Valor = \frac{\text{Valor diferencia (\$)}}{\text{Valor total inventario}} * 100$	Se expresa generalmente como un porcentaje que indica cuánto se ajusta la cantidad registrada al inventario real	El KPI de Exactitud de Inventario mide la precisión de los registros de inventario de una organización al comparar la cantidad teórica de productos o materiales en inventario con la cantidad real verificada físicamente en un momento específico.	Logística, inventories area, SCM
--------------------------	--	--	--	----------------------------------

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Creación y control de la DATA de inventarios.

Una vez completado los procesos anteriores de inventario, se propone la creación de una base de datos de refuerzo o feedback en Excel tipo Kardex. Para llevar a cabo este proceso, es imperativo contar con el office actualizado dado que es un sistema que permite registrar, realizar operaciones, usar fórmulas de tabulación y graficar el inventario previamente realizado.

El objetivo del control y la documentación de los materiales consiste en utilizar eficazmente el documento de Excel o Kardex de información para abordar los desafíos que surgen día a día en la gestión de inventarios. Se plantea la implementación de un sistema destinado a administrar los registros relativos a los ingresos, egresos y devoluciones de materiales. De esta manera, se busca garantizar la concordancia entre el inventario físico y los registros del sistema de control de inventarios propuestos e implementados. Los resultados de esta verificación proporcionarán soporte al registro del SACADA y con esto poder mantener en equilibrio la capacidad de adquirir materiales de construcción únicamente cuando sean necesarios, evitando compras y abastecimientos innecesarios.

Para lograr este nivel de control, la empresa deberá adquirir un sistema informático que facilite la obtención rápida y eficiente de información precisa sobre su inventario como lo muestra la siguiente figura.

Subcon: INMEL	Occupation:	40%	
DU Name	Código	ntidad Inv. Fis	Descripcion
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-01	14137938-008	1	SFC, aerial,1 core - 300m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-01	14137938-002	6	SFC, aerial,1 core - 100m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-02	14137938-004	2	SFC, aerial,1 core - 150m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-02	14137938-007	5	SFC, aerial,1 core - 250m
INMEL-AGUACHICA-DU0-02	14137938-007	2	SFC, aerial,1 core - 250m
INMEL-AGUACHICA-DU0-02	14137938-004	5	SFC, aerial,1 core - 150m
INMEL-AGUACHICA-DU0	14137938-007	1	SFC, aerial,1 core - 250m
INMEL-AGUACHICA-DU0	14137938-004	2	SFC, aerial,1 core - 150m
INMEL-AGUACHICA-DU0	14137938-003	2	SFC, aerial,1 core - 120m
IMP-AGUACHICA-CL01-DU1	14137938-004	1	SFC, aerial,1 core - 150m
IMP-AGUACHICA-CL01-DU1	14137938-001	2	SFC, aerial,1 core - 80m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-01	14137938-004	4	SFC, aerial,1 core - 150m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-01	14137938-002	1	SFC, aerial,1 core - 100m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-01	14137938-007	1	SFC, aerial,1 core - 250m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-01	14137938-007	4	SFC, aerial,1 core - 250m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-02	14137938-001	8	SFC, aerial,1 core - 80m
IMP-AGUACHICA-CL04-DU1-02	14137938-004	2	SFC, aerial,1 core - 150m
IMP-AGUACHICA-CL03-DU3-02	14137938-001	3	SFC, aerial,1 core - 80m

Figura 58 Propuesta Kardex

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Bill No: DCO1202211050093

Site: IMP-AGUACHICA-CL02-DU1/IMP-AGUACHICA-CL02-DU1/CES. Agua

Project: 55A0H89/Colombia Claro FTTH 2022 Project

Box Name	Item	Qty	Item Description	SN
DCO1202211050063BD1	14137938	5 PCS	Pre-terminated cable,Fastconnect SC/APC-Fastconnect	
	14137938-001	11 PCS	Pre-terminated cable,Fastconnect SC/APC-Fastconnect	
	14137938-003	1 PCS	Pre-terminated cable,Fastconnect SC/APC-Fastconnect	
	52590279	170 PCS	Pre-terminated assembly,ITC2305-A, Suit for diameter from 3.2mm to	

Figura 59 Seguimiento de inventario previo a digitalización de datos

Fuente: SCM “delivery note document”

Figura 60 Propuesta de documento Kardex

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

La optimización de la gestión de inventarios en la cadena de suministro de Huawei se basa en una estrategia integral que incluye las 5S para un almacenamiento eficiente, la implementación de tecnologías avanzadas como sistemas de gestión de almacén (WMS), la automatización de procesos y la mejora de la gestión de inventarios con políticas de reorden y monitoreo continuo. Estas medidas combinadas promueven la eficiencia, la precisión y la capacidad de respuesta, fortaleciendo la posición competitiva de Huawei en la industria de las telecomunicaciones y tecnología.

Sin embargo, es importante destacar que la implementación exitosa de este proyecto depende en última instancia de la decisión de la compañía Huawei y de su capacidad para asignar los recursos necesarios en el contexto económico actual. La inversión inicial puede resultar en ahorros significativos a mediano plazo y una mayor eficiencia operativa, pero es esencial considerar la viabilidad económica y el compromiso de la empresa con la mejora de la gestión de inventarios en su cadena de suministro.

5. Evaluación económica de las estrategias propuestas en la cadena de suministro de Huawei LTDA, a nivel de costos y beneficios.

5.1. Costos de implementación tecnología y automatización

La evaluación de costos para la implementación de tecnología y automatización implica considerar los costos iniciales de adquisición, capacitación y servicios, así como los costos continuos de mantenimiento, integración y operación. Debe incluir un análisis de beneficios y retorno de la inversión (ROI), así como la identificación de riesgos y contingencias. Esta

evaluación proporciona una base sólida para determinar si la inversión es económicamente justificable y alinea con los objetivos estratégicos de la organización.

Dentro de los costos de la implementación tecnológica y de automatización se incluyen el desarrollo e instalación del SCADA XMYTRA, las licencias propias de uso, costos de personal de capacitación tanto para el uso de la tecnología blanda y dura, así mismo como la planta de personal existente dentro de la operación de bodega y a su vez la reestructuración de la misma.

Tabla 31 Costos de implementación tecnológica y de automatización

ITEM	MARCA	VALOR	MONEDA	CANTIDAD	VALOR TOTAL
SCADA	XMYTRA	\$ 57.000.000	COP	1	\$ 57.000.000
PLC HMI	HMIGTO2300 SCHNEIDER ELECTRIC	\$ 2.846.821	COP	1	\$ 2.846.821
ACTUADOR	CILINDRO NEUMATICO SC 63-150	\$ 378.000	COP	2	\$ 756.000
ACTUADOR	LABELING ROLLING LABEL DEVICE	\$ 5.379.748	COP	1	\$ 5.379.748
BANDA TRANSPORTADORA	2 mts x 35 mts < 25°	\$ 28.500.000	COP	1	\$ 28.500.000
BANDA TRANSPORTADORA RODILLOS	2 mts x 10mts	\$ 4.800.000	COP	3	\$ 14.400.000
CAMARA MATRICIAL	SENTRONIC	\$ 59.798.850	COP	1	\$ 59.798.850
CAMARA LINEAL	SENTRONIC	\$ 23.919.540	COP	1	\$ 23.919.540
TERMINAL	HONEYWELL DOLPHIN 7800	\$ 720.000	COP	6	\$ 4.320.000
LECTOR DE LASER	HONEYWELL MK9540	\$ 539.171	COP	4	\$ 2.156.684
TOTAL VALOR POR UNIDAD		\$ 126.882.130	TOTAL INVERSIÓN		\$ 199.077.643

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

El valor total de la propuesta establecida en la tabla anterior que abarca la instalación tecnológica y la automatización de los procesos es de \$199'077.643.

5.2. Costos nomina presente vs. Nomina propuesta y de recurso humano

Actualmente la bodega cuenta con un recurso humano que ha desarrollado la actividad propia de manera empírica y con conocimientos desarrollados dentro de la ejecución cotidiana de la operación.

El recurso humano representa para cualquier compañía incluyendo Huawei Ltda., un costo mensual por el pago de obligaciones inmersas dentro del acuerdo contractual entre el trabajador y la compañía por los servicios prestados. Actualmente la compañía tiene la siguiente nomina:

Tabla 32 Costo Personal (COSPER) Actual Proyectos FTTH Huawei LTDA

Cargo empleado	HUAWEI LTDA										COSPER MENSUAL
	Devengado		SSO				PRESTACIONES SOCIALES				
	Salario básico	Días liquidados	Aportes a riesgos laborales	Sena	Icbf	Cajas de compensación	Provisión Prima de servicios	Provisión Cesantía	Provisión Intereses sobre cesantías	Provisión de vacaciones	
Jefe de bodega	3.500.000	30	243.600	-	-	140.000	291.550	291.550	34.986	145.950	5.067.636
Supervisor de bodega	2.200.000	30	153.120	-	-	88.000	194.972	194.972	23.397	91.740	3.350.808
Supervisor de bodega	2.200.000	30	153.120	-	-	88.000	194.972	194.972	23.397	91.740	3.350.808
Supervisor de bodega	2.200.000	30	153.120	-	-	88.000	194.972	194.972	23.397	91.740	3.350.808
Analista de bodega	1.850.000	30	19.314	-	-	74.000	165.817	165.817	19.898	77.145	2.734.598
Analista de bodega	1.850.000	30	19.314	-	-	74.000	165.817	165.817	19.898	77.145	2.734.598
Operario de bodega	1.500.000	30	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Operario de bodega	1.500.000	30	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280

Operario de bodega	1.500.000	30	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Operario de bodega	1.500.000	30	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Operario de bodega	1.500.000	30	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Operario de bodega	1.500.000	30	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Totales			1.367.988	-	-	912.000	2.028.077	2.028.077	243.369	950.760	34.612.938

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Según el análisis del pago mensual de las doce (12) nominas mes a mes arroja un valor total de \$34.612.938 COP actual, que, si lo llevamos a una evaluación anual de doce (12) meses no arroja un valor correspondiente a \$415.355.254 COP.

Tabla 33 Proyección Costo Personal (COSPER) Anual Actual Proyectos FTTH Huawei LTDA

COSPER MENSUAL ACTUAL	COSPER ANUAL ACTUAL
34.612.938	415.355.253,95

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

La evaluación económica sobre la propuesta de una disminución de personal para dar paso al uso de las tecnologías nuevas y la implementación de la automatización, que asegura una reducción hasta del 85% de errores humanos dentro de la operación generando una disminución directamente proporcional en un rango del 85 al 95% de recuperación de la pérdida económica generada por las fallas mencionadas es la siguiente:

Tabla 34 Costo Personal (COSPER) Propuesto Proyectos FTTH Huawei LTDA

Cargo empleado	Devengado	HUAWEI LTDA										COSPER MENSUAL
		SSO						PRESTACIONES SOCIALES				
		Salario básico	Aportes a pensión	Aportes a salud	Aportes a riesgos laborales	Sena	Icbf	Cajas de compensación	Provisión Prima de servicios	Provisión Cesantía	Provisión Intereses sobre cesantías	
Jefe de bodega	3.500.000	420.000	-	243.600	-	-	140.000	291.550	291.550	34.986	145.950	5.067.636
Supervisor de bodega	2.200.000	264.000	-	153.120	-	-	88.000	194.972	194.972	23.397	91.740	3.350.808
Analista de bodega	1.850.000	222.000	-	19.314	-	-	74.000	165.817	165.817	19.898	77.145	2.734.598
Operario de bodega	1.500.000	180.000	-	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Operario de bodega	1.500.000	180.000	-	104.400	-	-	60.000	136.662	136.662	16.399	62.550	2.337.280
Totales		1.266.000	-	624.834	-	-	422.000	925.665	925.665	111.080	439.935	15.827.603

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

El análisis de las doce nóminas mensuales arroja un valor total de \$15.827.603 COP. Sin embargo, este valor no corresponde a los \$189.931.232 COP esperados para una evaluación anual.

Estableciendo las diferencias entre la real usada hoy en día y la propuesta se encuentran las siguientes diferencias:

Tabla 35 Diferencia COSPER MENSUAL VS ANUAL

DIFERENCIA COSPER MENSUAL	DIFERENCIA COSPER ANUAL

\$	34.612.938	\$	415.355.254
\$	15.827.603	\$	189.931.232
\$	18.785.335	\$	225.424.022

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

El ahorro tanto mensual como anual se evidencia en un 46%, siendo \$18.785.335 COP ahorro mensual y un total de \$225.424.022 anual que representa una cantidad de capital importante para la compañía.

5.3. Costos implementación de metodología 5'S.

La evaluación de los costos para implementar la metodología 5S es un paso importante para garantizar que la inversión sea rentable. Esta evaluación debe considerar los costos directos e indirectos de implementación, así como los beneficios esperados. La información obtenida se utilizará para tomar una decisión informada sobre la conveniencia de implementar la metodología.

Tabla 36 Costo Personal (COSPER) Propuesto Proyectos FTTH Huawei LTDA

Cargo empleado	HUAWEI LTDA											COSPER MENSUAL
	Devengado	SSO						PRESTACIONES SOCIALES				
	Salario básico	Aportes a pensión	Aportes a salud	Aportes a riesgos laborales	Sena	Icbf	Cajas de compensación	Provisión Prima de servicios	Provisión Cesantía	Provisión Intereses sobre cesantías	Provisión de vacaciones	
Ing. Black Belt	5.000.000	600.000	-	348.000	-	-	200.000	416.500	416.500	49.980	208.500	7.239.480
Supervisor mejoramiento continuo	2.500.000	300.000	-	174.000	-	-	100.000	208.250	208.250	24.990	104.250	3.619.740
Analista mejoramiento continuo	2.000.000	240.000	-	20.880	-	-	80.000	178.312	178.312	21.397	83.400	2.942.908
Totales		1.140.000	-	542.880	-	-	380.000	803.062	803.062	96.367	396.150	13.802.128

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Se decide contratar dentro del recurso humano tres profesionales que no solo realicen la implementación de la metodología 5'S, sino que al generar estas nuevas contrataciones se puede asegurar la continuidad de la mejora, su supervisión y la intervención inmediata de la misma, de la misma manera también se propone generar un plan de capacitación por parte de este equipo que al estar dentro de la nómina activa de la compañía no se accede a ningún tercero o a algún tipo de asesora en este tipo de proyectos.

El costo de este personal asciende a un valor de nómina mensual por parte de la empresa de \$13.802.128 COP que en doce (12) meses corresponde a un valor de \$165.625.541 COP que corresponde al 73% del valor de diferencia entre el Cosper anual real y el Cosper anual propuesto, lo que nos dará un margen del 27% que corresponde a un valor de \$59.798.481 COP para ser usado dentro de la propuesta de implementación de las nuevas tecnologías y automatización.

5.4. Costos extras de implementaciones

Dentro de otros costos, pero no menos importantes se evalúan los recursos que serán de primera necesidad para brindar un desarrollo organizacional y de ambiente laboral óptimo para la ejecución de las actividades de la operación, como lo son mobiliarios, muebles, herramientas tipo computadores e impresoras, células de trabajo de capacitación y sus costos, capacitaciones de desarrollo de SCADA y de implementación de automatización.

Tabla 37 Costeo Propuesta

Concepto	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
Lenovo ThinkPad T16 2da Gen (16", Intel)	2	Und.	\$ 6.499.900	\$ 12.999.800
Portátil HP Intel Core i7 12GB 512GB Windows 11 Home Single Language 14 pulgadas	4	Und.	\$ 2.929.900	\$ 11.719.600
Desarrollo y programación de WMS office	24	Horas	\$ 15.000	\$ 360.000
Desarrollo de KPI's y dashboard excel	8	Horas	\$ 15.000	\$ 120.000
Capacitador SCADA XMYTRA	16	Horas	\$ 35.000	\$ 560.000
Capacitador visión artificial SENTRONIC	8	Horas	\$ 23.000	\$ 184.000
Capacitador MTTO	8	Horas	\$ -	\$ -
Estaciones de trabajo	7	Und.	\$ 250.000	\$ 1.750.000
HP 37X Negro Alto Rendimiento LaserJet Original	2	Und.	\$ 1.800.000	\$ 3.600.000
TOTAL			\$ 11.567.800	\$ 31.293.400

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Este último costeo asciende a \$31.293.400 COP que inicialmente se harían por única vez y que no generara más sobre costos a futuro.

5.5. Evaluación ROI para determinar si es viable la propuesta

FÓRMULA PARA CALCULAR EL ROI

$$ROI = \frac{\text{BENEFICIO} - \text{INVERSIÓN}}{\text{INVERSIÓN}}$$

El ROI, o Retorno de la Inversión (Return on Investment en inglés), es una métrica financiera que se utiliza para evaluar la rentabilidad de una inversión. Se expresa como un porcentaje y se calcula dividiendo la ganancia neta de la inversión por el costo inicial de la inversión, y multiplicando el resultado por 100 para obtener un porcentaje.

Para determinar la viabilidad de la propuesta se evalúa esta métrica para determinar el porcentaje de rentabilidad de la misma para los propósitos de mejora que se establecieron y que serán si la empresa lo decide un alivio para el problema diagnosticado.

Las variables para poder reemplazar en la formula son las siguientes:

			TOTAL
INVERSION	\$ 31.293.400,00	\$ 199.077.643,00	\$ 230.371.043,00
BENEFICIO	\$ 59.798.481,00	\$ 205.830.881,00	\$ 265.629.362,00

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Teniendo identificadas las variables se realizar el procedimiento matemático de la siguiente manera:

	%	MATEMATICAMENTE
ROI	15,305%	$((230.371.043-265.629.362)/230.371.043)$

Fuente: (Elaboración propia, 2023)

Con un ROI del 15% significa que la inversión generará un rendimiento del 15% sobre el capital invertido. En este caso específico, un ROI del 15% indica que, por cada unidad monetaria invertida, se espera obtener un rendimiento adicional del 15%.

En términos más sencillos, si Huawei Ltda., invierte \$230.371.043 COP en las propuestas de mejora en el proceso logístico de bodega, almacenamiento e inventarios propios, se espera que esta inversión genere \$34.555.656 en ganancias netas adicionales.

Un ROI del 15% generalmente se considera positivo y podría indicar que la inversión es rentable. Sin embargo, la interpretación precisa depende del contexto y de las expectativas de Huawei.

6. Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

En conclusión, el proceso de diagnóstico de la cadena de suministro de Huawei LTDA ha arrojado una comprensión profunda de las causas subyacentes de las fallas logísticas y los retrasos en la ejecución de proyectos FTTH. La identificación de estos problemas ha sentado las bases para el diseño de propuestas estratégicas, específicamente adaptadas a las necesidades y características de la empresa.

Las propuestas formuladas tienen como objetivo mejorar significativamente el tiempo de entrega en la cadena de suministro de Huawei LTDA. Estas no solo se centran en abordar los problemas identificados, sino que también buscan optimizar los procesos existentes para lograr una mayor eficiencia en todas las etapas de la cadena.

Al evaluar económicamente estas estrategias propuestas, se ha llevado a cabo un análisis detallado de costos y beneficios. Se reconoce que cualquier modificación en la cadena de suministro conlleva implicaciones económicas, pero se ha buscado un equilibrio que garantice una mejora tangible en el tiempo de entrega sin comprometer la viabilidad financiera de la empresa.

El análisis detallado del área de bodega en Huawei Ltda. revela que esta sección específica de la cadena de suministro constituye el componente más crítico para la empresa. Los problemas identificados, como las pérdidas económicas, los reprocesos, los sobre costos operativos y la normalización de las fallas cotidianas, se han arraigado profundamente, generando una situación que presenta un punto de no retorno para la ejecución eficiente de los procesos.

Este diagnóstico, respaldado por evaluaciones matemáticas y análisis de procesos, utiliza herramientas teóricas para proporcionar una visión completa de la situación actual del área de bodega. Los hallazgos se centran en la identificación precisa de los problemas fundamentales que afectan la operación y contribuyen a las persistentes pérdidas económicas.

La relevancia de identificar las fallas radica en su capacidad para ser una base concreta que identifica la enfermedad subyacente que afecta y contagia la operación de la cadena de suministro. Este conocimiento profundo establece los cimientos para el desarrollo de una propuesta de mejora específica y efectiva que aborde directamente los problemas identificados y revitalice el área de bodega.

Las propuestas de mejora en el proceso logístico de bodega, almacenamiento e inventarios propios de Huawei Ltda., tienen el potencial de generar un ROI del 15%. Esta inversión generaría un valor de \$34.555.656 en ganancias netas adicionales.

Los beneficios esperados de las propuestas incluyen una reducción del 46% en los costos de personal (La disminución del personal como consecuencia de la automatización y la implementación de nuevas tecnologías generaría un ahorro anual de \$225.424.022 COP), una reducción del 70% en los errores de clasificación y una mejora del 60% en la eficiencia operativa.

Durante la elaboración del trabajo de grado, se enfrentaron diversas limitaciones que incidieron de manera significativa en la investigación. La falta de acceso a información detallada directamente proporcionada fue la restricción principal, limitando la comprensión integral de la operación. La carencia de datos sobre procesos operativos, la ausencia de históricos relevantes y la gestión deficiente de la información dentro de la empresa complicaron la recopilación y análisis de datos. A pesar de estas limitaciones, se lograron conclusiones reales que destacan la necesidad de una mayor colaboración y transparencia por parte de Huawei en futuras investigaciones, así como la imperante mejora en la documentación y seguimiento de los procesos dentro de su cadena de suministro para abordar efectivamente los desafíos identificados.

Lamentablemente, la continuidad o implementación del trabajo de grado en la compañía Huawei se ve obstaculizada por políticas internas y una aparente falta de interés en la implementación de mejoras sugeridas. A pesar de los esfuerzos por abordar las limitaciones identificadas en la cadena de suministro, se ha encontrado resistencia en la organización, lo que dificulta la aplicación práctica de las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante la investigación. Estas barreras internas plantean desafíos significativos para la ejecución efectiva de las propuestas de mejora y resaltan la importancia de una mayor voluntad y compromiso por parte de la empresa para avanzar hacia la optimización de sus procesos logísticos.

6.2.Recomendaciones

Las recomendaciones propuestas en el trabajo de grado se centran en abordar las deficiencias identificadas en la cadena de suministro de Huawei Ltda. En primer lugar, se sugiere establecer un mayor nivel de colaboración y transparencia interna para superar la falta de acceso a información clave. Además, se insta a la implementación de prácticas de gestión de la información más eficientes, incluida la sistematización y documentación exhaustiva de los procesos operativos. Se recomienda enfocarse en la mejora continua mediante la revisión periódica de los procedimientos y la implementación de tecnologías que optimicen la trazabilidad y el monitoreo en tiempo real de la cadena de suministro. Asimismo, se sugiere fomentar una cultura organizacional orientada hacia la eficiencia logística, incentivando la capacitación del personal y promoviendo una mentalidad proactiva en la identificación y solución de problemas. Estas recomendaciones buscan no solo corregir las deficiencias actuales, sino también establecer una base sólida para una cadena de suministro más resiliente y eficiente en el futuro.

Referencias

- Babativa C (2017) *Investigación cuantitativa*, Fundación Universitaria del Área Andina
- Ballow R (2004) *Logística: Administración de la cadena de suministro*, Person Editorial
- Cooper M (2017) *Grande dame de la logistique ete du SCM*, Edición Kindle
- Edwards W (1940) “No es necesario cambiar, la supervivencia no es obligatoria, Artículo
- Fraga P (2017) *Implementación y mejora de redes de fibra óptica*, Universidad de Coruña
- Jiménez L (2020) *Impacto de la investigación cuantitativa en la actualidad*, Revista científica Tech.
- Kaplan R & Norton D (1996) *Used the balanced scorecard a strategic management system*, Harvard Business Review.
- Lee H (2012-2013) *Efecto látigo en la planeación de la cadena de suministro*, En: MIT Sloan Management Review, Vol. 38
- Simchi-Levi (2021) *Gestión de la cadena de suministro en tiempos de crisis*, Data Science Lab del M it.
- Sunil C (2000) *Administración de la cadena de suministro*, Editorial Pearson
- Winslow F (1911) *Los principios de la administración científica* Harpper & Brothers.