

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN A LOS  
PROBLEMAS DE INNOVACIÓN EN LOS SECTORES  
PRODUCTIVOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE EL  
SALVADOR**

PRESENTADO POR:

**ALVARADO LÓPEZ, GUILLERMO FRANCISCO  
LÓPEZ NERIO, INGRID MICHELLE  
ZAVALETA LEMUS, KAROL GEORGINA**

PARA OPTAR AL TÍTULO DE:  
**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2022

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

RECTOR:

**MSC. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO**

SECRETARIO GENERAL:

**ING. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

DECANO:

**PhD. EDGAR ARMANDO PEÑA FIGUEROA**

SECRETARIO:

**ING. JULIO ALBERTO PORTILLO**

**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

DIRECTOR:

**MSC. GEORGETH RENÁN RODRÍGUEZ ARÉVALO**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Trabajo de Graduación previo a la opción al Grado de:  
**INGENIERO(A) INDUSTRIAL**

Título:

**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN A LOS  
PROBLEMAS DE INNOVACIÓN EN LOS SECTORES  
PRODUCTIVOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE EL  
SALVADOR**

Presentado por:

**ALVARADO LÓPEZ, GUILLERMO FRANCISCO  
LÓPEZ NERIO, INGRID MICHELLE  
ZVALETA LEMUS, KAROL GEORGINA**

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. SAÚL ALFONSO GRANADOS**

CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO 2022

Trabajo de Graduación Aprobado por:

Docente Asesor:

**ING. SAÚL ALFONSO GRANADOS**

Quiero comenzar agradeciendo a Dios, pues en su infinito amor me ha regalado la sabiduría e inteligencia para llegar hasta esta nueva etapa de mi vida, sin duda no se puede negar que hubo obstáculos a lo largo de la carrera que parecían imposibles de superar y sé que Él me dio las fuerzas y paciencia para salir adelante.

Agradecer a mi familia en especial mi madre Sandra Nerio y mis hermanas Jennifer Nerio y Fernanda Nerio por apoyarme y animarme en los momentos más difíciles de la carrera, a mi madre gracias por el gran esfuerzo que realizó de todas las formas posibles que pudo, desde sus capacidades. Gracias por las palabras de aliento, el dinero, el desvelo, los sacrificios y por poner toda la confianza en mí, impulsándome a seguir adelante, y ser alguien en la vida profesionalmente. Ahora me toca a mí velar por tí, te amo y se que no sería la persona que soy en este momento si no estuvieras a mi lado.

A mis amigos de la universidad, con los cuales comencé la carrera pero que por cosas de la vida nos separamos Melissa López y Nelson Saz con los cuales hasta la fecha tenemos un lazo de amistad increíble, a mis compañeros y amigos de tesis agradecer a pesar de esos momentos de estrés, supimos llevar las cosas, la paciencia, la comprensión, la amistad y confianza brindados, y sobre todo por esos momentos vividos los cuales estuvieron a mi lado apoyándome en momentos difíciles que no me permitían enfocarme.

A mis amigos Margarita Ramos, Arnold Ayala y Alexis Belloso gracias porque estuvieron para darme el empujón que necesitaba para culminar este trabajo, desde el lado laboral dándome consejos y herramientas que podían aportar a mi trabajo y desde el lado personal recordándome que soy capaz de lograr lo que me propongo. Gracias por comprender mis compromisos universitarios darme la oportunidad de crecer laboralmente.

A mi novio y futuro esposo Kevin Figueroa gracias por tu amor y comprensión en esta etapa, por ayudarme a ordenar las ideas y plasmarlas en este trabajo, por enseñarme herramientas de investigación y análisis que tu empleaste en tu tesis y que ahora te hacen ser el ingeniero que eres. Te amo y este logro incrementa las posibilidades de tener un futuro exitoso juntos.

A nuestro asesor de tesis Ing.Saul Granados, que fungió no solo como un simple asesor, sino como una persona preocupada por nuestro trabajo, mostrándonos gran dedicación y esfuerzo.

A cada una de las personas que saben que son importantes para mí y que formaron parte de este etapa les doy las gracias y espero podamos seguir entrelazados en esta carrera llamada vida.

Michelle López

*Quiero agradecer este día en primer lugar a Dios, que me ha permitido caminar en esta etapa de la vida dandome sabiduría, paciencia, discernimiento y amor para realizar cada uno de los proyectos que conlleva esta carrera, a la virgencita de Guadalupe por siempre cuidarme e interceder por mí, cada vez que lo necesitaba y ser la guía en mi caminar ayudandome a sobrepasar cada obstáculo que se presente y recargar mis baterías cuando ya estaba cansada.*

*Agradezco de manera especial a mis papas Estela de Zavaleta, Carolina Vargas y Jorge Zavaleta por estar presentes en cada día de este trayecto, por acompañarme en mis días de desvelos, por darme comida para que aguantar unas horas más, por animarme en los días que pensaba que no podía hacerlo, por ser incondicionales como lo han sido cada día de mi vida, a mis hermanos Rodrigo Zavaleta y Vanessa Vasquez que a su manera siempre me hicieron sentir capaz de todo lo que me propusiera, gracias a mi madrina Lorena Vargas y a mis abuelitas Elena y Clarita que siempre me han apoyado y así como el resto de mi familia han sido un soporte para mi caminar, gracias a cada uno de ustedes por ser un regalo porque para ustedes era un granito de arena mientras que para mí, era una lluvia de amor que me hacía más fuerte, gracias infinitas por demostrarme a valorar cada esfuerzo y por enseñarme a ser agradecida con lo mucho o poco, en esta nueva etapa me corresponde a mí, velar por su bienestar.*

*Gracias también a cada uno de mis amigos de Universidad que compartieron desvelos, aventuras, experiencias, nuevos retos desde el primer día hasta la última materia de la carrera que al mencionar a cada uno con nuestras vivencias se me hace infinito, gracias a mis compañeros de tesis que permanecieron siempre en esta recta final, que a pesar de las dificultades, momentos de enojo y estrés, logramos llegar hasta aquí siendo compañeros y amigos para las buenas, malas y peores, de igual manera gracias lito por estar en los momentos más difíciles y darme siempre las palabras que necesitaba para poder dar una más, porque con una canción o una oración lograba que me diera cuenta de lo capaz e inteligente que soy, que las tormentas solo me hacen más fuerte y que estaba orgulloso de mí, a mis mejores amigas que vivieron conmigo cada etapa, celebraron cada triunfo a mi lado y hasta me brindaron su hogar para hacer mis actividades sin importar la hora, gracias infinitas a cada uno de los que han sido parte de mi aprendizaje y me ayudaron a ser mejor en cada área de mi vida.*

*A mi amiga Esmeralda de Ramírez por cada día con sus detalles diarios, palabras y ánimos impulsarme a lograr culminar la carrera, ayudarme con mi carga laboral para poder avanzar y cumplir una meta más.*

*A nuestro querido asesor Ing. Saúl Granados por tener la paciencia y dedicación en cada etapa de este trabajo y transmitiendonos sus conocimientos para ser mejores profesionales y poder destacar en nuestras áreas laborales.*

*Gracias de corazón a todos y espero seguir teniéndolos en las etapas de la vida que vengan.*

*Karol Zavaleta*

Para iniciar darle las gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por ser el pilar que me sostuvo durante todo este camino y el timón del barco en los momentos difíciles. Segundo, gracias a mi familia por su apoyo incondicional, por inyectarme la perseverancia, por inculcarme luchar por mis metas e ideales por ser, en las buenas y en las malas, la bocanada de aire que siempre necesité.

Es sumamente necesario agradecer a una de las personas más importantes en mi vida, que ya no está, pero a la que le debo ser quien soy en carácter, en familia, con mi pareja, con mis amigos... Abuelo, hasta el cielo, este logro es para ti.

Como último punto agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo durante este proceso que me ayudaron a crecer, a madurar, me alentaron y los alenté, me ayudaron a crear hábitos y mejorar actitudes positivas que ya tenía. Gracias también a mis docentes, a la escuela de ingeniería Industrial por plantear tantos retos en las mentes de las personas que se forman e impulsarlos a la grandeza basados en el conocimiento, la perseverancia y el trabajo duro.

Guillermo López

# ÍNDICE

|      |  |     |
|------|--|-----|
| I.   | INTRODUCCIÓN .....   | I   |
| II.  | OBJETIVOS .....  | III |
| A.   | OBJETIVO GENERAL.....  | III |
| B.   | OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....   | III |
| III. | ALCANCES Y LIMITACIONES.....   | IV  |
| A.   | ALCANCES .....   | IV  |
| B.   | LIMITACIONES .....   | IV  |
| I.   | MARCO TEÓRICO .....  | 1   |
| A.   | ANTECEDENTES DEL SECTOR LOGÍSTICA Y TRANSPORTE .....                                   | 1   |
| B.   | INTRODUCCIÓN DE EL SALVADOR EN EL SECTOR LOGÍSTICA Y TRANSPORTE<br>5                   |     |
| 1.   | CRECIMIENTO ECONÓMICO DE EL SALVADOR Y DESEMPEÑO LOGÍSTICO ...                         | 6   |
| 2.   | EL SALVADOR COMO PROPUESTA DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y VALOR<br>AGREGADO REGIONAL..... | 7   |
| 3.   | ANTECEDENTES DE EL SALVADOR EN LA PLATAFORMA LOGÍSTICA .....                           | 7   |
| 4.   | SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CADENAS LOGÍSTICAS EN EL SALVADOR.....                         | 14  |
| 5.   | CLASIFICACIÓN DE LAS CADENAS LOGÍSTICAS EN EL SALVADOR.....                            | 15  |
| IV.  | MARCO CONCEPTUAL.....  | 16  |
| A.   | CONCEPTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.....  | 16  |
| 1.   | INGENIERÍA INDUSTRIAL.....   | 16  |
| 2.   | DIAGNÓSTICO.....   | 16  |
| 3.   | INNOVACIÓN .....   | 17  |
| 4.   | INVESTIGACIÓN.....   | 18  |
| 5.   | PRODUCCIÓN .....   | 20  |
| 6.   | LOGÍSTICA.....   | 20  |
| 7.   | EFICIENCIA.....  | 21  |
| 8.   | HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.....  | 22  |
| 9.   | ADMINISTRACIÓN.....  | 23  |
| B.   | CONCEPTOS DEL ESTUDIO.....   | 23  |
| 1.   | CADENA DE SUMINISTROS.....   | 23  |
| 2.   | TRANSPORTE EN LOGÍSTICA.....   | 24  |
| 3.   | DISTRIBUCIÓN EN LOGÍSTICA.....   | 25  |
| 4.   | STOCK.....   | 27  |



|       |   |    |
|-------|---|----|
| 5.    | SLOTTING .....  | 27 |
| 6.    | PALLET .....  | 28 |
| 7.    | FILL- RATE .....  | 28 |
| 8.    | PUERTO .....  | 29 |
| 9.    | HINTERLAND .....  | 30 |
| 10.   | ALMACÉN .....   | 30 |
| 11.   | MANUAL DE OSLO .....  | 30 |
| 12.   | NORMA PARA GESTIÓN DE INNOVACIÓN ISO 56002.....                                     | 31 |
| V.    | MARCO LEGAL .....   | 33 |
| A.    | LEY DEL RÉGIMEN DE ZONAS FRANCAS Y RECINTOS FISCALES.....                           | 33 |
| B.    | LEY ORGÁNICA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS. ....                               | 34 |
| C.    | LEY ESPECIAL DE TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA .....                             | 34 |
| D.    | LEY DE ZONAS FRANCAS INDUSTRIALES Y DE COMERCIALIZACIÓN. ....                       | 37 |
| E.    | LEY DE SIMPLIFICACIÓN ADUANERA .....  | 38 |
| F.    | LEY DE SERVICIOS INTERNACIONALES .....  | 39 |
| G.    | CÓDIGO ADUANERO UNIFORME CENTROAMERICANO (CAUCA) Y SU<br>REGLAMENTO (RECAUCA) ..... | 40 |
| H.    | DECLARACIÓN ÚNICA CENTROAMERICANA (DUCA) .....                                      | 41 |
| VI.   | DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO.....   | 42 |
| A.    | METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO .....   | 42 |
| B.    | DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN .....                                | 43 |
| 1.    | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 43 |
| 2.    | BÚSQUEDA.....   | 44 |
| 3.    | ANÁLISIS.....   | 44 |
| VII.  | DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....  | 45 |
| A.    | DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.....  | 45 |
| 1.    | SELECCIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN.....  | 47 |
| B.    | PREPARACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....   | 49 |
| 1.    | DETERMINACIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA .....                                     | 49 |
| 2.    | DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....                       | 49 |
| 3.    | DISEÑO DE INSTRUMENTO .....   | 50 |
| 4.    | DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO.....  | 57 |
| VIII. | BÚSQUEDA .....  | 67 |
| A.    | TRABAJO DE CAMPO.....   | 67 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 1.  | PLANIFICACIÓN .....   | 67  |
| 2.  | REALIZACIÓN.....  | 68  |
| IX. | ANÁLISIS .....  | 69  |
| A.  | METODOLOGÍA PARA LA CATEGORIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS ENTREVISTAS .....              | 69  |
| 1.  | CATEGORIZACIÓN.....   | 69  |
| 2.  | SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE RESPUESTAS .....  | 69  |
| 3.  | COEFICIENTE KAPPA DE COHEN .....  | 71  |
| B.  | ANÁLISIS DE ENTREVISTAS .....   | 76  |
| 1.  | ANÁLISIS DE EMPRESA BASE .....  | 76  |
| C.  | PRESENTACIÓN DE LOS DATOS .....   | 196 |
| D.  | DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR LOGÍSTICA Y TRANSPORTE .....                | 204 |
| 1.  | REPRESENTATIVIDAD DE CATEGORÍAS CON MAYORES PROBLEMAS DE PRODUCTIVIDAD. ....              | 204 |
| 2.  | REPRESENTATIVIDAD DE CATEGORÍAS CON MAYORES PROBLEMAS DE INNOVACIÓN.....                  | 204 |
| 3.  | DIAGRAMA ISHIKAWA PARA PARÁMETROS INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD<br>205                       |     |
| X.  | DISEÑO CONCEPTUAL.....  | 206 |
| A.  | GENERALIDADES DE LA PROPUESTA.....  | 207 |
| 1.  | ¿CÓMO HACER UN PLAN DE TRABAJO? .....   | 207 |
| B.  | IDENTIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS .....   | 209 |
| 1.  | DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: ABASTECIMIENTO .....              | 209 |
| 2.  | DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: ALMACENAMIENTO. ....              | 210 |
| 3.  | DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: INVENTARIOS.....                  | 211 |
| 4.  | DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: RUTAS .....                       | 212 |
| 5.  | DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: SISTEMA VIGENTE.....              | 213 |
| XI. | DESARROLLO DEL DISEÑO.....  | 214 |
| A.  | PROGRAMA: IDENTIFICACIÓN, CALIFICACIÓN, NEGOCIACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO (ICNED)..... | 214 |

|   |     |
|---|-----|
| 1. PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE PROCESOS: RECONOCIMIENTO DE<br>PROVEEDORES.....   | 214 |
| 2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES.....  | 219 |
| 3. RESULTADO DE EVALUACIÓN.....   | 224 |
| 4. DESARROLLO DEL PROVEEDOR.....  | 224 |
| 5. PAUTAS DE NEGOCIACIÓN.....   | 224 |
| 6. CERTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR.....   | 226 |
| 7. LEVANTAMIENTO DE PROCESO DE RELACIÓN DE DESARROLLO O<br>TERMINACIÓN DE PROVEEDORES.....  | 226 |
| 8. CAPACITACIONES.....  | 229 |
| C. PROGRAMA: CONTROL DE SLOTTING.....   | 231 |
| 1. PROYECTO: DISEÑO DE SLOTTING.....  | 231 |
| 2. DESARROLLO DEL DISEÑO DE SLOTTING.....   | 232 |
| 3. SELECCIÓN DEL ALMACENAMIENTO.....  | 240 |
| 4. EQUIPO PARA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.....   | 241 |
| 5. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO.....  | 247 |
| 6. UTILIZACIÓN DE SISTEMA WMS LIBRE.....  | 249 |
| 7. CAPACITACIONES.....  | 257 |
| C- PROGRAMA: INVENTARIO BAJO 4 PUNTOS DE CONTROL.....   | 258 |
| 1. PLAN DE INVENTARIO CÍCLICO.....  | 258 |
| 2. PLAN DE AUDITORIAS.....  | 262 |
| 3. CAPACITACIONES.....  | 264 |
| D. PROGRAMA: CONTROL TOTAL DE RUTAS.....  | 265 |
| 1. PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL GPS:.....  | 265 |
| 2. PROYECTO: PLANIFICACIÓN DE RUTAS.....  | 267 |
| 3. GESTIONAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....  | 277 |
| 4. SELECCIÓN DEL SOFTWARE A SER IMPLEMENTADO.....   | 284 |
| 5. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA, ESQUEMA DE LA APLICACIÓN E<br>INSTALACIÓN DE EQUIPOS EN LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE.....               | 291 |
| 6. PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO, CONTROL Y SEGMENTACIÓN DE<br>ZONAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE FLOTA. .. | 295 |
| 7. PROCEDIMIENTOS.....  | 297 |
| 8. DISEÑO DE REPORTES PERSONALIZADOS A PARTIR DE LOS REPORTES<br>QUE GENERA EL SISTEMA.....   | 302 |
| 8. CAPACITACIONES.....  | 308 |

|   |     |
|---|-----|
| E. PROGRAMA: SISTEMA ABC .....  | 310 |
| 1. LOS CICLOS LOGÍSTICOS .....  | 310 |
| 2. FUNDAMENTOS DEL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA .....  | 312 |
| 3. LEAN SIX SIGMA .....   | 317 |
| XII. CAPACITACIONES INTEGRALES .....  | 333 |
| XIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL.....  | 341 |
| A. DETALLE DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE EVALUACIÓN<br>ECONÓMICA.....  | 342 |
| B. DESGLOSE DE LOS COSTOS DEL PROYECTO .....  | 343 |
| 1. COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO .....   | 343 |
| 2. COSTOS DE OPERACIÓN .....  | 352 |
| 3. COSTOS TOTALES DEL PLAN DE MEJORA .....  | 353 |
| C. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA .....  | 355 |
| 1. MÉTODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR) .....   | 355 |
| 2. MÉTODO DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN).....  | 356 |
| 3. MÉTODO DE LA RELACIÓN BENEFICIO – COSTO .....  | 356 |
| D. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA.....   | 357 |
| E. BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN.....   | 358 |
| 1. RELACIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS.....   | 358 |
| 2. EVALUACIÓN BENEFICIO – COSTO .....   | 361 |
| 3. EVALUACIÓN SOCIAL .....  | 361 |
| 4. EVALUACIÓN MEDIO AMBIENTAL .....   | 365 |
| XIV. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN<br>LOGÍSTICA PARA EMPRESAS CASO - TIPO ..... | 367 |
| A. METODOLOGÍA DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....   | 367 |
| 1. DESGLOSE DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN .....  | 367 |
| B. DESCRIPCIÓN DE ENTREGABLES Y PAQUETES DE TRABAJO: .....  | 370 |
| 1. ENTREGABLE PLANIFICACIÓN.....  | 370 |
| 2. ENTREGABLE: ENTRENAMIENTO Y GESTIÓN DE RECURSOS .....  | 373 |
| 3. ENTREGABLE: IMPLEMENTACIÓN.....  | 381 |
| 4. ENTREGABLE: ANÁLISIS DE RESULTADOS .....   | 385 |
| C. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN. ....   | 387 |
| 1. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS.....   | 387 |
| D. ASIGNACIÓN DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES .....  | 391 |

|  |      |
|--|------|
| E. ASIGNACIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.....  | 397  |
| F. PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN LOGÍSTICA EN EMPRESAS CASO-TIPO..... | 401  |
| XV. CONCLUSIÓN .....   | V    |
| XVI. RECOMENDACIONES.....  | VIII |
| XVII. BIBLIOGRAFÍA.....  | IX   |
| XVIII. ANEXOS.....   | X    |
| A. ANEXO1 .....  | X    |
| B. ANEXO 2 .....   | XI   |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. línea de tiempo del desarrollo logístico y de transporte.....  | 3  |
| Tabla 2. actividades logísticas de valor agregado.....  | 5  |
| Tabla 3. División principal de las leyes concernientes al inversionista.....  | 9  |
| Tabla 4 Clasificación de cadenas logísticas en El Salvador .....  | 15 |
| Tabla 5: Pesos máximos permisibles por tipo de vehículo .....   | 36 |
| Tabla 6: Diferencia entre enfoque cuantitativo y cualitativo.....   | 47 |
| Tabla 7: Información necesaria.....   | 49 |
| Tabla 8: Método de obtención de información.....  | 50 |
| Tabla 9: Definición de indicadores a evaluar.....   | 54 |
| Tabla 10: Matriz de congruencia.....  | 58 |
| Tabla 11. Nivel de relación de las operaciones de la cadena de suministros .....  | 58 |
| Tabla 12. Tamaños de muestra comunes en estudios cualitativos .....   | 61 |
| Tabla 13: Población objetivo de las entrevistas abiertas y selección final del muestreo. Datos tomados de la DIGESTYC ..... | 65 |
| Tabla 14: Cronograma de actividades de etapa de diagnóstico .....   | 68 |
| Tabla 15: Tabla de número de ideas y dimensiones.....   | 70 |
| Tabla 16: Clasificación de dimensiones según parámetros.....  | 70 |
| Tabla 17: Tipo de análisis según observadores, parámetros y escalas de medición. ....                                       | 71 |
| Tabla 18: Primera adaptación de variables al estudio.....   | 74 |
| Tabla 19: Segunda adaptación de variables al estudio.....   | 74 |
| Tabla 20: Rangos de concordancia de representatividad de variable Kappa de Cohen.....                                       | 75 |
| Tabla 21: Categorización, ideas por parámetro.....  | 89 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 22: Ponderación de factores entrevista base .....                                     | 90  |
| Tabla 23: Cálculo de coeficiente de Kappa Cohen entrevista base.....                        | 92  |
| Tabla 24: Proporción de categorías por parámetros de empresa base.....                      | 94  |
| Tabla 25: Parámetro productividad de la empresa en estudio.....                             | 95  |
| Tabla 26: Parámetro innovación de la empresa en estudio .....                               | 96  |
| Tabla 27: Presentación de datos obtenidos por empresa.....                                  | 196 |
| Tabla 28: Representatividad de categorías con mayores problemas de productividad. ....      | 204 |
| Tabla 29: Representatividad de categorías con mayores problemas de innovación. ....         | 204 |
| Tabla 30: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría abastecimiento. ....   | 209 |
| Tabla 31: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría almacenamiento. ...    | 210 |
| Tabla 32: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría inventario. ....       | 211 |
| Tabla 33: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría rutas.....             | 212 |
| Tabla 34: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría sistema vigente. ...   | 213 |
| Tabla 35. Cuadro de comparación de métodos de evaluación y selección de proveedores         | 223 |
| Tabla 36: Checklist evaluación Sistema de proveedores.....                                  | 228 |
| Tabla 37: matriz de atributos de peso.....  | 229 |
| Tabla 38: Tabla de datos teóricos para comparación .....                                    | 229 |
| Tabla 39: Capacitaciones recomendadas para la evaluación de proveedores. ....               | 230 |
| Tabla 40. Factores para establecer estrategia de slotting .....                             | 233 |
| Tabla 41. Características de la codificación no significative .....                         | 236 |
| Tabla 42. Características de la codificación significativa .....                            | 237 |
| Tabla 43. Estructura del código EAN/ UCC 13.....  | 238 |
| Tabla 44. Cálculo del dígito de control.....  | 239 |
| Tabla 45. Equipos para manipulación y almacenamiento.....                                   | 242 |
| Tabla 46. Medidas y capacidad de carga de la transpaleta manual .....                       | 244 |
| Tabla 47. Medidas y capacidad de carga de la transpaleta motorizada.....                    | 245 |
| Tabla 48. Características de la carretilla retráctil.....                                   | 246 |
| Tabla 49. Características de la carretilla trilateral.....                                  | 247 |
| Tabla 50. Características de la carretilla recogepedidos .....                              | 247 |
| Tabla 51. Ventajas y desventajas del sistema de almacenamiento de bloques apilados. ....    | 248 |
| Tabla 52. Ventajas y desventajas del sistema de almacenamiento Convencional .....           | 249 |
| Tabla 53. Tabla comparativa de softwares WMS a utilizar para la aplicación de Slotting .... | 255 |
| Tabla 54: Capacitaciones recomendadas para slotting.....                                    | 257 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 55: Capacitaciones recomendadas para Desarrollo exitoso de programa para inventarios. ....  | 264 |
| Tabla 101: Tabla comparativa económica de ofertas.....  | 280 |
| Tabla 56: Tabla comparativa técnica de ofertas.....   | 283 |
| Figura 31: Reportes personalizados .....  | 286 |
| Tabla 57: Capacitaciones recomendadas para buen uso de GPS .....                                  | 309 |
| Tabla 58: Indicadores propuestos para el control y seguimiento de los procesos logísticos.<br>316 |     |
| Tabla 59: 5W1H.....   | 325 |
| Tabla 60: Siete herramientas de calidad. ....   | 326 |
| Tabla 61: Pasos para la metodología six sigma.....  | 330 |
| Tabla 62: Fases de capacitaciones a desarrollar .....   | 332 |
| Tabla 63: Fases para el programa de capacitaciones por categoría.....                             | 338 |
| Tabla 64: Cronograma de desarrollo de capacitaciones.....   | 340 |
| Tabla 65: Costos de sistema de gestión.....   | 344 |
| Tabla 66: Costo para capacitaciones de líderes.....   | 345 |
| Tabla 67: Costo para capacitaciones a miembros de áreas .....                                     | 347 |
| Tabla 68: Temas a impartir en capacitación .....  | 349 |
| Tabla 69: Resumen de costos .....   | 349 |
| Tabla 70: Temas a impartir en capacitación .....  | 351 |
| Tabla 71: Costo de documentación .....  | 352 |
| Tabla 72: Costo de inversión.....   | 352 |
| Tabla 73: Costo de operaciones anuales .....  | 353 |
| Tabla 74: Costo total de Sistema de gestión .....   | 355 |
| Tabla 75: Significado de calificaciones .....   | 357 |
| Tabla 76: Ponderación de evaluación económica.....  | 357 |
| Tabla 77: Ponderación de evaluación económica.....  | 358 |
| Tabla 78: Ponderación de evaluación económica.....  | 358 |
| Tabla 79: Paquete de entregable planificación.....  | 371 |
| Tabla 80: Paquete de entregable planificación.....  | 372 |
| Tabla 81: Paquete de entregable planificación.....  | 373 |
| Tabla 82: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos .....                         | 375 |
| Tabla 83: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos .....                         | 377 |
| Tabla 84: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos .....                         | 378 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 85: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos .....           | 380 |
| Tabla 86: Paquete de entregable implementación .....                                | 382 |
| Tabla 87: Paquete de entregable implementación .....                                | 383 |
| Tabla 88: Paquete de entregable implementación .....                                | 384 |
| Tabla 89: Paquete de entregable análisis de resultados.....                         | 386 |
| Tabla 90: Tiempo de actividades del proyecto .....                                  | 390 |
| Tabla 91: Tiempo y secuencia de ejecución de actividades .....                      | 396 |
| Tabla 92: Tabla de asignación de roles y responsabilidades.....                     | 400 |
| Tabla 93: Programación de implementación de plan de mejora .....                    | 406 |
| Tabla 94: Guía de evaluación de la empresa para aplicación del plan de mejora ..... | XI  |

## **ÍNDICE DE FIGURAS**

|  |     |
|--|-----|
| Figura 1. Riesgos ante nuevo panorama logístico en El Salvador .....                 | 9   |
| Figura 2: Metodología de investigación. ....   | 42  |
| Figura 3: Diagrama secuencial del plan de muestreo .....                             | 57  |
| Figura 4: Proporción por parámetros innovación y productividad empresa base.....     | 93  |
| Figura 5: Proporción por parámetros innovación y productividad de empresa base. .... | 94  |
| Figura 6: Ponderación de dimensiones, parámetro productividad.....                   | 95  |
| Figura 7: Ponderación de dimensiones, parámetro innovación. ....                     | 96  |
| Figura 8: Análisis causa – efecto para parámetros de innovación y productividad..... | 205 |
| Figura 9: Esquematización del diseño .....   | 206 |
| Figura 10.: Proceso control de proveedores.....                                      | 216 |
| Figura 11. Proceso de evaluación, selección y auditoría de proveedores.....          | 217 |
| Figura 12. Tipos de negociación: Posición vs Principios.....                         | 225 |
| Figura 13. Pasos para la negociación.....  | 225 |
| Figura 14. Primera aproximación de slotting .....                                    | 233 |
| Figura 15. Modelado de Pareto para 100 artículos equivalente a un 100%.....          | 234 |
| Figura 16. Segunda aproximación usando clasificación ABC.....                        | 235 |
| Figura 17. Ejemplo de codificación significativa .....                               | 237 |
| Figura 18. Estructura EAN/ UCC-128 .....   | 240 |
| Figura 19. Ejemplo de nomenclatura para almacenamiento en ubicación estática.....    | 241 |
| Figura 20. Apilador Manual .....   | 245 |
| Figura 21. Apilador autopropulsado .....   | 246 |



|  |     |
|--|-----|
| Figura 22 Red de Satélites de una Constelación .....                                 | 272 |
| Figura 23. Esquema del Sistema Radiofrecuencia .....                                 | 273 |
| Figura 24: Combinación de comunicación.....  | 275 |
| Figura 25: Significado de comunicación .....   | 275 |
| Figura 26. Factor de Utilización .....   | 276 |
| Figura 27. Esquema de Funcionamiento .....   | 278 |
| Figura 28: Datos del proveedor.....  | 285 |
| Figura 29: Plataforma intuitiva. ....  | 285 |
| Figura 30: Aplicaciones móviles.....   | 285 |
| Figura 32: Ofertas de Startrack.....   | 287 |
| Figura 33. Unidad AVL (SKYPATROL).....   | 289 |
| Figura 34. Sistema GPS mediante red celular GMS. ....                                | 290 |
| Figura 35. Esquema de comunicación sistema GPS. ....                                 | 291 |
| Figura 36. Plataforma o Contenedor.....  | 292 |
| Figura 37 Esquema de Funcionamiento Evento Botón de Pánico.....                      | 293 |
| Figura 38. Limitación de Geocercas. ....   | 294 |
| Figura 39: Reportes Graficos STARTRACK.....  | 303 |
| Figura 40. Informes en tablas STARTRACK .....  | 304 |
| Figura 41. Reportes personalizados de STARTRACK.....                                 | 305 |
| Figura 42. Pantalla Inicial STARTRACK.....   | 305 |
| Figura 43. Selección de rango de días .....  | 306 |
| Figura 44. Selección de vehículos .....  | 306 |
| Figura 45 Cadena de logística interna. ....  | 310 |
| Figura 46. Ciclo de Aprovisionamiento desde una perspectiva de mejora continua. .... | 311 |
| Figura 47. Ciclo de Fabricación desde una perspectiva de mejora continua. ....       | 311 |
| Figura 48. Ciclo de distribución desde una perspectiva de mejora continua.....       | 312 |
| Figura 49. Esquema del modelo de gestión logística con enfoque en la mejora. ....    | 313 |
| Figura 50: Descripción de la fase Definir. ....                                      | 321 |
| Figura 51. Descripción de la fase Medir. ....  | 322 |
| Figura 52. Descripción de la fase Analizar. ....                                     | 323 |
| Figura 53. Descripción de la fase Mejorar. ....                                      | 324 |
| Figura 55. Metodología de evaluación económica .....                                 | 342 |
| Figura 56: Componentes de costos logísticos.....                                     | 359 |
| Figura 57. Costos logísticos según tamaño de la empresa .....                        | 359 |

|  |     |
|--|-----|
| Figura 58. Beneficiarios del plan de mejora .....  | 363 |
| Figura 59. Metodología de plan de implementación.....                                      | 367 |
| Figura 60: Implementación del diseño del plan de mejora de productividad e innovación. ... | 369 |

## AGRADECIMIENTOS

Quiero comenzar agradeciendo a Dios, pues en su infinito amor me ha regalado la sabiduría e inteligencia para llegar hasta esta nueva etapa de mi vida, sin duda no se puede negar que hubo obstáculos a lo largo de la carrera que parecían imposibles de superar y sé que Él me dio las fuerzas y paciencia para salir adelante.

Agradecer a mi familia en especial mi madre Sandra Nerio y mis hermanas Jennifer Nerio y Fernanda Nerio por apoyarme y animarme en los momentos más difíciles de la carrera, a mi madre gracias por el gran esfuerzo que realizó de todas las formas posibles que pudo, desde sus capacidades. Gracias por las palabras de aliento, el dinero, el desvelo, los sacrificios y por poner toda la confianza en mí, impulsándome a seguir adelante, y ser alguien en la vida profesionalmente. Ahora me toca a mí velar por tí, te amo y sé que no sería la persona que soy en este momento si no estuvieras a mi lado.

A mis amigos de la universidad, con los cuales comencé la carrera pero que por cosas de la vida nos separamos Melissa López y Nelson Saz con los cuales hasta la fecha tenemos un lazo de amistad increíble, a mis compañeros y amigos de tesis agradecer a pesar de esos momentos de estrés, supimos llevar las cosas, la paciencia, la comprensión, la amistad y confianza brindados, y sobre todo por esos momentos vividos los cuales estuvieron a mi lado apoyándome en momentos difíciles que no me permitían enfocarme.

A mis amigos Margarita Ramos, Arnold Ayala y Alexis Belloso gracias porque estuvieron para darme el empujón que necesitaba para culminar este trabajo, desde el lado laboral dándome consejos y herramientas que podían aportar a mi trabajo y desde el lado personal recordándome que soy capaz de lograr lo que me propongo. Gracias por comprender mis compromisos universitarios darme la oportunidad de crecer laboralmente.

A mi novio y futuro esposo Kevin Figueroa gracias por tu amor y comprensión en esta etapa, por ayudarme a ordenar las ideas y plasmarlas en este trabajo, por enseñarme herramientas de investigación y análisis que tu empleaste en tu tesis y que ahora te hacen ser el ingeniero que eres. Te amo y este logro incrementa las posibilidades de tener un futuro exitoso juntos.

A nuestro asesor de tesis Ing.Saul Granados, que fungió no solo como un simple asesor, sino como una persona preocupada por nuestro trabajo, mostrándonos gran dedicación y esfuerzo.

A cada una de las personas que saben que son importantes para mí y que formaron parte de esta etapa les doy las gracias y espero podamos seguir entrelazados en esta carrera llamada vida.

Michelle López

*Quiero agradecer este día en primer lugar a Dios, que me ha permitido caminar en esta etapa de la vida dandome sabiduría, paciencia, discernimiento y amor para realizar cada uno de los proyectos que conlleva esta carrera, a la virgencita de Guadalupe por siempre cuidarme e interceder por mí, cada vez que lo necesitaba y ser la guía en mi caminar ayudandome a sobrepasar cada obstáculo que se presente y recargar mis baterías cuando ya estaba cansada.*

*Agradezco de manera especial a mis papas Estela de Zavaleta, Carolina Vargas y Jorge Zavaleta por estar presentes en cada día de este trayecto, por acompañarme en mis días de desvelos, por darme comida para que aguantar unas horas más, por animarme en los días que pensaba que no podía hacerlo, por ser incondicionales como lo han sido cada día de mi vida, a mis hermanos Rodrigo Zavaleta y Vanessa Vasquez que a su manera siempre me hicieron sentir capaz de todo lo que me propusiera, gracias a mi madrina Lorena Vargas y a mis abuelitas Elena y Clarita que siempre me han apoyado y así como el resto de mi familia han sido un soporte para mi caminar, gracias a cada uno de ustedes por ser un regalo porque para ustedes era un granito de arena mientras que para mí, era una lluvia de amor que me hacía más fuerte, gracias infinitas por demostrarme a valorar cada esfuerzo y por enseñarme a ser agradecida con lo mucho o poco, en esta nueva etapa me corresponde a mí, velar por su bienestar.*

*Gracias también a cada uno de mis amigos de Universidad que compartieron desvelos, aventuras, experiencias, nuevos retos desde el primer día hasta la última materia de la carrera que al mencionar a cada uno con nuestras vivencias se me hace infinito, gracias a mis compañeros de tesis que permanecieron siempre en esta recta final, que a pesar de las dificultades, momentos de enojo y estrés, logramos llegar hasta aquí siendo compañeros y amigos para las buenas, malas y peores, de igual manera gracias lito por estar en los momentos más difíciles y darme siempre las palabras que necesitaba para poder dar una más, porque con una canción o una oración lograba que me diera cuenta de lo capaz e inteligente que soy, que las tormentas solo me hacen más fuerte y que estaba orgulloso de mí, a mis mejores amigas que vivieron conmigo cada etapa, celebraron cada triunfo a mi lado y hasta me brindaron su hogar para hacer mis actividades sin importar la hora, gracias infinitas a cada uno de los que han sido parte de mi aprendizaje y me ayudaron a ser mejor en cada área de mi vida.*

*A mi amiga Esmeralda de Ramírez por cada día con sus detalles diarios, palabras y ánimos impulsarme a lograr culminar la carrera, ayudarme con mi carga laboral para poder avanzar y cumplir una meta más.*

*A nuestro querido asesor Ing. Saúl Granados por tener la paciencia y dedicación en cada etapa de este trabajo y transmitiendonos sus conocimientos para ser mejores profesionales y poder destacar en nuestras áreas laborales.*

*Gracias de corazón a todos y espero seguir teniéndolos en las etapas de la vida que vengan.*

*Karol Zavaleta*

Para iniciar darle las gracias a Dios por permitirme llegar hasta aquí, por ser el pilar que me sostuvo durante todo este camino y el timón del barco en los momentos difíciles. Segundo, gracias a mi familia por su apoyo incondicional, por inyectarme la perseverancia, por inculcarme luchar por mis metas e ideales por ser, en las buenas y en las malas, la bocanada de aire que siempre necesité.

Es sumamente necesario agradecer a una de las personas más importantes en mi vida, que ya no está, pero a la que le debo ser quien soy en carácter, en familia, con mi pareja, con mis amigos... Abuelo, hasta el cielo, este logro es para ti.

Como último punto agradecer a todas las personas que estuvieron conmigo durante este proceso que me ayudaron a crecer, a madurar, me alentaron y los alenté, me ayudaron a crear hábitos y mejorar actitudes positivas que ya tenía. Gracias también a mis docentes, a la escuela de ingeniería Industrial por plantear tantos retos en las mentes de las personas que se forman e impulsarlos a la grandeza basados en el conocimiento, la perseverancia y el trabajo duro.

Guillermo López

## I. INTRODUCCIÓN

La capacidad de una organización para innovar se reconoce como un factor clave para el crecimiento sostenido, la viabilidad económica, el bienestar creciente y el desarrollo de la sociedad. La capacidad de innovación de una organización incluye la capacidad para comprender y responder a las condiciones cambiantes de su contexto, buscar nuevas oportunidades, y complementar el conocimiento y la creatividad del personal en la organización y en colaboración con partes interesadas externas.

En la actualidad las empresas ya no solo buscan reducir sus costos y aumentar sus beneficios a través de estrategias de marketing, cambios en los precios de los productos u optimización de recursos, sino también netamente en los procesos de logística, dicha función ha tomado fuerza debido a que los mercados se han vuelto más exigentes. El nivel de competencia general implica una mejora continua en esta área como consecuencia de la aparición de nuevas tecnologías de información. A finales del siglo XX, con la consolidación y las efervescentes oportunidades de ampliación del sector logístico se da la pauta de desarrollar, a El Salvador, como país centro de distribución y un elemento con participación activa en la logística centroamericana debido a su apertura a la inversión extranjera y reformas que incluían medidas emblemáticas para el sector logística dentro del modelo de crecimiento económico del país.

Es así como desarrollo de los diversos procesos que conforman la cadena de suministros que se utilizan en muchas empresas de El Salvador, se ha visto afectado de una manera considerable debido a la actualización e innovación tecnológica constante en las que están inmersos, siendo así un reto para los empresarios orientando los esfuerzos a crear, implementar y sostener una plataforma logística que permita establecer las condiciones necesarias para obtener altos niveles de productividad e innovación en el procesos productivo, cumpliendo objetivos tanto para beneficio de la empresa como para satisfacción de los clientes de cada una de las instituciones que manufacturan y distribuyen.

Debido a esta necesidad, se ha visto a bien realizar un diagnóstico de forma que se obtuviera un visión más clara de cada uno de los procesos que conforman la cadena de suministros, y más que eso, la gestión que se realiza en las empresas para cumplir con cada uno de los estándares delimitados por las constantes olas de innovación tecnológica, de esta manera se obtuviera un diagnóstico más acertado de la situación actual de las empresas productivas de El Salvador, siempre tomando de base la empresa tipo que nos brinda una base para el desarrollo del estudio.

En el siguiente documento se encontrará el desarrollo de cada una de las etapas que forman parte del diagnóstico general realizadas a las empresas que manufacturan y distribuyen de manera autónoma sus productos, para lo cual al inciar el documento se observa un marco teórico y conceptual que nos permitan tener claros cada uno de los términos utilizados a lo largo del estudio, a continuación, se presenta el diagnóstico realizado a organizaciones de diferentes sectores económicos más similares en el modelo de manufactura y distribución de sus productos, para el cual ha sido necesaria información clave de procesos de manera detallada de cada una de las mismas, para una buena realización del estudio, aspectos que se describirán a continuación y que podrán ser visto a medida avance en este documento.,

para realización de esta etapa de diagnóstico de la situación actual , donde también se explica, se plasmó un esquema a detalle cada uno de los pasos que serán seguidos.

Al continuar en el documento, se describe la etapa diseño de cada uno de los programas propuestas para una mejora integral de la cadena de suministros planteados de una manera general para poder ser implementados en las diferentes empresas que tienen puntos de mejora, sin importar el rubro en el cual se desarrollen ya que lo se busca es una mejora significa en productividad y tecnología que permita brindar una representatividad en el área de logística y distribución a El Salvador.

En el documento se podrá encontrar de forma detallada cada uno de los programas junto con los proyectos que lo conforman, descritos por área de la cadena de suministro para la cual se diseñaron de acuerdo a los puntos de mejora reflejados en el diagnóstico, acompañados de programas de capacitaciones más acorde a las necesidades.

Posterior al diseño de propuestas se refleja la forma de implementación de cada una de estas los programas que forman parte del plan de mejora de productividad e innovación, así como también análisis económico, social y ambiental de las mismas para establecer impacto tanto en la organización como en el entorno de la misma, que permita de manera considerable una mejora integral en los procesos de logísticas en las empresas manufactureras salvadoreñas

## **II. OBJETIVOS**

### **A. OBJETIVO GENERAL**

Aumentar la productividad en los sectores de transporte y logística, con el estudio de los mismos y conocimiento de su potencial competitivo, mediante la mejora global de la cadena de suministros con el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías acorde al diagnóstico del rubro en estudio.

### **B. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar herramientas tecnológicas que beneficien la gestión de la cadena de suministros del entorno del país, de manera que puedan atender situaciones logísticas actuales como futuras
- Conocer la manera en que se desarrollan actualmente los procesos que conforman la cadena de suministros, así como también, la utilización de los recursos de la experiencia de expertos de cada una de las empresas en estudio.
- Determinar indicadores que permitan clasificar la información de manera que se puedan evaluar cada una de las áreas involucradas en la cadena de suministros
- Generar impacto positivo en las categorías de la cadena de suministros estudiadas, mediante el desarrollo de las propuestas de solución definidas en la conceptualización del diseño, que permitan una autoevaluación de cada una de las empresas que deseen implementarlas, un establecimiento de nuevos estándares a lograr al culminar el proceso, así como lograr una mejora continua en el desempeño de cada uno de las etapas que permitan una cadena de suministros más eficiente.
- Desarrollar de manera detallada cada uno de los programas y sus respectivos proyectos de manera que puedan implementarse en propuestas todas aquellas empresas que manejen de forma autónoma la cadena de suministros en su empresa, logrando así aumento en los niveles de productividad de la misma.
- Establecer términos, procesos, herramientas necesarias para lograr una implementación exitosa de cada uno de los programas, generando mejora en todos aquellos puntos donde que reflejan mayor impacto en el desarrollo de las actividades que se llevan a cabo en la cadena de suministros.
- Brindar los lineamientos para crear y mantener una cultura de mejora continua de manera integral, que permita el flujo de información, mejoras en la productividad, personal capacitado y por ende beneficios económicos para la empresa misma, que generen beneficios al país.



### **III. ALCANCES Y LIMITACIONES**

#### **A. ALCANCES**

- El diagnóstico de los sistemas logísticos y de transporte comprenderá en el estudio de cada uno de los procesos en la cadena de suministros que aporten mayor beneficio o en caso contrario desventaja para cumplir a cabalidad los procesos y entrega de productos que afecten directa o indirectamente a las empresas, sus utilidades y la imagen de las mismas
- Definición las propuestas de mejora y lineamientos de implementación que se adecuen de manera óptima a las necesidades y condiciones actuales de los sistemas de logística y distribución, llevando así a un incremento de su productividad de cada una de las empresas, logrando de manera consecuente el beneficio para ellas y la generación de aportes significativos en la economía del El Salvador.
- Estandarizar los programas y proyectos para que puedan ser aplicables en todas aquellas empresas productivas que manejan su propia actividad de logística y de distribución, que deseen crear mejoras significativas en cada uno de los procesos involucrados en la cadena de suministros.
- Capacitaciones continuas del personal, que promuevan la creación y mantenimiento de cultura de mejora continua, que permitan a las empresas evaluaciones periódicas de su desempeño propio como tal, así como de los estándares que el mercado va marcando para mantener altos niveles de competitividad que generen el cumplimiento de los objetivos de la empresa.
- Establecimiento de indicadores que reflejen mejoras para cada uno de los parámetros en estudio, estableciendo de manera medible el impacto en el proceso, organización y entorno económico.

#### **B. LIMITACIONES**

- Inexistencia de estudios relacionados al diseño sistemas de gestión especializados en logística y distribución a nivel nacional que sirvan de referencia para las empresas que deseen innovar en los actuales.
- Poco acceso a la información debido a la situación actual en El Salvador debido a la pandemia de COVID 19.
- Captación de la información tardada debido a factores referentes a la pandemia actual.

# I. MARCO TEÓRICO

## A. ANTECEDENTES DEL SECTOR LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Las empresas, desde la época de las teorías administrativas, tienen diferentes funciones básicas como lo son: administración, finanzas, comercialización, y producción, las cuales son necesarias para lograr el desarrollo de una empresa e indispensables para lograr consolidar la operación de manera eficiente. Una de las dificultades que se presentaron entre dos de estas funciones básicas (producción y comercialización) era la necesidad de generar almacenamiento a los productos terminados y los mecanismos de distribución de los mismos. Fue así como nació el término de logística.

La Logística tuvo sus orígenes en el campo militar, al igual que el Diagrama PERT-CPM, la Teoría de Colas, la programación lineal, entre otras; estas herramientas fueron desarrolladas por los militares, en época de la Segunda Guerra Mundial, bajo la necesidad de abastecimiento de las tropas en cuanto a los recursos necesarios para poder afrontar jornadas muy largas en medio de la guerra.

Se puede definir el nacimiento, desarrollo y evolución del sector de logística y transporte en la siguiente línea de tiempo:

|   |
|---|
| <b>400 A.C.</b>   |
| En la antigua civilización occidental entre los años 500 y 430 antes de nuestra era (a.n.e). Los griegos recurrían al término logística para definir el tipo de razonamiento que emplea símbolos matemáticos y números. Por otra parte, en Atenas se llamaba el “Logístiko” a los funcionarios que calculaban las necesidades del Estado.   |
| <b>200 D.C</b>  |
| En la época romana, surgió el “Logista”, cuya misión era la de proveer los suministros necesarios a las tropas. Pero esta actividad no solo incluía abastecer de las cantidades requeridas, sino también, de buscar las mejores fuentes de aprovisionamiento (proveedores) y entregar a las unidades pertinentes. Así, con el tiempo, la logística se fue posicionando a nivel operativo, táctico y estratégico en el mundo de la milicia.  |
| <b>1940’s “Inicios de la logística en la Segunda Guerra Mundial”</b>  |
| En esta época y específicamente en el año 1945, en Francia se editó una de las primeras publicaciones sobre este tema, el libro de Bethel, Atwater, Smith y Stackman, donde se establece una analogía entre la logística militar y el abastecimiento técnico material y se empieza a relacionar la logística militar con la producción industrial. Es decir que se dieron los primeros pasos en la aplicación de la logística en la vida civil, pues surge el interés de los negocios por el proceso logístico.   |
| <b>1950’s “Conceptualización de la Logística”</b>   |
| En la década de los 50's, toma mayor importancia la logística, comienza a utilizarse como un subproducto que posibilita minimizar los costos de posesión de los inventarios, pasando luego a centrar su interés en la administración del transporte, en la que su mayor preocupación era la de disminuir los costos en esta área, debido a la transición que atraviesan los países más desarrollados, de una economía caracterizada por el exceso de demanda a una economía con exceso de oferta. Logrando definir la logística en los siguientes puntos: <ul style="list-style-type: none"><li>● Desarrollo del análisis de costo total de las operaciones logísticas.</li></ul> |

- Enfoque de sistemas al análisis de las interrelaciones del sistema logístico.
- Mayor preocupación por el servicio al consumidor, al mínimo costo logístico.
- Atención a canales de distribución.

#### **1960's "Prueba del concepto de logística"**

Por otra parte, durante los años 60 hasta mediados de los años 70, el campo de la logística se amplió hacia la administración de la distribución física. En este sentido se va enriqueciendo el término de logística vinculándolo a la distribución física. Es decir que se refería solamente a funciones básicas de la distribución, conceptualizando como: "el movimiento de los materiales desde una fuente u origen hasta un destino o usuario. Logrando establecer los siguientes puntos:

1. Desarrollo fragmentado.
2. Administración de Materiales / Distribución Física.
3. Sistemas de medición del desempeño.
4. Optimización local, evitando la integración.

#### **1970's "Un período con cambio de prioridades"**

A finales de los años 70 hasta la década de los 80 comienza el reconocimiento de los ahorros potenciales que podían obtener las organizaciones al integrar los elementos de la logística dentro de la empresa (aprovisionamiento, producción y distribución) y se logra un gran crecimiento en el área de la logística. En este caso Donald J. Bowersox (1979) consideró a la misma como: "la aplicación del enfoque en sistema a la solución de los problemas de suministros y distribución de las empresas". Sin embargo cambios globales marcaban el desarrollo de la logística:

- La crisis energética, impulsó el movimiento hacia la mejora del transporte y almacenamiento.
- Preocupación ambiental/ecológica, impacta las operaciones logísticas.
- Altos costos de capital y recesión.
- Fuerte orientación hacia la administración de materiales, por la incertidumbre en la obtención de los insumos.
- La computación, impulsó el desarrollo de modelos logísticos.

#### **1980's "Impacto Tecnológico"**

A partir de mediados de los 80 se comienza a considerar al cliente como parte importante dentro de la logística lo cual queda enunciado con la definición dada por el Council of Logistic Management en 1985: "El proceso de planificar, implementar y controlar la eficiencia, el costo efectivo del flujo y almacenamiento de las materias primas, productos en proceso, productos terminados y la información relacionada desde el punto de origen al de consumo con el propósito de conformar los requerimiento". Además las incorporación de la tecnología permite:

- Liberación del transporte, fomentó el incremento de la productividad a través de una mejor coordinación de la distribución, manufactura y abastecimientos.
- La tecnología de micro computación fomentó la descentralización e intercambio de información, acercando los clientes a la empresa.
- Revolución de la tecnología de la comunicación y código de barras, impulsa la coordinación e integración de los elementos del sistema logístico.

#### **1990's "Fuerzas integradoras de la Logística"**

No es hasta los años 90, cuando el concepto de satisfacer las necesidades del cliente, como aspecto vital a tener en cuenta en la logística, comienza a desarrollarse. En este sentido, María Lilia Santos Norton, autora cubana, considera que: "La logística es un enfoque que permite la gestión de una organización a partir del estudio del flujo material y el flujo informativo que a él se asocia, desde los suministradores hasta los clientes,

partiendo de cinco funciones básicas que se desarrollan en la teoría administrativa clásica". En esta década se logra establecer:

- Ciclos de productos cada vez más cortos.
- Incremento en la segmentación del mercado y variedad de opciones.
- Mayores expectativas en el nivel de servicio al cliente.
- Avances en tecnología de proceso, producto e informativa.
- Globalización de los mercados.
- Procesos de manufactura y administración.
- El balance de poder está cambiando del productor al distribuidor.
- Incremento en competitividad en todas las dimensiones y de presión sobre los márgenes de utilidad.

#### Logística del siglo 20

A finales del siglo 20, se evidencian dos aspectos importantes relacionados con la logística, los cuales se plasman en las definiciones que se muestran a continuación. En primer lugar, se pasa de la integración interna (sistema logístico) a la externa (cadena de suministro). Aparece y se desarrolla el término de gestión de la cadena de suministro como una filosofía integradora para gestionar el flujo total dentro del canal de distribución, desde el primer proveedor de materias primas hasta el consumidor final

Tabla 1. línea de tiempo del desarrollo logístico y de transporte

La línea de tiempo anterior define la historia y evolución de las cadenas logísticas, pero el énfasis de este rubro se puede encontrar a través del importante desarrollo que los operadores logísticos tuvieron durante la década de los ochentas a nivel mundial. El concepto masivo de "Operador Logístico" nace debido a que no existían empresas con servicios integrados de almacenamiento y transporte en el mercado para poder subcontratar (Outsourcing) y con ello ahorrar y optimizar costos, además del impacto social que ocasiona el despedir a muchos empleados que se desempeñaban en estas áreas, y el temor de pasar a un tercero, actividades tan particulares y sensibles de la empresa. Todo esto condujo a que muchas organizaciones conformarán dentro de ellas mismas nuevas estructuras proveedoras de tales servicios. Posteriormente, los nuevos entes fueron traspasados en propiedad a sus mismos empleados, constituyéndose en sociedades que en poco tiempo se independizaron y comenzaron a competir en el mercado.

Se pueden clasificar los operadores logísticos y sus empresas clientes en función del grado de externalización de sus logísticas. De esta manera se clasifican en:

- II. **Los 1PL (First Party Logistics):** sub - contratado del transporte.
- III. **Los 2PL (Second Party Logistics):** externalización del transporte y almacenamiento.
- IV. **Los 3PL (Third Party Logistics):** externalización de la resolución de problemáticas más globales: puesta en marcha de herramientas, disposición de conocimientos y sistemas para conseguir el objetivo.
- V. **Los 4PL (Fourth Party Logistics):** externalización más amplia, el operador se responsabiliza de la optimización de una cadena global incluyendo su cliente, sus clientes y los proveedores de su cliente.

Enfocándose con mayor detalle en el 3PL, se puede definir como aquel operador logístico tradicional que brinda esencialmente dos servicios principales integrados: Almacenamiento y

Transporte, y con el tiempo han agregado una serie de servicios complementarios o periféricos; por ejemplo: trámite aduanero, reembalaje, etiquetado, envasado, labores de cobro en las entregas, etc.

El “Third Party Logistics” (3PL) es una práctica consistente en que una compañía contrata con un proveedor externo, procesos de la cadena logística y en ocasiones la cadena completa. La compañía prestadora de los servicios logísticos maneja y ejecuta dichos procesos usando sus propios recursos y activos a nombre de su cliente. De esta manera los procesos que no forman parte de la esencia del negocio (Core Business) son tercerizados, generando un doble beneficio: para el cliente, porque libera sus activos y capital para invertirlos en la esencia de su negocio; y para el proveedor 3PL, pues los servicios logísticos son su Core Business.

Algunas de las empresas exitosas a nivel mundial en el uso del 3PL, que surgieron en los ochentas son: DHL/Exel, Kuehne + Nagel, Schenker, UPS, Panalpina, C.H. Robinson, TNT Logistics, Schneider, y NYK Logistics.

Siempre en la década de los ochentas y a medida que el almacenamiento y transporte tendió a convertirse en un “commodity” (activo trazable en la bolsa de valores) y su rentabilidad bajó, los operadores logísticos tuvieron que evolucionar e incluir dentro de sus actividades tradicionales otras que les permitieran diversificar su riesgo y garantizar su funcionamiento. Sumado a lo anterior, surge el fenómeno de la internacionalización de las organizaciones, con lo cual los 3PL debieron acompañar a sus clientes a diferentes puntos del planeta para llegar con sus productos a los consumidores finales; surgiendo en este punto los denominados Centros de Distribución Regionales (CDR), quienes ofrecían los llamados servicios de operaciones. En esta primera etapa de internacionalización de los operadores logísticos, los nuevos servicios que se ofrecieron fueron los siguientes:

- Transporte de la mercadería al centro logístico.
- Despacho aduanero.
- Recepción de la mercadería.
- Preparación de los pedidos (Picking).
- Emisión de listas de empaque (Packing Lists) / Facturas (Invoices).
- Transporte al cliente final.

Estos servicios siguen siendo de alto impacto para los operadores logísticos, pero cabe destacar que al principio los mismos se realizaban sin modificar los productos y la preparación de los pedidos eran básicamente de cajas o pallets completos.

En los años noventa, con el advenimiento del Internet, así como importantes avances en los sistemas de movimiento de materiales, sistemas de almacenamiento y sistemas de información; los servicios tradicionales de almacenamiento y operaciones como los mencionados, ya no eran suficientes. Los operadores logísticos, siendo parte de la cadena logística de sus clientes, apuestan a las actividades secundarias de producción sobre los productos básicos de los clientes, lo cual deriva en una racionalización de costos en lo referente a fletes y metros cúbicos almacenados. Surgiendo de esta manera los servicios agregados de valor (VAL) que los operadores logísticos ofrecen a sus clientes, bajo el nombre de customización (adaptación de los productos a los requerimientos de los clientes) y de localización (adaptación de los productos a las necesidades y regulaciones específicas de cada país). Ejemplos de estas actividades son:

| Área            | Ejemplo de actividades VAL  |
|-----------------|---|
| Operativas      | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Etiquetados.</li> <li>- Ensamblados finales.</li> <li>- Empaque adaptado a cada país destino.</li> <li>- Control estadístico de proveedores.</li> <li>- Planchado de prendas.</li> <li>- Reciclado de equipos.</li> <li>- Testings.</li> <li>- Calibración.</li> </ul> |
| Administrativas | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Order fulfillment.</li> <li>- Gestión de inventarios (lote económico, punto de pedido o reorden, período de revisión, etc.).</li> <li>- Despacho aduanero.</li> <li>- Comparativos de precios de fletes y seguros.</li> <li>- Inventarios On-Line.</li> </ul>          |

Tabla 2. actividades logísticas de valor agregado

En resumen, la tendencia clara para los operadores logísticos como áreas claves a ofrecer, sin abandonar las arribas descritas, es la capacidad de ser ágiles, flexibles y seguros. Estos nuevos desafíos para los operadores logísticos, implica contar con procesos documentados y certificados, así como sistemas de información que prioricen operaciones como el cross-docking (transbordos), despacho express, inventarios en tiempo real; además del cumplimiento de los requerimientos legales impuestos por los Estados Unidos, a partir de los ataques terroristas suscitados en septiembre de 2001.

Como un complemento a la tendencia evolutiva de los operadores logísticos, surge el concepto de los 4PL (Fourth Party Logistics 16), para llenar el vacío en el servicio dejado por los 3PL. Este concepto es aplicable a empresas que poseen las siguientes características: habilidad para gestionar el servicio de múltiples proveedores; que cuenten con un equipo de profesionales con experiencia logística empírica, conceptual y metodológica; liderazgo que integre tecnologías dentro de la cadena de demanda y desarrollo de habilidades de outsourcing; y finalmente, el rediseño del proceso de la cadena logística de acuerdo a los planes estratégicos del cliente.

En el transcurso de los 2000 la inclinación hacia la metodología 4PL se vuelve prioritaria para operaciones logísticas, ya que, se basa en medidas de desempeño y no sólo en la reducción de costos, tiene como objetivo adaptarse a las necesidades de los clientes, bajo un carácter neutral y administra la logística sin importar cuáles son los proveedores en cada etapa.

## B. INTRODUCCIÓN DE EL SALVADOR EN EL SECTOR LOGÍSTICA Y TRANSPORTE

Algunos factores positivos de El Salvador observados y marcados a finales del siglo XX, que dan pauta a que el país sea una propuesta para desarrollarse como centro de distribución y un elemento participativo de gran importancia en la cadena logística de Centroamérica son:

- En primer lugar, en El Salvador es factible la instalación de empresas que realicen algunas o todas sus etapas de producción para su exportación y distribución a toda la región Mesoamericana.
- En segundo lugar, El Salvador está buscando la presencia de más operadores logísticos y consolidadores de carga, así como la expansión de las empresas de entrega de paquetería (Courier) que ofrezcan condiciones de valor agregado a las compañías que les subcontraten para el manejo y transporte de sus mercaderías. Dentro de estas condiciones de valor agregado pueden contemplarse: fraccionamiento de la mercadería, recolección y empaque, etiquetado, ensambles, control de calidad, reconstrucción, administración y control de inventarios, consolidación y desconsolidación, entre otros.
- Finalmente, El Salvador ha sido visualizado como el sitio ideal para dar valor agregado a productos que lleguen al país y necesiten servicios adicionales que generen empleos relacionados a la transformación de los mismos. Esto es complementario y distinto a la simple movilización de los mismos.

## **1. CRECIMIENTO ECONÓMICO DE EL SALVADOR Y DESEMPEÑO LOGÍSTICO**

Desde inicios de la década de los noventa, El Salvador ha adoptado reformas estructurales que estuvieron orientadas a lograr la apertura de la economía interna hacia el exterior, liberalizando los mercados, promoviendo el comercio exterior, reorientando el rol del sector público en la economía, la competencia en los mercados a través de la eliminación de los controles de precios y una mayor iniciativa privada.

En el comercio internacional, las reformas se reflejaron en una mayor dinámica de las exportaciones, ya que entre 1992 y 1997 estas crecieron en promedio 16.3 %, registrándose incluso un crecimiento máximo de 30.2 % en 1997. Asimismo, hubo un aumento del consumo interno de productos importados (14.2 % en el mismo período) que los crecientes flujos de remesas permitían financiar. El desequilibrio externo resultante de lo anterior no era razón de mayor preocupación desde la óptica de la estabilidad macroeconómica y financiera; ya que, existían flujos financieros internacionales que entraban al país para satisfacer los crecientes déficit de la cuenta corriente de la balanza de pagos. Dicha entrada de capitales financieros internacionales, permitió al país una creciente acumulación de reservas internacionales, que, posteriormente, servirían para sustentar la adopción del dólar como moneda de curso legal.

Algunas de las reformas y medidas emblemáticas de este modelo de crecimiento económico fueron:

- La introducción del Impuesto al Valor Agregado (IVA) en 1993 a una tasa de 10 % y su posterior aumento hasta el 13 % en 1995; se impulsaron reformas fiscales para combatir la evasión (2004- 2005); se creó un Código tributario para introducir sanciones para violaciones a la reglamentación tributaria; y se introdujeron impuestos de alojamientos en hoteles y salidas del aeropuerto para promover el sector turístico, etc.
- El fortalecimiento del sistema financiero con la privatización de la banca comercial y las asociaciones de ahorro y crédito; se desregulariza las tasas de interés; se eliminó

el control del crédito, se prohibió que el Banco Central concediera crédito directo al sector público; y se privatizaron los fondos de pensiones públicos a un sistema de capitalización individual.

- La dolarización de la economía, que convirtió al US Dólar en una moneda de curso legal en el país a partir de enero de 2001.
- La promoción del libre comercio, reduciendo aranceles en forma unilateral; la firma de tratados de libre comercio a partir de 2005 con Chile, México, República Dominicana, Panamá, Taiwán, Colombia y Estados Unidos. Asimismo, se celebró un acuerdo de asociación con la Unión Europea que entró en vigencia en 2014.

## **2. EL SALVADOR COMO PROPUESTA DE CENTRO DE DISTRIBUCIÓN Y VALOR AGREGADO REGIONAL**

Existe una clara alineación de El Salvador en lo referente a la importancia del desarrollo de plataformas logísticas con capacidades de generar valor agregado, como forma de diversificación de actividades y atenuar amenazas hoy presentes

Por tal razón, a continuación, se presentan, las principales razones de establecer la propuesta de El Salvador como país ideal fungiendo como centro de distribución y logística:

- **Alineación del sector público y privado en El Salvador:** se ha percibido una importante sinergia y visión entre los sectores empresariales y del Gobierno facilitando la toma de decisiones y agilizando los planes de acción.
- **Ubicación geográfica:** la ubicación en el triángulo Norte de Centroamérica donde se concentra el 70% del comercio, posiciona a El Salvador estratégicamente desde el punto de vista geográfico.
- **Mercado mesoamericano:** la cercanía, así como el potencial desarrollo hacia el resto de Mesoamérica, le otorgan a El Salvador un muy interesante bloque regional para la prestación de servicios logísticos y valor agregado.
- **Unión aduanera:** la existencia de la Unión Aduanera Centroamericana, facilita el comercio interregional, sumado a ello, la sensibilización de las autoridades de aduanas salvadoreñas, para facilitar el flujo de mercaderías regionales.
- **Moderna infra e infoestructura y telecomunicaciones:** infraestructuras portuarias y aeroportuarias, red vial y zonas francas.
- **Auge mundial de la Logística:** el alto impacto de los costos logísticos (se estima 20% del precio de venta de los productos en América Latina), han llevado a la profesionalización y jerarquización de la misma, tanto desde el punto de vista operativo como estratégico.

## **3. ANTECEDENTES DE EL SALVADOR EN LA PLATAFORMA LOGÍSTICA**

En el nuevo entorno económico generado por la globalización, los costos logísticos influyen de manera creciente en el desarrollo del comercio, del cual, se observa una tendencia a subcontratar los servicios logísticos entre las empresas productoras permitiendo ofrecer mejores servicios a sus clientes y mejorando, al mismo tiempo, sus costos y eficiencias.



Adicional a esto, el flujo de mercadería proveniente de Asia se incrementa cada vez más. Las grandes navieras están en constante búsqueda de accesos alternos para evitar el congestionamiento y saturación del Puerto de Long Beach, California y del Canal de Panamá. Ante esto, surge la necesidad de identificar nuevas rutas para acceder a los grandes mercados en el menor tiempo y al menor costo posible.

La infraestructura en El Salvador, como el aeropuerto más moderno de Centroamérica, carreteras adecuadas, el proyecto de la Unión Aduanera, la concesión del Puerto de Acajutla, así como proyectos en proceso de construcción, como el "Puerto de La Unión" se suman a una auténtica propuesta de plataforma logística para la región.

Esta visión se apoya en la construcción y acondicionamiento de infraestructura y sistemas para optimizar la posición de El Salvador como plataforma para la manufactura y exportación de bienes y servicios para Norte, Centro y Sur América.

### 3.1 Creación de leyes que apoyan la propuesta de El Salvador como plataforma logística

La mayor apuesta para El Salvador como plataforma logística se define a través de la Ley de Servicios Internacionales, con la cual, se espera incrementar la inversión directa de empresas extranjeras quienes gozarían de incentivos como la exención de impuesto sobre la renta, aranceles e IVA sobre los equipos importados, o la exención de impuestos municipales. A cambio, el país obtendría los beneficios siguientes: generación de empleo, atracción de inversiones, mejora en la competitividad de las empresas y un crecimiento sostenible de la economía

Con esta Ley se pretende impulsar la creación de servicios integrales internacionales tales como distribución internacional, operaciones internacionales de logística, centros internacionales de llamadas (call centers), tecnologías de información, investigación y desarrollo, reparación y mantenimiento de embarcaciones marítimas, reparación y mantenimiento de aeronaves, procesos empresariales, servicios médicos-hospitalarios y servicios financieros internacionales.

Dichas leyes se pueden seleccionar y determinar sus puntos principales en la siguiente tabla:

|                                      |                             |  |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| Leyes concernientes al inversionista | Ley de Inversiones          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Trato igual a inversionistas extranjeros y nacionales.</b></li> <li>● <b>Libertad de transferir fondos al extranjero.</b></li> <li>● <b>Acceso al financiamiento local.</b></li> </ul> |
|                                      | <b>Ley de zonas Francas</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Incentivo a actividades Industriales.</li> <li>● Exención total permanente de impuestos locales (IVA, renta y Municipal) y aranceles de importación.</li> </ul>                           |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  | <b>Ley de Turismo</b>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mínimo de \$50,000 USD en inversión.</li> <li>● Exención de impuestos locales (renta y municipal).</li> <li>● No impuesto a importaciones.</li> </ul>  |
|  | <b>Ley de Servicios Internacionales</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● Incentivo a sectores estratégicos (Contact centers, BPO, logística, servicios médicos, etc.).</li> <li>● Exención total permanente de impuestos locales (IVA y renta Municipal) y aranceles de importación.</li> </ul> |

Tabla 3. División principal de las leyes concernientes al inversionista

Entre los riesgos ante el nuevo panorama logístico al que se proyecta El Salvador (antes de la formulación oficial de la nueva política nacional generada en el 2012 con apoyo del Sistema de las Naciones Unidas) se tuvieron:



Figura 1. Riesgos ante nuevo panorama logístico en El Salvador

### 3.2 Instituciones vinculadas al desarrollo de El Salvador como centro de distribución logística

#### PROESA: Institución impulsora de inversión y logística de El Salvador

La Agencia de Promoción de Inversión de El Salvador, es la entidad de Gobierno encargada de promover la inversión extranjera directa en El Salvador. Fue creada por decreto presidencial desde el año 2000. Su objetivo principal es crear empleos a través de la inversión extranjera directa.

PROESA se enfoca a atraer sectores tales como: textil, turismo, manufactura de productos electrónicos, eléctricos, industria aeroespacial-aeronáutica, médico, agroindustria y centro de contactos.

Es una institución especializada que promueve a El Salvador fuera del país y además provee una variedad de información y soporte técnico para los potenciales inversionistas para establecer y expandir operaciones de forma exitosa en el territorio salvadoreño.

PROESA realizó una gira de promoción de inversiones enfocada en el tema de centro de distribución, logística y valor agregado regional. Fue realizada en Miami, Florida, pues en esa ciudad se encuentran las sedes más grandes de empresas dedicadas al sector de centros de distribución que operan para el manejo y transporte de carga a Latinoamérica. A continuación, se mencionan empresas que han invertido en El Salvador con éxito:

- **Aeroman:** Es una empresa líder que desde hace 25 años provee servicios de mantenimiento mayor a importantes compañías de aviación en toda América. Sus servicios de alta calidad y confiabilidad, así como el cumplimiento en los tiempos de entrega con costos competitivos, le han permitido que marcas como JetBlue, Airways, US Airways, y TACA, le confíe el mantenimiento de sus aeronaves. Las facilidades que El Salvador ofrece a inversionistas extranjeros han sido factores determinantes para que otros empresarios del sector aeronáutico muestren interés en ubicar sus empresas en el país.
- **Decameron:** La cadena de hoteles Decameron y su concepto "Todo incluido" nació en República Dominicana. Años más tarde, el ahora grupo propietario se dirigió a Cartagena, Colombia donde adquirió la empresa Apart Hotel Don Blas S.A. Comenzó su establecimiento en El Salvador en 2004 con gestiones de PROESA.
- **Sykes:** Es líder mundial en provisión de soluciones y servicios de contacto en el área de Business Process Outsourcing (BPO), satisfaciendo a clientes de compañías del Fortune 1000 en todo el mundo, principalmente en las áreas de comunicaciones, servicios financieros, salud, tecnología, transporte y entretenimiento.
- **Calvo:** En el año 2001, después de la gestión de la Agencia de Promoción de Inversiones, PROESA, Grupo Calvo, con presencia en los cinco continentes, decide

instalar en El Salvador su planta atunera más grande. La planta fue inaugurada en 2004 en el departamento de La Unión, en la costa oriente del país.

- **Pettenati:** Es una de las empresas textiles más importantes en Brasil. Fue fundada en 1964 por Ottavio Pettenati quien instaló un modesto taller que, sin imaginarse, llegaría a convertirse en la empresa que actualmente produce y distribuye más de 180 tipos de tejidos y exporta el 60% de su producción a Europa, Asia, EEUU y parte de África.
- **CEPA: Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma:** En la actualidad CEPA es responsable de administrar las operaciones del Puerto de Acajutla y de coordinar la construcción del nuevo Puerto de La Unión. Además, administra los Ferrocarriles Nacionales de El Salvador (FENADESAL), que son propiedad del Estado, y el Aeropuerto Internacional de El Salvador.
- **AMP: Autoridad Marítima Portuaria:** Es una institución autónoma, encargada de regular, supervisar y desarrollar las actividades marítimas, portuarias y del borde costero de El Salvador. Con esto se le da cumplimiento a la Ley General Marítimo Portuaria que responde al Derecho Marítimo Internacional y regula en concepto de la seguridad de navegación marítima, seguridad de la vida humana en el mar, protección del medio ambiente marino y de la seguridad operacional portuaria. Además, cuenta con una normativa portuaria efectiva en materia de desarrollo, administración, mantenimiento, conservación y explotación de la infraestructura y superestructura portuaria

### 3.3 Primeras operaciones de las Cadenas Logísticas en El Salvador

El análisis sobre las primeras operaciones de cadenas y operadores logísticos en El Salvador se remonta desde principios y mediados del Siglo XX, donde se instalaron en el país procedentes del extranjero, con el propósito de hacer florecer una oportunidad de negocio identificada en la economía salvadoreña.

Es evidente la evolución que a través del tiempo dichas empresas han tenido, ofreciendo por separado servicios de mensajería, transporte de carga, almacenamiento de granos básicos, etc.; hasta llegar a integrarlos en un solo servicio e introduciendo el concepto de valor agregado para sus clientes. Es decir, una misma empresa ejecutando diversidad de servicios logísticos básicos y complementarios que anteriormente eran realizados por más empresas, logrando a la vez reducción en costos de operación, satisfacción de los clientes, manejo seguro e integrado de productos, etc.

A continuación, se presenta una breve historia de las principales cadenas logísticas activas en El Salvador, sus inicios y los servicios actualmente ofertados.

- **Reprensa Algodonera y Almacén Nacional, S.A. (RANSA)**

Inicia operaciones en Perú en el año de 1,939 dedicándose al reprensaje y almacenaje de fardos de algodón para la exportación, instalándose en los puertos de Callao, Cerro Azul, Pisco, Paita y Huacho; logrando economía en fletes y capacidad de almacenaje.

Actualmente, RANSA ofrece soluciones especializadas para atender los requerimientos logísticos de los clientes en las áreas de minería y energía, consumo masivo y retail, industria y logística refrigerada, contando para ello con modernos sistemas de información y soluciones tecnológicas.

En el país, RANSA pertenece al Grupo Centroamericano formado por la alianza laboral del Grupo Romero del Perú y el Grupo Belismelis de El Salvador.

En noviembre del 2,006 y como parte de la apuesta por desarrollar el país como un centro logístico regional son invertidos alrededor de \$10 millones en las bodegas de almacenaje de más de 17 mil metros cuadrados en una primera etapa, ubicados sobre la Nueva Carretera Panamericana, CA-1, Cantón Joya Galana. Instalaciones en las cuales son almacenados productos para clientes reconocidos tales como Kellogg 's, Nestlé y Mabe 17.

- **C-IMBERTON, S.A. DE C.V.**

Fundada en 1,942 por la familia de origen francés Imberton, encabezados por León y su hijo Carlos Imberton.

A lo largo de los casi 70 años de experiencia, la empresa fue evolucionando hasta construir en el 2,006 un moderno centro de distribución, diseñado bajo las más avanzadas normas de eficiencia, iniciando operaciones en el parque industrial Nejapa, ubicado en el municipio del mismo nombre.

El giro de la empresa está basado en la venta y distribución de dos tipos de productos: los de consumo masivo y los productos farmacéuticos. Esto contempla desde el establecimiento de la demanda, la compra vía importación o local, el movimiento físico del producto desde el fabricante, sea desde sus plantas de fabricación o desde zonas francas internacionales y locales por vía aérea, marítima, terrestre o multimodal hasta el estante de los negocios de los clientes.

- **Mudanzas Internacionales S.A. (MUDISA)**

Se definen según su página Web como la empresa de carga y mudanzas internacionales más grande de El Salvador. Fue fundada en el año de 1,963 como parte de una iniciativa familiar, con la finalidad de brindar servicios con los más altos estándares de calidad en el área de las mudanzas y carga general.

MUDISA cuenta con bodegas de 22,500 pies cuadrados y oficinas de 6,500 pies cuadrados, ubicados sobre la carretera que conduce al aeropuerto internacional de Comalapa y el puerto de Acajutla.

Dentro de las bodegas de MUDISA se encuentra la sección de carpintería, que facilita la elaboración de cajas, vanes y jabs de madera de acuerdo a los requerimientos del cliente para el acomodo de sus pertenencias. El transporte terrestre dentro de El Salvador es proveído a través de su propia flota de camiones.

Los servicios que actualmente ofrece son los siguientes:

- Servicios completos de reubicaciones.
- Mudanzas Internacionales, servicio puerta a puerta.
- Transporte de carga aérea y marítima.

- Trámites aduanales.
- Desempaques.
- Almacenajes.
- Empaques y embalajes industriales.
  
- Servicios de Contenedores (Ropa Colgada) para la Maquila.
- Mudanzas y transportes locales.
- Almacenaje de documentos.

- **Grupo Tical Holding, S.A.**

Con más de 35 años de experiencia en proyectos logísticos de alto nivel, esta empresa de origen costarricense es hoy en día uno de los operadores logísticos más sólidos de la región, con oficinas propias y centros de distribución en cada uno de los países del área.

Entre los servicios que este operador ofrece se encuentran:

- Transporte internacional y distribución local.
- Centro de almacenaje y distribución.
- Agencia de aduanas.
- Etiquetado, maquilado de ofertas.

- **Crowley Logistics**

Empresa de origen norteamericano fundada hace más de cien años. En El Salvador su historia y operación se remonta desde hace más de 45 años, contando actualmente con una división de servicios marítimos y otra logística, con las que atienden alrededor de mil cien empresas en diferentes rubros, de las cuales 150 pertenecen al sector textil y el 60 por ciento de sus operaciones de transporte marítimo. Los productos manejados comprenden materias primas como: algodón, resinas y otros; todos ellos del sector maquila.

En julio de 200519, Crowley inauguró un Centro de Distribución en Colón, La Libertad, inversión estimada en un poco más de un millón de dólares; consistente en una bodega de 18 mil pies cuadrados, la cual sirve de apoyo a las empresas maquiladoras de ropa que operan en la zona. Este centro de distribución está orientado a recibir cargamentos de insumos y productos para el sector textil.

- **DHL Global Forwarding:**

Fundada en San Francisco hace casi 40 años por 3 empresarios: Adrian Dalsey, Larry Hillblom y Robert Lynn (DHL, acrónimo formado de cada letra inicial de los apellidos de sus fundadores) ha continuado expandiéndose a una tasa de fenomenal crecimiento. Actualmente, se posiciona como el líder del mercado global de la industria de envíos y logística internacional.

En 1969, DHL comenzó a enviar documentos personalmente por avión desde San Francisco a Honolulu.

Actualmente, la red internacional de DHL une a más de 220 países y territorios en todo el mundo y brinda empleo a alrededor de 300,000 empleados. DHL también ofrece transporte

aéreo y marítimo, transporte terrestre, soluciones logísticas por contrato y servicios de correo internacional.

En 1,969 inicialmente contaba con 3 empleados, para el 2,008 el número abarcaba los 300,000 alrededor del mundo. Su éxito se ha basado en proporcionar servicio de excelencia a todos los clientes, convirtiéndose en una marca reconocida por su compromiso personal, soluciones proactivas y fortaleza local.

En El Salvador, DHL Global Forwarding inició operaciones como tal a partir de 1,995 ofreciendo una amplia gama de servicios logísticos, dentro de los cuales destacan la distribución terrestre hacia todo Centroamérica, Panamá y México, contando para ello con una flota de más de 100 furgones (45, 48 y 53 pies de largo) tanto propios como subcontratados. Actualmente entre sus principales clientes podemos mencionar a: Livsmart, Grupo CYBSA, Grupo Sigma, Laboratorios Biogalenic, etc.; cuyos productos son entregados a clientes radicados en cada uno de los países mencionados anteriormente.

Otro servicio ofrecido por DHL GF El Salvador es la distribución marítima a diferentes destinos en el Caribe, Norte, Centro y Suramérica, haciendo uso de contenedores herméticamente sellados de 20 y 40 pies de largo, que garantizan la seguridad en la entrega y la inocuidad del producto que se transporta en éstos.

Para lograr tales propósitos, DHL GF posee alianzas estratégicas con las principales navieras existentes en el mercado de las exportaciones o importaciones de las empresas salvadoreñas: ZIM, Hapag Lyod, MSC Company, CGM/CMA, Maersk, Sudamericana de Vapores (CSAV), NYK, Chiquita, Dole, etc.

#### **4. SITUACIÓN ACTUAL DE LAS CADENAS LOGÍSTICAS EN EL SALVADOR**

La función logística empresarial ha tomado fuerza debido a que los mercados se han vuelto más exigentes, la integración y la globalización son un hecho; las firmas tienen que competir con empresas de todo el mundo y deben atender de la mejor manera a todos y cada uno de los clientes. Esto ha obligado a las empresas a tomar más en serio la gestión logística, si es que desean continuar siendo competitivas, convirtiéndola más que en una ventaja competitiva, en una necesidad competitiva.

Si se considera que la apertura comercial es la base de la estrategia para el desarrollo de muchos países, debe existir una preocupación de quienes inciden en las decisiones del sistema económico y político, para que se generen las condiciones empresariales y de infraestructura adecuadas.

Dentro de este contexto que habla sobre el desarrollo de la logística y de aperturas comerciales hacia los operadores logísticos, como una forma de buscar el desarrollo de los países a nivel mundial, surgieron en los Gobiernos del continente americano (especialmente en el de Los Estados Unidos) iniciativas que promovieron y estimularon las inversiones en capital e infraestructura de las empresas interesadas en la exportación de sus productos bajo un novedoso esquema de beneficios que las hacían atractivas a tal fin. Así como también las inversiones de empresas latinas, europeas y asiáticas que buscan la posición geográfica de El Salvador como punto clave para el incremento de operaciones en el hemisferio occidental.

## 5. CLASIFICACIÓN DE LAS CADENAS LOGÍSTICAS EN EL SALVADOR

Las cadenas logísticas en El Salvador han experimentado en los últimos 5 años cambios sustanciales: desde empresas constituidas para brindar esta clase de servicios a terceros y empresas que han desarrollado una estructura logística para realizar sus propias distribuciones y así poder llegar hasta sus mercados.

Es sorprendente el nivel de desarrollo logrado por estas estructuras, donde se puede visualizar que han pasado de ser simples empresas dedicadas al traslado de carga, hasta convertirse en verdaderos centros logísticos, brindando a sus clientes soluciones o servicios en: trámites aduanales, almacenaje y distribución de los productos, servicios de reempaque y etiquetado, asesoría, etc. Convirtiéndose en socios estratégicos y parte integral en la cadena de abastecimiento de sus clientes, logrando optimizaciones en los costos de ellos y liberando su capital a efectos de poderlo invertir en el núcleo de su negocio (Core Business).

La clasificación de las cadenas logísticas se puede dividir según sea la ubicación geográfica de sus clientes (nacionales o extranjeros) y el nivel de distribución de los productos. De esta manera se agrupan en 2 grandes categorías:

| CATEGORÍA                      | DESCRIPCIÓN   |
|--------------------------------|---|
| Cadena Logística Nacional      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Empresas que se dedican a la tercerización (3PL) a nivel nacional (servicios a terceras empresas) y que no están bajo el régimen de la LSI. Ejemplo: RANSA, MUDISA, CIMBERTON.</li> <li>2. Empresas de Auto – Servicio (encargadas de la distribución de sus propios productos). Ejemplo: todas las empresas productoras y exportadoras de sus productos finales: Grupo CYBSA, Impresora La Unión, Kimberly Clark, UNILEVER, etc. Y que por supuesto no está bajo el régimen de LSI.</li> </ol>   |
| Cadena Logística Internacional | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Compuesta por aquellas empresas agrupadas en las Zonas Francas, dedicadas a la distribución de bienes y servicios tanto a nivel nacional como internacional. Ejemplo: maquilas textiles (Fruit of the Loom) ubicadas en la ZF American Park, Hanes Brand Inc. no ubicada físicamente en ZF pero sí bajo su régimen.</li> <li>2. Empresas cuyo funcionamiento está amparado bajo la Ley de Servicios Internacionales (LSI), que forman parte de un parque o centro y ofrecen sus servicios a terceras empresas a nivel nacional como internacional. Ejemplo: Blue Logistics (Parque de Servicios Export Salva Free Zone), DHL Global Forwarding (Parque de Servicios San Jorge, en el Km 18.5, carretera al Puerto de la Libertad).</li> </ol> |

Tabla 4 Clasificación de cadenas logísticas en El Salvador



## **IV. MARCO CONCEPTUAL**

### **A. CONCEPTOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

#### **1. INGENIERÍA INDUSTRIAL**

La ingeniería industrial, es la ciencia dedicada al estudio y la aplicación de las diferentes ramas que se ocupa en el desarrollo de implantación y evolución de sistemas integrados de la tecnología y de los conocimientos, información, equipamiento, energía, materiales y procesos que habla sobre el diseño de prototipos para optimizar sistemas y equipos donde utilizan los principales métodos de análisis, sistemas de la ingeniería y el diseño para especificar, predecir y evaluar los resultados obtenidos de los sistemas.

Se encarga de aplicar la facultad y disposición en el método científico para formar las ideas y así poder resolver los problemas humanos, es decir que la ingeniería industrial es una disciplina que analiza los elementos que une o relaciona a la producción de bienes y servicio, que se dedica al diseño, la planeación, el control y la optimización del proceso industrial, sin descuidar los aspectos técnicos, económicos y sociales.

El objetivo de los ingenieros industriales es comprender y desarrollar sistemas de producción industrial que obtengan los resultados que sean previsibles, para los especialistas en la ciencia de la ingeniería que realizan una actividad de predicción sobre las consecuencias de la actividad de una industria.

Las actividades de la ingeniería industrial pueden ser desarrolladas por especialistas contratados y no por los dueños de la compañía, que forma las actividades gerenciales que pueden estar organizadas por personas con estudios adecuados y el dueño de la empresa pueden poner límite en su rol al que invierte y así poder predecir y evaluar sus resultados.

#### **2. DIAGNÓSTICO**

Etimológicamente, el diagnóstico proviene de gnos: conocer y día: a través: así entonces significa: conocer a través o conocer por medio de. Sin embargo, diversos autores que abordan este tema van más allá de su raíz etimológica, algunos entendiéndolo como resultado de una investigación, o como una explicación de una situación particular o como una descripción de un proceso, o como un juicio interpretativo, o bien sólo un listado de problemas con un orden de prioridades: así entonces, es necesario pasar a revisar algunas definiciones al respecto en materia general sobre diagnóstico relacionado a investigaciones:

Scarón de Quintero afirma que: "el diagnóstico es un juicio comparativo de una situación dada con otra situación dada" ya que lo que se busca es llegar a la definición de una situación actual que se quiere transformar. Por lo anterior el diagnóstico implica en sí mismo una comparación entre una situación presente, conocida mediante la investigación y otra situación ya definida o conocida previamente que sirve de referencia.

Espinoza, por su parte, señala que: "el diagnóstico es una fase que inicia el proceso de la programación y es el punto de partida para formular el proyecto; así "el diagnóstico consiste en reconocer sobre el terreno donde se pretende realizar la acción, los síntomas o signos

reales y concretos de una situación problemática, lo que supone la elaboración de un inventario de necesidades y recursos".

### **3. INNOVACIÓN**

Es una acción de cambio que supone una novedad. Esta palabra procede del latín innovatĭo, -ōnis que a su vez se deriva del término innovo, -are "hacer nuevo", "renovar", que se forma con in- "hacia dentro" y novus "nuevo".

La innovación se acostumbra a asociar con la idea de progreso y búsqueda de nuevos métodos, partiendo de los conocimientos que le anteceden, a fin de mejorar algo que ya existe, dar solución a un problema o facilitar una actividad.

La innovación es una acción continua a lo largo del tiempo y abarca diferentes campos:

- **Innovación tecnológica**

El campo de la tecnología se caracteriza por un continuo avance. La innovación, por lo tanto, es una de las características de la tecnología que supone la creación de nuevos dispositivos, en muchos casos, a partir de la modificación de elementos ya existentes.

Por tanto, la innovación conlleva a la competitividad y desarrollo de bienes y servicios tecnológicos de alta calidad. La introducción de nuevos cambios permite la creación de nuevos productos que, seguramente en el futuro también se verán sometidos a procesos de innovación según las diversas necesidades tecnológicas que se deban cubrir.

- **Innovación empresarial**

En el mundo empresarial la innovación es uno de los elementos que se tienen en cuenta a la hora de tener éxito comercial.

El concepto de innovación empresarial puede hacer referencia a la introducción de nuevos productos o servicios en el mercado y también a la organización y gestión de una empresa. En ocasiones los productos o servicios comercializados no suponen un cambio en sí, ya que la novedad puede consistir en un nuevo enfoque a productos ya existentes.

La innovación empresarial puede suponer una renovación de productos o de la propia empresa, generalmente actualizándose a las demandas del mercado. En muchos casos, el éxito de una empresa depende del grado de innovación, debido a que esta característica puede ser el rasgo distintivo que le haga tener éxito.

- **Innovación educativa**

La innovación dentro del área de la educación supone introducir cambios novedosos en esta área para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

La innovación educativa puede afectar a varios elementos como los recursos materiales utilizados, por ejemplo, la introducción de dispositivos interactivos como las pizarras digitales en el aula; así como a las actividades, la temporalización o los métodos de evaluación. En ocasiones, los cambios que se introducen afectan a todo el proceso educativo. Por ejemplo, los procesos formativos de educación a distancia suponen una innovación educativa que conllevan cambios a todos los niveles.

- **Innovación disruptiva**

El concepto de “innovación disruptiva” se utiliza especialmente en el área empresarial. Se refiere a un proceso de cambio innovador orientado a un público minoritario y que se convierte con rapidez en una realidad con gran demanda comercial.

La innovación disruptiva se da cuando nuevas empresas presentan nuevos productos, servicios o modelos de negocio que superan en el mercado a empresas líderes del mismo sector.

- **Innovación y creatividad**

En muchos casos, la innovación está fuertemente unida a la creatividad, el descubrimiento y la invención. Para realizar un cambio que suponga introducir algo nuevo es necesario un proceso creativo. En ocasiones, la creatividad representa una variación de algo ya existente, por ejemplo, mediante una asociación de ideas. Los conceptos de innovación y creatividad se dan en diversos ámbitos como en la industria, la empresa, la educación y el arte.

#### **4. INVESTIGACIÓN**

La investigación es un proceso intelectual y experimental que comprende un conjunto de métodos aplicados de modo sistemático, con la finalidad de indagar sobre un asunto o tema, así como de ampliar o desarrollar su conocimiento, sea este de interés científico, humanístico, social o tecnológico.

La investigación puede tener varios objetivos como buscar soluciones a problemas puntuales, desentrañar las causas de una problemática social, desarrollar un nuevo componente de uso industrial, obtener datos, entre otros.

Por tanto, se trata de un trabajo que se lleva a cabo mediante un proceso metódico, que debe ser desarrollado de forma organizada y objetiva a fin de que los resultados obtenidos representen o reflejen la realidad tanto como sea posible.

##### **4.1 Características de la investigación**

A continuación, se presentan las características generales de toda investigación.

- Recoge información de diversas fuentes primarias útiles para el desarrollo del trabajo investigativo.
- Se trata de un trabajo empírico, por tanto, se basa en la observación y experiencia del investigador.
- El investigador debe tomar en cuenta la información previa sobre el tema, problemática o fenómeno a estudiar.
- Se desarrolla de manera organizada y coherente, por ello se basa en una metodología de investigación.
- Los datos recopilados son analizados, decodificados y clasificados por el investigador.
- Debe ser objetiva, mostrar los resultados obtenidos tal cual se encontraron y sin omitir opiniones o valoraciones.
- Es verificable. Los datos recopilados pueden ser verificados porque parten de una realidad.

- Es innovadora, es decir, sus resultados deben exponer nuevos conocimientos en el área de investigación tratado.
- Expone un amplio uso del discurso descriptivo y analítico.
- Debe ser replicable, en especial en los casos que otros investigadores deseen repetir el trabajo realizado.
- Su finalidad es descubrir los principios generales sobre el tema y área de investigación.

#### **4.2 Investigación científica**

La investigación científica es el proceso sistemático de análisis e indagación, regido por la aplicación de una serie de métodos y técnicas, cuyo objetivo es la comprobación de una hipótesis planteada, así como la confirmación o desarrollo de teorías relativas a las ciencias fácticas.

#### **4.3 Investigación cualitativa**

Como investigación cualitativa se denomina el tipo de investigación característico de las ciencias sociales y humanísticas que basa sus estudios y análisis en datos no cuantificables, no trasladables a los números.

En este sentido, la investigación cualitativa avanza a través de procedimientos interpretativos y subjetivos. Los datos de que se vale son recogidos a partir de la observación directa, de entrevistas, así como de bibliografía referencial. Su finalidad es responder a sus hipótesis mediante razonamientos valorativos del asunto o tema de estudio abordado.

#### **4.4 Investigación cuantitativa**

La investigación cuantitativa es aquella empleada en el área de las ciencias fácticas o naturales cuya metodología basa sus resultados en datos medibles. En este sentido, la investigación cuantitativa extrae sus datos mediante la observación y medición, y emplea herramientas de la estadística para analizar, contrastar e interpretar los resultados.

Como tal, su naturaleza es descriptiva, pues busca determinar las características y propiedades importantes del fenómeno estudiado.

#### **4.5 Investigación documental**

La investigación documental basa su método de estudio en la recogida de la información disponible en libros, artículos, documentos o medios audiovisuales, que se ha desarrollado previamente, de manera directa o conexas, en torno al tema o asunto investigado.

Este tipo de investigación le permite al investigador conocer los antecedentes del problema, ya sea para ampliar su conocimiento sobre el tema, ya para desarrollar un nuevo enfoque.

De este modo, la investigación documental parte del análisis, interpretación, reflexión, crítica y confrontación de la información recogida para presentar sus resultados mediante la valoración razonada de lo hallado.

#### **4.6 Investigación de campo**

Como investigación de campo se denomina aquella donde el investigador trabaja directamente en el entorno, ya sea natural o social, del asunto o problema sobre el que está indagando.

### **5. PRODUCCIÓN**

La producción es el conjunto de métodos o procesos utilizados para transformar entradas concretas (materias primas, bienes semi-acabados, etc) y entradas intangibles (ideas, información, conocimiento) en bienes o servicios. Las fuentes son utilizadas en este proceso para crear un producto que pueda ser utilizado o tenga un valor intercambiable.

Si queremos conocer a fondo un proceso de producción necesitamos saber cuáles son sus diferentes etapas y en qué consiste. La participación y ejecución de cada una de ellas es fundamental para conseguir el producto final. Pueden clasificarse en tres fases:

- **Etapas analítica/ Acopio.**

Durante esta primera etapa del proceso se reúnen las materias primas necesarias. El objetivo principal de esta fase es conseguir una gran cantidad de recursos al menor coste posible. También se calcula el coste total del transporte y almacenaje y se procede a la descomposición de estas materias primas.

- **Etapas de síntesis/ Producción.**

En la segunda fase las materias primas son transformadas en el producto que se quiere comercializar. Durante esta etapa es fundamental tener en cuenta hasta el último detalle en términos de calidad y control.

- **Etapas de acondicionamiento/ Procesamiento.**

La tercera fase se centra en la comercialización del producto orientada a su cliente o empresa final. Otros factores cruciales del procesamiento son el transporte, el almacenaje y los elementos asociados a la demanda como puede ser la idea de la campaña de marketing.

### **6. LOGÍSTICA**

El Consejo de Gerencia Logística (Council of Logistic Management – CLM), define la logística como el proceso de planificar, llevar a cabo y controlar, de una forma eficiente y efectiva el flujo y almacenamiento de materias primas, inventarios en proceso, productos terminados, servicios e información relacionada, desde el punto de origen al punto de consumo con el fin de satisfacer las necesidades del cliente. Hay que destacar que esta definición incluye los movimientos internos y externos, las operaciones de exportación e importación, y la devolución de materiales con fines medioambientales. Por lo tanto, la logística es un conjunto de actividades de diseño y dirección de los flujos de material, informativo y financiero, que deben ejecutarse de manera racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos

y servicios en la cantidad, calidad, precio, plazo y lugar demandados, con elevada competitividad y al mínimo costo, maximizando los recursos.

La evolución y desarrollo del concepto de logística comprende en teoría los procesos de: estrategia de planeación, abastecimiento, fabricación, movimiento o distribución y venta; desde los proveedores hasta los clientes. Busca la optimización sobre las variables que determinan una ventaja competitiva, ya sean costo, flexibilidad, calidad, servicio e innovación mediante la máxima integración de su estructura organizacional a través de la adopción de una estrategia de "coevolución" entre proveedores, gestión interna y clientes, que permita administrar la estructura como una sola idea de negocio que beneficie a todos los eslabones que participan en ella, y que a su vez requiere de total sincronización basándose en el uso de plataformas idóneas que permitan un elevado grado de comunicación en tiempo real.

## **7. EFICIENCIA**

Es la relación que existe entre los recursos empleados en un proyecto y los resultados obtenidos con el mismo. Hace referencia sobre todo a la obtención de un mismo objetivo con el empleo del menor número posible de recursos o cuando se alcanzan más metas con el mismo número de recursos o menos. La eficiencia es muy importante en las empresas, ya que se consigue el máximo rendimiento con el mínimo coste.

La eficiencia, por lo tanto, está vinculada a utilizar los medios disponibles de manera racional para llegar a una meta. Se trata de la capacidad de alcanzar un objetivo fijado con anterioridad en el menor tiempo posible y con el mínimo uso posible de los recursos, lo que supone una optimización. La Ingeniería Industrial estudia la utilización racional de los recursos y el manejo óptimo de los sistemas de transformación de bienes y servicios, buscando emplear de manera adecuada en dichos sistemas los recursos humanos, técnicos, materiales y de información con la finalidad de obtener productos útiles a la sociedad o servicios de excelencia, protegiendo el medio ambiente. Entre los modelos y filosofías que ayudan a mejorar la eficiencia.

- **Lean manufacturing.**

Lean manufacturing (manufactura esbelta o ajustada), creado por Eiji Tooda y Taiichi Ohno, de la fábrica de automóviles Toyota, es un modelo que sirve para mejorar los procesos operativos aplicable al área de manufactura definido por su enfoque en lograr la producción mediante el menor uso de recursos e inventarios mínimos de RM (raw material, materia prima) WIP (work in process, trabajo en proceso) y FG (finished goods, bienes terminados). Todo realizado con la ideología "Just in time" (justo a tiempo) y de "pull" (jale) que pretende sólo producir lo necesario, los productos solicitados, los que son jalados por el cliente final y no empujados de la compañía hacia ellos.

- **Kaizen.**

El Kaizen nace del libro "La clave de la ventaja competitiva Japonesa" escrito por Masaaki Imai donde hace introducción a esta filosofía que proviene del significado de dos signos japoneses: "Kai" que significa cambio y "Zen" que significa para mejorar. La metodología de Kaizen consiste en el mejoramiento continuo y progresivo de las empresas, involucrando tanto a gerentes como a trabajadores basado principalmente en el trabajo en equipo y utilizando las habilidades y conocimientos de todo el personal involucrado para la detección de problemas y

la solución de los mismos. El objetivo principal de esta metodología es incrementar la productividad reduciendo los tiempos de ciclo en la manufactura.

- **5 “S”.**

Las operaciones de Organización, Orden y Limpieza fueron desarrolladas por empresas japonesas, entre ellas Toyota, con el nombre de 5S. Se han aplicado en diversos países con notable éxito. Las 5S son las iniciales de cinco palabras japonesas que nombran a cada una de las cinco fases que componen la metodología:

**SEIRI – Organización.** Consiste en identificar y separar los materiales necesarios de los innecesarios y en desprenderse de éstos últimos.

**SEITON – Orden.** Consiste en establecer el modo en que deben ubicarse e identificarse los materiales necesarios, de manera que sea fácil y rápido encontrarlos, utilizarlos y reponerlos.

**SEISO – Limpieza.** Consiste en identificar y eliminar las fuentes de suciedad, asegurando que todos los medios se encuentren siempre en perfecto estado de salud.

**SEIKETSU- Control visual.** Consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos.

**SHITSUKE- Disciplina y hábito.** Consiste en trabajar permanentemente de acuerdo con las normas establecidas.

## **8. HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.**

La seguridad industrial es un área multidisciplinaria que tiene como misión el estudio de los accidentes de trabajo analizando las causas que lo provocan, así como también controlar el riesgo de daños tanto a las personas como a los equipos y materiales que intervienen en el desarrollo de toda actividad productiva.

La seguridad industrial, por lo tanto, requiere de la protección de los trabajadores (con las vestimentas necesarias, por ejemplo) y su monitoreo médico, la implementación de controles técnicos y la formación vinculada al control de riesgos. En concreto, podemos establecer que a la hora de hablar de la seguridad industrial se hace necesario especificar que la misma se desarrolla de manera específica para poder prevenir las posibles situaciones y riesgos que se den en ámbitos donde se trabaja con instalaciones frigoríficas, electricidad, combustibles gaseosos, refrigeración o equipos a presión.

En cuanto a la Higiene ocupacional, se define como, la ciencia y el arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales que se originan en, o por los lugares de trabajo, los cuales pueden ser causa de enfermedades, perjuicios para la salud o el bienestar, incomodidades o ineficiencia entre los trabajadores, o entre los ciudadanos de la comunidad”. Ya sea que algunos de estos factores sean por condiciones inseguras o actos inseguros por parte del trabajador. Entre los conceptos intrínsecos a esta rama se encuentran:

- **Condición insegura:** es el conjunto de factores del medio ambiente de trabajo que pueden provocar un accidente, por ejemplo, la suciedad y desorden en el área de trabajo o instalaciones en malas condiciones.

- **Acto inseguro:** son las conductas por acción u omisión que conllevan a la violación de procedimientos, normas, leyes, reglamentos o prácticas seguras establecidas que puedan causar accidentes.
- **Accidentes de trabajo:** Son toda lesión funcional y corporal, permanente o temporal, que causan la pérdida o reducción de la capacidad de trabajo. Se aplica a todo riesgo o acción que suponga una dolencia o daño para una persona mientras la misma se encontraba trabajando. Se incluyen accidentes en trayecto. Los accidentes en trayecto son los que le ocurren al trabajador al trasladarse, directamente de su domicilio al lugar del trabajo, o de éste a aquél.
- **Factor de riesgo:** Circunstancia o situación que aumenta las probabilidades de una persona de contraer una enfermedad o cualquier otro problema de salud.

## 9. ADMINISTRACIÓN

La administración es un proceso en el cual el administrador de la empresa es el encargado de desempeñar las funciones universales como lo son:

- Planear.
- Organizar.
- Dirigir.
- Controlar

Todos estos son con el propósito de tener una buena coordinación de las actividades dentro del trabajo de modo que estas se realicen de manera eficiente y con otras personas que laboran en el mismo trabajo.

## B. CONCEPTOS DEL ESTUDIO

### 1. CADENA DE SUMINISTROS

Una cadena de suministro es el conjunto de actividades, instalaciones y medios de distribución necesarios para llevar a cabo el proceso de venta de un producto en su totalidad. Esto es, desde la búsqueda de materias primas, su posterior transformación y hasta la fabricación, transporte y entrega al consumidor final.

En otras palabras, la cadena de suministro es una función estratégica y logística que involucra todas las operaciones que son indispensables para que una mercancía logre llegar al cliente final en óptimas condiciones.

#### 1.1 Objetivo de la cadena de suministro

La cadena de suministro tiene como objetivo principal satisfacer las necesidades del cliente final de la mejor manera posible. Lo anterior incluye los siguientes fines:

- Entregar los bienes y servicios a tiempo.
- Evitar las pérdidas o mermas innecesarias.
- Optimizar los tiempos de distribución.
- Manejo adecuado de inventarios y almacenes.
- Establecer canales de comunicación y coordinación adecuados.



- Hacer frente a cambios imprevistos en la demanda, oferta u otras condiciones.
- Elementos básicos
- La cadena de suministro consta de tres elementos básicos:

Dentro de este concepto también se involucran palabras claves que son necesarias definir:

- **Suministro:** Se refiere a las actividades necesarias para obtener y entregar las materias primas para la producción.
- **Fabricación:** Es el proceso en donde se transforman las materias primas para conseguir un producto o servicio distinto.
- **Distribución:** Se encarga de hacer llegar los productos o servicios a los consumidores finales a través de una red de transporte, locales comerciales y bodegas.

En cualquier caso, independientemente de la forma específica de la cadena de suministro, existen ciertas actividades que son comunes y necesarias para optimizar el resultado final.

Estas son:

- Planificación.
- Administración de existencias.
- Procesamiento de órdenes de compra.
- Traslados y despacho.
- Seguimiento y control de imprevistos.
- Servicio al cliente.
- Administración de garantías.
- Procesamiento de pagos.

## 2. TRANSPORTE EN LOGÍSTICA

Es hablar del movimiento de carga en todas sus formas conocidas: aérea, marítima y terrestre, mediante las cuales se trasladan insumos, materias primas y productos terminados de un punto a otro según una planificación de la demanda.

La logística, aplicada al transporte de cualquier tipo de bien o mercancía tiene como último y principal objetivo conseguir unas mejores condiciones de servicio en el transporte reduciendo los costes del mismo y garantizando la calidad del servicio y los productos o materiales transportados o solicitados por el cliente.

Para conseguir este objetivo se intenta aplicar los siguientes 4 principios:

- Agrupar diferentes tipos de carga y eliminar etapas innecesarias del recorrido. De esta manera se consigue reducir costes en la cadena logística y de transporte
- Evitar manipulaciones innecesarias de los productos como puede ser desembalarlos o moverlos de una caja a otra, manteniendo así los productos en las mejores condiciones.
- Unido a lo anterior al evitar los cambios de mercancía de un lugar a otro conseguimos reducir los costes que puede suponer la manipulación de
- Mayor control de las existencias, evitando tanto acumular demasiado producto en stock como su falta.

Entre las principales funciones de la logística aplicadas en transporte se encuentran:

- **Producción:** mediante los medios de producción físicos y humanos con los que se cuenta tratar de organizar las actividades de elaboración o transformación de productos de la manera más adecuada posible.
- **Aprovisionamiento:** buscar proveedores que, con el mínimo coste posible y manteniendo la calidad necesaria sean capaces de suministrar las materias primas que hacen falta para la producción en cada momento.
- **Distribución comercial:** elegir de manera adecuada el tipo de almacén y medio de transporte apropiado para cada operación logística; que cuente con la mejor ubicación, una distribución de los espacios correcta, gestión de stock, optimización de rutas...
- **Servicio postventa:** este servicio debe asegurar la satisfacción del cliente; asegurando a la recepción del producto por parte del cliente y gestionando posibles quejas y devoluciones de productos.

### 3. DISTRIBUCIÓN EN LOGÍSTICA

Se relaciona con la función que permite el traslado de los productos finales (ya sean bienes o servicios) y los pone a disposición del cliente. El canal de distribución es el que posibilita que el usuario obtenga el producto en el lugar, tiempo y cantidades adecuadas.

La logística de distribución también conocida como logística de salida, es una etapa o fase de la cadena de suministro que se encarga de gestionar las actividades relacionadas con la distribución de productos hacia los compradores, incluyendo almacenaje y entrega. Distribución es un término empleado en la producción y el comercio para describir la etapa de la cadena de abastecimiento, que se encarga de las actividades relacionadas con el movimiento de los productos terminados desde el final de la fabricación hasta el consumidor.

Funciones de la distribución

- **Transportar:** actividad necesaria para movilizar los productos. Este es el actor principal en la distribución física del lugar de fabricación al lugar de consumo, por lo tanto, requiere de un manejo profesional.
- **Fraccionar:** actividad dirigida a ubicar los productos fabricados en las cantidades y condiciones que exija el mercado.
- **Almacenar:** acción de asegurar productos entre el momento de fabricación y el momento de la compra o uso final.
- **Informar:** permite el conocimiento de las necesidades del mercado para actualizar y mejorar las estrategias de mercado y logística interna.

#### 3.1 Canales de distribución

La distribución consiste en que el producto o servicio llegue al usuario final en excelente estado y calidad. Los canales de distribución son una estructura conformada por las diferentes partes interesadas que intervienen en la cadena de suministro, es decir, fabricantes, intermediarios y consumidores. Todo canal de distribución cumple unas tareas o funciones específicas indispensables para el ejercicio de intercambio. Los canales de distribución se clasifican en: venta al mayorista; venta al detallista y venta al usuario final.

- **Mayoristas**

Compran los productos para posteriormente venderlos a los detallistas. Existen tres tipos de mayoristas:

- **Propiedad del fabricante:** el fabricante es el distribuidor mayorista de sus productos y por lo tanto, controla su funcionamiento, tienen sus propias oficinas de venta y servicio al cliente.
- **Mayoristas independientes:** implica la adquisición de la mercancía que maneja, asume en consecuencia el riesgo de la compra para su posterior venta.
- **Mayoristas propiedad del detallista:** es la decisión de la empresa minorista de crecer en forma vertical.

- **Detallistas**

El comerciante detallista compra productos a los mayoristas para venderlos al consumidor final, produciendo la satisfacción de la demanda allí donde se genera. Los principales objetivos de los detallistas son: ahorrar tiempo al consumidor, permitir una gran cobertura de mercado al productor, normalmente ofrece una garantía de venta al productor. Los tipos de venta al detalle más usuales son: Establecimiento clásico independiente, Auto-servicios, Grandes almacenes, Tiendas en cadena y Supermercados.

### 3.2 Los modelos de distribución

Los modelos de distribución consisten en la infraestructura que adopte la organización para llevar los productos al cliente. Las organizaciones tienen la posibilidad de subcontratar esta infraestructura o tener una propia, actualmente hay empresas dedicadas a prestar servicios logísticos para que los productores no pierdan su foco.

- **Modelo descentralizado.** Es el modelo de distribución más usual entre los sectores industriales. Al terminar la fase de fabricación, los productos son distribuidos a través de un almacén regulador a diferentes delegaciones, quienes se encargan de suministrar los productos a su respectiva zona. La mayor ventaja de este modelo, es la cercanía de los productos al punto de destino y la mayor desventaja consiste en su alto costo de infraestructura.
- **Modelo centralizado** Debido a los adelantos en las comunicaciones con los clientes (Internet, EDI-Electronic Data Interchange) y las mejoras en los plazos de transporte (carreteras, autopistas) las organizaciones han decidido planificar sus rutas de distribución y así disminuir los costos que incurre con el modelo descentralizado.
- **Distribución cross-docking** Se reemplazan las delegaciones por plataformas cross-docking (carga/descarga) que se denominan sitios de recepción y reexpedición de mercancía. En estas plataformas, el fabricante entrega los productos y el comerciante los reexpide en máximo un día. No implican almacenaje de los productos, consiste en el flujo rápido de mercancía desde el proveedor al punto de venta.
- **Plataforma de consolidación.** En este modelo el negocio central es la distribución de productos de diferentes proveedores, ya que muchas empresas no mueven el volumen de productos necesarios para llenar camiones; por esta razón, deciden aliarse con otros cargadores y así, con varias cargas pequeñas llenar un tráiler. En este modelo

para definir cuál modelo de distribución es el adecuado para cada organización, es necesario hacer un análisis que tome en cuenta aspectos como:

- **Ubicación geográfica:** indica las distancias que deben recorrer los productos en el transporte;
- **Tamaño del mercado que se quiere abastecer:** muestra el número de almacenes que necesitan productos;
- **Requerimientos técnicos de los productos:** alguna recomendación especial para el manejo, transporte y almacenamiento de los productos;
- **Nivel de servicios:** la rapidez con la que se quiere abastecer y lo que se quiere transmitir a través del servicio.
- **Medios de transporte requeridos:** indica el tipo de transporte requerido para entregar los productos a los clientes o consumidores.

El factor más importante es el costo de distribución y este inicia desde que se carga el producto en el vehículo de transporte. En cada modelo, se deben evaluar los costos de almacenamiento, transporte, cargas y descargas en los que incurre.

#### 4. STOCK

Es el conjunto de todos los bienes que posee una empresa (productos y materias primas) que tendrán un uso en el futuro para satisfacer la demanda de sus clientes, ya sea a través de la producción de nuevos productos o de la venta directa de estos.

#### 5. SLOTTING

El Slotting es definido como la ubicación inteligente de producto (SKU) en un centro de distribución, con el fin de optimizar la eficiencia del manejo de materiales. En otras palabras, es el término corto para definir el proceso de asignación de producto a las ubicaciones de picking (selección de producto) en el almacén de acuerdo a las reglas de negocio y a las características del producto. El slotting se basa en características como la rotación, la popularidad, los movimientos, históricos, pronósticos de ventas, entre otros.

Las funciones que se desempeñan a través de slotting son:

- **Reducción en costos de picking y mano de obra.** Los beneficios en reducción de desplazamientos, eliminación de reprocesos por encontrar el producto adecuado la primera vez, optimización de rutas y reabastecimientos a las ubicaciones de picking, hacen que la utilización de la mano de obra sea más eficiente y reduzca tiempos muertos. El módulo puede mostrar de manera gráfica y por reportes los ahorros en tiempo y en dinero de los movimientos y asignaciones de productos realizados.
- **Servicio al cliente.** La reducción en los tiempos de alistamiento de los pedidos resultado de la optimización del slotting, repercute en el aseguramiento de entregas a tiempo al cliente final.
- **Utilización de los equipos.** En cuanto a los equipos fijos, el mejor aprovechamiento de las ubicaciones mejora la densidad de almacenamiento y aumenta la seguridad de

los trabajadores reduciendo las posibilidades de lesiones personales y accidentes. En cuanto a los equipos móviles, la optimización de rutas, movimientos y desplazamientos repercute en la disminución de combustible, baterías, mantenimientos y demás costos involucrados.

## **6. PALLET**

Es una plataforma generalmente de madera, que permite el agrupamiento de mercancías sobre ella, constituyendo una unidad de carga.

## **7. FILL- RATE**

La tasa de cumplimiento es la proporción de pedidos de clientes que las existencias de una empresa pueden satisfacer sin pedidos pendientes. Los pedidos pendientes son pedidos de un producto que está temporalmente agotado. Siendo así el fill rate la tasa de llenado representada con la fracción de la demanda del consumidor que las existencias actuales pueden satisfacer sin perder ventas. También podemos expresar esta cifra como un porcentaje del total de pedidos. En pocas palabras; la tasa refleja la probabilidad de que un proveedor brinde un servicio preciso a sus clientes. Nos dice qué tan bien una empresa puede satisfacer las necesidades de los clientes en un momento dado.

El fill rate se calcula promediando el número de pedidos que la compañía atendió sobre el total de pedidos.

### **7.1 Sistema WMS**

Un sistema de administración de almacenes (WMS) es una solución de software que ofrece visibilidad de todo el inventario de una empresa y administra las operaciones de procesamiento de la cadena de suministro desde el centro de distribución hasta la estantería de la tienda.

En la economía dinámica, omnicanal, de procesamiento actual, los consumidores conectados quieren comprar productos, recibirlos y devolverlos en cualquier lugar. Para poder satisfacer esta necesidad, las empresas necesitan la capacidad de responder rápidamente con un software de administración de almacenes que optimice las capacidades de procesamiento. El sistema de administración de almacenes basado en la nube de Oracle líder de la industria lo prepara hoy para la cadena de suministro del futuro. Oracle WMS Cloud extiende las cadenas de suministro para alinear la administración del inventario y prestar los servicios con métodos de compra modernos, y ofrece visibilidad en tiempo real de todo un inventario—disponible a través de smartphone y navegador, el único requisito es el acceso a internet.

### **7.2 Sistema GPS**

El sistema GPS (Global Positioning System) es un sistema de navegación por radio basado en satélites desarrollado y gestionado por el Departamento de Defensa de EE. UU. El GPS permite a los usuarios que viajan por tierra, mar y aire determinar su posición y velocidad, así como la hora, las 24 horas del día con cualquier situación meteorológica y en cualquier lugar del mundo.

### 7.3 Ruta óptima

La ruta óptima se generaliza como aquella que minimice el desplazamiento para ir del origen al destino, ya sea en tiempo, distancia o por un campo numérico definido por el usuario que represente cualquier otra variable que pondere el coste del desplazamiento.

### 7.4 Picking

Es el proceso de recogida de material extrayendo unidades o conjuntos empaquetados de una unidad de empaquetado superior que contiene más unidades que las extraídas.

### 7.5 Tracking

El tracking es un sistema que nos permite conocer en todo momento la localización de las mercancías y mantener en línea, gracias a las nuevas tecnologías, la localización de los productos en todo momento. Mediante este sistema fácil y sencillo, los clientes pueden conocer en todo momento el estado de sus pedidos.

## 8. PUERTO

Un puerto es, por extensión, aquel espacio destinado y orientado especialmente al flujo de mercancías, personas, información o a dar abrigo y seguridad a aquellas embarcaciones o naves encargadas de llevar a cabo dichas tareas. Dentro de los puertos marítimos se pueden distinguir aquellos orientados a la carga y descarga de contenedores; de mercancías de distinto tipo, especialmente los pesqueros; al depósito de embarcaciones de recreo (puertos deportivos) u otros. Los puertos, asimismo, pueden clasificarse dentro de otras categorías, como según el uso civil o militar, el calado del que dispongan: puertos de aguas profundas, superior a los 45 pies (13,72 m), etc.

Desde el punto de vista funcional, las obras y las instalaciones de un puerto se pueden clasificar por su ubicación. Así, se distinguen cuatro zonas diferentes:

- **La zona marítima destinada al barco**, y en la que se disponen las obras de abrigo que protegen la zona de atraques del oleaje exterior, constituidas fundamentalmente por los diques; las obras de acceso que facilitan el acceso del barco al puerto en condiciones de seguridad, garantizando su maniobrabilidad, anchura y calado adecuados. Entre ellas están la señalización (radar, faros, balizas, radiofaros, boyas, etcétera), los diques de encauzamiento, canales dragados, esclusas; los espacios de fondeo (radas) con la función de mantener el barco en aguas tranquilas, sin obstruir el tráfico, a la espera de su turno de atraque en los muelles; y las dársenas que constituyen la superficie de aguas abrigadas aptas para la permanencia y operación de los barcos (de marea o de flotación, según estén o no sometidas a la acción de las mareas).
- **La zona terrestre**, destinada fundamentalmente a la mercancía, incluye la superficie de operación terrestre constituida por los muelles, que además de facilitar el atraque y amarre de los barcos, sirven de soporte al utillaje y de acopio provisional de mercancías; y los depósitos que además de adecuar un espacio a las mercancías, sirven de regulación de los flujos marítimo-terrestres.
- **La zona de evacuación**, destinada al transporte terrestre, en la que se debe diferenciar las vías de acceso al puerto desde la red de carreteras general, las de circunvalación o reparto y las de penetración a la zona de operación terrestre, con sus áreas de maniobra y estacionamiento.

- **Ocasionalmente puede ubicarse en los puertos una zona de asentamiento de industrias básicas:** siderurgias, astilleros, petroquímicas, refinerías, etc. En algunos casos ha sido necesario crear puertos exclusivamente para su servicio, como el caso del puerto exterior de Huelva, orientado a la industria petroquímica.

## 9. HINTERLAND

Desde un punto de vista logístico y comercial, un hinterland es un área de influencia que se sitúa en el interior y detrás de un puerto. En esta zona es donde se recogen los productos destinados a la exportación y se distribuyen las importaciones. En un sentido más amplio, un hinterland se refiere a un área de influencia (cobertura comercial) alrededor de una ciudad o infraestructura logística (hub o aeropuerto).

## 10. ALMACÉN

En un sentido estricto, el término "almacén" se define como un local o edificio que sirve para depositar o guardar gran cantidad de artículos, productos o mercancías para su posterior venta, uso o distribución. De manera más amplia, se trata de un espacio cuya organización y logística ayudan a reducir los costes de explotación de una actividad, y cumple una función importante en cada fase de la cadena de valor. Estos espacios son los siguientes:

- Los almacenes logísticos, cuyo objetivo es gestionar el flujo de la mercancía.
- Los almacenes frigoríficos, donde se conservan, de manera eficaz, los productos perecederos.
- Los locales de almacenamiento, donde se depositan mercancías, materiales, productos químicos.

## 11. MANUAL DE OSLO

El Manual de Oslo es una guía para la realización de mediciones y estudios de actividades científicas y tecnológicas que define conceptos y clarifica las actividades consideradas como innovadoras.

La primera edición de 1992 se centraba en el sector manufacturero, la edición de 1997 amplió su aplicación al sector servicios. La última edición es de 2005, existe una traducción española elaborada por Tragsa en 2006.

Es una guía metodológica de elaboración de encuestas y estadísticas, pero su carácter normativo permite otras utilidades como la de establecer el papel de la universidad en el sistema de innovación, comprender mejor los procesos de innovación y conocer la concepción oficial de la Unión Europea al respecto.

El Manual define cuatro tipos de innovaciones: Producto, proceso, marketing y organización. Se aplica tanto a la industria como a los servicios, incluyendo los servicios públicos. Considera la innovación como un proceso en red en el que las interacciones entre los diversos agentes generan nuevos conocimientos y tecnología. El Manual plantea que los vínculos habituales entre empresa, proveedores y clientes se amplían en los procesos de innovación a otras

relaciones con los centros de investigación, con la enseñanza superior y con las entidades públicas y privadas de desarrollo.

La I+D comprende el trabajo creativo y sistemático realizado con el objetivo de aumentar el volumen de conocimiento (incluyendo el conocimiento de la humanidad, la cultura y la sociedad) e idear las nuevas aplicaciones de conocimiento disponible.

- Novedosa: Orientada a nuevos descubrimientos
- Creativa: Se basa en conceptos e hipótesis originales y que no resulten obvios
- Incierta: Existe incertidumbre con respecto al resultado final
- Sistemática: Estar planeada y presupuestada
- Transferible y/o reproducible: Da lugar a resultados que podrían reproducirse

Actividades concretas consideradas innovación

- Todas las actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluida la inversión en nuevos conocimientos, que llevan o están encaminados a la introducción de innovaciones
- Toda actividad de I+D financiada o efectuada por la empresa
- La construcción y prueba de un prototipo o modelo original destinado a la realización de ensayos que presente todas las características técnicas del nuevo producto o proceso. La validación de un prototipo corresponde a menudo al final de la fase de desarrollo y al inicio de las fases siguientes del proceso de innovación
- Adquisición de tecnologías y conocimientos técnicos mediante compra de patentes, invenciones no patentadas, licencias, know-how, y diseños
- Adquisición de máquinas, equipos y bienes de capital con fines innovadores que aporten mejores rendimientos o que sean necesarios para la realización de la innovación
- Las actividades de diseño industrial, ingeniería y puesta a punto y ensayos de producción
- Actividades de planificación y desarrollos no considerados I+D pero destinados al proceso de investigación
- Planificación y elaboración de procedimientos, especificaciones técnicas, y otras características como puestas a punto y modificaciones posteriores.
- Ensayos y test de productos y procesos, incluyendo los ensayos destinados a mostrar su funcionamiento.
- Estudios de mercado y la publicidad en torno al lanzamiento de bienes y servicios nuevos o significativamente mejorados
- La formación cuando sea necesaria para la introducción de una innovación de producto o de proceso.
- Diseño, planificación e implantación de nuevos métodos de organización.

## **12. NORMA PARA GESTIÓN DE INNOVACIÓN ISO 56002**

La ISO/FDIS 56002 define las directrices para el desarrollo, implementación, manutención y mejora continua de un sistema de gestión de la innovación y es aplicable a todas las organizaciones, tanto públicas como privadas, independientemente de la actividad o dimensión y a todos los tipos de innovación.



Esta norma propone un tratamiento integral de todas las cuestiones relacionadas con la innovación, abordando temas como visión, estrategia, cultura, colaboración, gestión de la incertidumbre, liderazgo, adaptabilidad, propiedad intelectual, inteligencia estratégica y procesos de innovación. Aunque no es una norma de certificación, sin duda es una valiosa herramienta para todas las organizaciones que pretenden desarrollar sus planteamientos de gestión de la innovación.

### **12.1 Generalidades de la norma**

El sistema de gestión de la innovación es un conjunto de elementos interrelacionados y que interactúan con el propósito de realizar valor. Provee un marco de referencia común para desarrollar y desplegar capacidades de innovación, evaluar el desempeño, y lograr los resultados previstos. Los elementos se pueden adoptar gradualmente para implementar el sistema, según el contexto y las circunstancias particulares de la organización. Se pueden obtener beneficios plenos si la organización adopta todos los elementos del sistema de gestión de la innovación.

Finalmente, la implementación efectiva del sistema de gestión de la innovación se sustenta en el compromiso de la alta dirección y la capacidad de sus líderes para promover capacidades de innovación y una cultura de soporte a las actividades de innovación.

La norma puede ser de utilidad para:

- Organizaciones que busquen desarrollar y demostrar su capacidad para gestionar actividades de innovación con éxitos constantes
- Usuarios y otros interesados en desarrollar capacidades de innovación en las organizaciones
- Organizaciones que busquen mejorar la comunicación de las innovaciones, creando un vocabulario común de un sistema de gestión de innovación
- Capacitadores, asesores y consultores de actividades de innovación o de sistemas de gestión de innovación
- Creadores de política pública que busquen crear programas para impulsar la innovación y competitividad de las organizaciones para el desarrollo de la sociedad

### **12.2 Ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar**

El ciclo PHVA permite la mejora continua del sistema de gestión de la innovación para asegurar que las iniciativas y los procesos de innovación cuenten con el soporte, los recursos y la gestión adecuada, y que la organización identifique y aborde las oportunidades y los riesgos.

El ciclo PHVA se puede aplicar al sistema de gestión de la innovación como un todo o a sus partes.

El ciclo se puede describir brevemente de la forma siguiente:

- Planificar: Establecer los objetivos y determinar las acciones necesarias para abordar oportunidades y riesgos;
- Hacer: Implementar lo planificado en términos de soporte y operaciones;
- Verificar: Hacer seguimiento y (cuando sea aplicable) medir resultados contra objetivos
- Actuar: Tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño del sistema de gestión de la innovación.

## **V. MARCO LEGAL**

El marco jurídico del comercio exterior de la República de El Salvador forma parte del Sistema Jurídico Salvadoreño que agrupa un conjunto de normas y principios de derecho nacional e internacional relacionados entre sí. Su objetivo es regular directa o indirectamente el intercambio de mercancías, servicios y capitales entre El Salvador y los mercados internacionales o regionales, así como el cruce fronterizo de personas. La principal fuente de la legislación nacional del comercio exterior y aduanera está en la Constitución de la República de El Salvador. Sin embargo, dicha legislación se complementa con los diversos instrumentos jurídicos regionales e internacionales suscritos por El Salvador.

### **A. LEY DEL RÉGIMEN DE ZONAS FRANCAS Y RECINTOS FISCALES**

DECRETO LEGISLATIVO Nº 461 DE FECHA 15 DE MARZO DE 1990, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL Nº 88, TOMO 307, DEL 18 DE ABRIL DEL MISMO AÑO.

Considerándose que, habiéndose derogado la Ley de Fomento de Exportaciones, se hace necesario regular el funcionamiento de las Zonas Francas y las actividades económicas generadoras de empleo, inversión y bienestar económico.

La presente Ley tiene por objeto regular el funcionamiento de Zonas Francas y Recintos Fiscales, así como los beneficios a los titulares de las empresas que desarrollen, administren o usen las mismas.

Se entiende por Zona Franca, aquellas áreas del territorio nacional extra-aduanal previamente calificadas, sujetas a un régimen especial, donde podrán establecerse y funcionar empresas, nacionales o extranjeras, que se dediquen a la producción o comercialización de bienes para la exportación directa o indirecta, así como en la prestación de servicios vinculados al comercio internacional, y a las actividades conexas o complementarias. Se entiende como exportación indirecta aquellos servicios prestados entre Recintos Fiscales y usuarios de Zonas Francas que incrementen el valor agregado del producto a ser exportado.

El establecimiento, administración y funcionamiento de Zonas Francas deberá ser autorizado por el Ministerio de Economía. La vigilancia y control del régimen fiscal de dichas Zonas corresponderá al Ministerio de Hacienda, conforme con esta Ley, sus Reglamentos y demás legislación fiscal.

#### **REFORMAS:**

1. D.L. Nº 753, del 19 de abril de 1991, publicado en el D.O. Nº 96, Tomo 311, del 28 de mayo de 1991.
2. D.L. Nº 211, del 26 de marzo de 1992, publicado en el D.O. Nº 64, Tomo 315, del 3 de abril de 1992.
3. D.L. Nº 45, del 30 de junio de 1994, publicado en el D.O. Nº 148, Tomo 324, del 15 de agosto de 1994.
4. D.L. Nº 606, del 25 de enero de 1996, publicado en el D.O. Nº 33, Tomo 330, del 16 de febrero de 1996

5. D.L. N° 405, del 3 de septiembre de 1998, publicado en el D.O. N° 176, Tomo 340, del 23 de septiembre de 1998. (DEROGATORIA).

## **B. LEY ORGÁNICA DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE ADUANAS.**

### **DECRETO LEGISLATIVO N° 903**

Considerando que la Dirección General de la Renta de Aduanas, fue creada por medio del Decreto Legislativo N° 43, de fecha 7 de mayo de 1936, publicado en el Diario Oficial N° 104, Tomo N° 120, del 12 de ese mismo mes y año, como una dependencia especializada del Ministerio de Hacienda, para garantizar el cumplimiento de las leyes y reglamentos que regulan el tráfico internacional de mercancías; pero que la referida Ley ya no cumplía con su función esencial, porque carecía de actualidad; en consecuencia, la Dirección General de la Renta de Aduanas, requirió de una normativa que le permita cumplir plenamente con el ejercicio de sus atribuciones y funciones como ente facilitador y contralor de la recaudación tributaria generada por la actividad proveniente del comercio internacional.

Además, era necesario armonizar la legislación interna con la normativa establecida por los instrumentos de la integración económica centroamericana, tales como el Código Aduanero Uniforme Centroamericano (CAUCA), su Reglamento (RECAUCA) y Acuerdos, Tratados, Convenios y otros Instrumentos en materia de comercio, relacionados al comercio de mercancías.

La presente ley tiene por finalidad establecer los objetivos y funciones de la Dirección General de Aduanas, así como definir su estructura orgánica y funcional, establecer su competencia y autonomía. Cuando en las leyes se haga referencia a la Dirección General de la Renta de Aduanas se entenderá la Dirección General de Aduanas.

La dirección general de aduanas es el órgano superior jerárquico nacional en materia aduanera, adscrita al ministerio de hacienda, facultada por la legislación nacional para aplicar la normativa sobre la materia, comprobar su correcta aplicación; así como facilitar y controlar el comercio internacional en lo que le corresponde, fiscalizar y recaudar los derechos e impuestos a que esté sujeto el ingreso o la salida de mercancías, de acuerdo con los distintos regímenes que se establezcan; así como controlar y fiscalizar el subsidio del gas licuado de petróleo.

D. O. N° 8 Tomo N° 370 Fecha: 12 de enero de 2006

#### **REFORMAS:**

1. D.L. No. 587, 10 DE ABRIL DE 2008; D.O. No. 71, T. 379, 18 DE ABRIL DE 2008.
2. D.L. No. 121, 30 DE AGOSTO DE 2012; D.O. No. 183, T. 397, 2 DE OCTUBRE DE 2012

## **C. LEY ESPECIAL DE TRANSPORTE DE CARGA POR CARRETERA**

### **DECRETO LEGISLATIVO No. 367**

Considerando que por Decreto Legislativo No. 477, de fecha 19 de octubre de 1995, publicado en el Diario Oficial No. 212, Tomo No 329, del 16 de noviembre del mismo año, se emitió la

Ley de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, y que por medio del Decreto Ejecutivo No. 23, de fecha 3 de marzo de 2003, publicado en el Diario Oficial No. 41, Tomo No. 358, de la misma fecha, el señor Presidente de la República emitió el Reglamento de Transporte Terrestre de Carga.

Los citados cuerpos legales no establecen las regulaciones necesarias que requiere el transporte de carga por carretera; y urgía una regulación especial e independiente para el transporte de carga por carretera, que norme los controles y disposiciones específicas a dicho transporte para la debida conservación y mantenimiento del medio ambiente, seguridad nacional e infraestructura vial, a efecto de mantener esta última en condiciones que garanticen el tránsito.

La presente Ley tiene por objeto establecer el marco legal, organizacional, y técnico en materia de transporte de carga por carretera, a todos los vehículos de carga o combinaciones de ellos, que circulan por las carreteras de la República de El Salvador.

Esta ley se aplicará a los vehículos de carga o combinación de ellos que llenen los requisitos establecidos por la presente Ley, que circulen por las carreteras de la República de El Salvador, tanto en lo referente a su peso y dimensiones, como a los requerimientos a cumplir para el transporte de materiales peligrosos, productos agrícolas, y a las restricciones en las operaciones de carga, descarga y traslado de productos en la red vial, y todo lo relacionado en materia de transporte de carga.

- Esta ley también se aplicará al transporte internacional de carga por carretera con destino al país y en régimen de tránsito internacional; se podrá permitir únicamente, que lo efectúen vehículos con placas de los países centroamericanos.
- Se permitirá la circulación de vehículos con placas de otra nacionalidad diferente a la de los países centroamericanos, en los semi-remolques: chasis, plataformas, furgón y low boy, únicamente para cargas con destinos u origen de los puertos de salida o entrada para productos procedentes fuera del Mercado Común Centroamericano y con destinos hacia El Salvador o en tránsito para cualquier país de la región de centroamericana. Este mismo trato será aplicado para las cargas de exportaciones que se originan en El Salvador.

En los casos de los dos incisos anteriores, los equipos deberán portar obligatoriamente y mostrar los documentos de matrícula o documento de circulación debidamente autorizado y vigente. En el caso de vehículos con placas de otras nacionalidades diferentes a los de los países centroamericanos se permitirá su circulación con el documento de Admisión Temporal de Equipos (ATC) extendido por el representante.





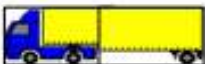

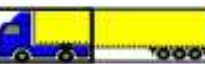
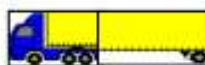





| TIPO DE VEH. | ESQUEMA DEL VEHICULO   | PESO MAXIMO AUTORIZADO |                |         |         |         |         | PESO TOTAL EN TON. Mts. | DIMENSIONES MAXIMAS EN METROS |       |      |
|--------------|--|------------------------|----------------|---------|---------|---------|---------|-------------------------|-------------------------------|-------|------|
|              |  | 1er EJE                | 2do EJE        | 3er EJE | 4to EJE | 5to EJE | 6to EJE |                         | LARGO                         | ANCHO | ALTO |
|              |  | ENTRE 1.5<br>4         | ENTRE 2.5<br>6 |         |         |         |         |                         |                               |       |      |
| 1<br>C-2A    |                   |                        |                |         |         |         |         | <b>4.0 A 10.0</b>       | 7.0                           | 2.6   | 4.15 |
| 2<br>C-2     | <br>1 2           | 5.00                   | 10.00          |         |         |         |         | <b>15.00</b>            | 12.0                          | 2.6   | 4.15 |
| 3<br>C-3     | <br>1 2 3         | 5.00                   | 16.50          | 8.25    | 8.25    |         |         | <b>21.50</b>            | 12.0                          | 2.6   | 4.15 |
| 4<br>C-4     | <br>1 2 3 4       | 5.00                   | 20.00          | 6.67    | 6.66    | 6.66    |         | <b>25.00</b>            | 16.75                         | 2.6   | 4.15 |
| 5<br>T2-S1   | <br>1 2 3         | 5.00                   | 9.00           | 9.00    |         |         |         | <b>23.00</b>            | 16.75                         | 2.6   | 4.15 |
| 6<br>T2-S2   | <br>1 2 3 4       | 5.00                   | 9.00           | 16.00   | 8.00    | 8.00    |         | <b>30.00</b>            | 17.5                          | 2.6   | 4.15 |
| 7<br>T2-S3   | <br>1 2 3 4 5     | 5.00                   | 9.00           | 20.00   | 6.67    | 6.67    | 6.66    | <b>34.00</b>            | 17.5                          | 2.6   | 4.15 |
| 8<br>T3-S1   | <br>1 2 3 4     | 5.00                   | 16.00          | 8.00    | 8.00    | 9.00    |         | <b>30.00</b>            | 20.3                          | 2.6   | 4.15 |
| 9<br>T3-S2   | <br>1 2 3 4 5   | 5.00                   | 16.00          | 8.00    | 8.00    | 16.00   | 8.00    | <b>37.00</b>            | 20.3                          | 2.6   | 4.15 |
| 10<br>T3-S3  | <br>1 2 3 4 5 6 | 5.00                   | 16.00          | 8.00    | 8.00    | 20.00   | 6.67    | <b>41.00</b>            | 20.3                          | 2.6   | 4.15 |
| 11<br>C2-R2  | <br>1 2 3 4     | 5.00                   | 10.00          | 4.5a    | 4.5a    |         |         | <b>24.00</b>            |                               |       |      |
|              |  | 5.00                   | 10.00          | 4.5a    | 7.0b    |         |         | <b>26.50</b>            | 18.3                          | 2.6   | 4.15 |
|              |  | 5.00                   | 10.00          | 7.0a    | 7.0b    |         |         | <b>29.00</b>            |                               |       |      |
| 12<br>C3-R2  | <br>1 2 3 4 5   | 5.00                   | 16.50          | 8.25    | 8.25    | 4.5a    | 4.5a    | <b>30.50</b>            |                               |       |      |
|              |  | 5.00                   | 8.25           | 8.25    | 4.5a    | 7.0b    |         | <b>33.00</b>            | 18.3                          | 2.6   | 4.15 |
|              |  | 5.00                   |                |         | 7.0b    | 7.00    |         | <b>35.50</b>            |                               |       |      |
| 13<br>C3-R3  | <br>1 2 3 4 5 6 | 5.00                   | 16.50          | 8.25    | 8.25    | 4.0a    | 13.00   | <b>38.50</b>            |                               |       |      |
|              |  | 5.00                   | 8.25           | 8.25    | 6.5b    | 6.50    | 6.50    | <b>41.00</b>            | 18.3                          | 2.6   | 4.15 |

Tabla 5: Pesos máximos permisibles por tipo de vehículo

## **D. LEY DE ZONAS FRANCAS INDUSTRIALES Y DE COMERCIALIZACIÓN.**

DECRETO LEGISLATIVO N° 405.

Considerando que de acuerdo con la Constitución de la República es función del Estado establecer los instrumentos legales necesarios que propicien la inversión tanto nacional como extranjera; y que como parte de los esfuerzos que realiza el Gobierno, tendientes a que la economía se inserte en el proceso de globalización mundial, es necesaria la modernización y actualización del marco legal y regulatorio que promueve el establecimiento y desarrollo de zonas francas en el país.

Consecuente con lo anterior, y dada la importancia estratégica de los regímenes de zona franca para la economía nacional, en la generación de empleo productivo y generación de divisas, es necesario crear condiciones óptimas de competitividad en todas las operaciones que realizan las empresas amparadas a dicho régimen.

La Presente Ley tiene por objeto regular el funcionamiento de Zonas Francas y Depósitos para Perfeccionamiento Activo, así como los beneficios y responsabilidades de los titulares de empresas que desarrollen, administren o usen las mismas.

Se creó el Comité Consultivo de Zonas Francas, integrado por el Ministro de Economía, el Ministro de Hacienda, Ministro de Trabajo y Previsión Social, un representante del sector empresarial y un representante del sector laboral; que en el caso de los tres primeros podrán nombrar un representante.

Para la aplicación e interpretación de la presente Ley, se atenderá de preferencia al fin de la misma y a su propia naturaleza. No obstante, en lo que respecta al régimen aduanero, deberán considerarse para su aplicación las disposiciones de la normativa aduanera, especialmente las del Código Aduanero Uniforme Centroamericano, CAUCA, y de sus normas complementarias. Sólo cuando no sea aplicable fijar por la letra o por su espíritu el sentido y alcance de las normas, conceptos y términos de las disposiciones antes dichas, podrá recurrirse a las normas, conceptos y términos del derecho común.

REFORMAS:

1. DECRETO LEGISLATIVO NO. 464 DE FECHA 22 DE OCTUBRE DE 1998, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 215, TOMO 341 DE FECHA 18 DE NOVIEMBRE DE 1998.
2. DECRETO LEGISLATIVO NO. 130 DE FECHA 18 DE SEPTIEMBRE DEL 2003, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 15, TOMO 362 DE FECHA 23 DE ENERO DEL 2004.
3. DECRETO LEGISLATIVO NO. 616 DE FECHA 16 DE FEBRERO DEL 2005, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 53, TOMO 366 DE FECHA 16 DE MARZO DEL 2005.
4. DECRETO LEGISLATIVO NO. 858 DE FECHA 04 DE NOVIEMBRE DEL 2005, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 230, TOMO 369 DE FECHA 09 DE DICIEMBRE DEL 2005.
5. DECRETO LEGISLATIVO NO. 943 DE FECHA 08 DE FEBRERO DEL 2006, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 39, TOMO 370 DE FECHA 24 DE FEBRERO DEL 2006.

6. DECRETO LEGISLATIVO NO. 483 DE FECHA 22 DE NOVIEMBRE DE 2007, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 238, TOMO 377 DE FECHA 20 DE DICIEMBRE DE 2007.
7. DECRETO LEGISLATIVO NO. 16 DE FECHA 20 DE MAYO DE 2009, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 94, TOMO 383 DE FECHA 25 DE MAYO DE 2009.
8. DECRETO LEGISLATIVO NO. 318 DE FECHA 21 DE FEBRERO DE 2013, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 41, TOMO 398 DE FECHA 28 DE FEBRERO DE 2013.

## **E. LEY DE SIMPLIFICACIÓN ADUANERA**

### **DECRETO LEGISLATIVO N° 529**

Considerando que el crecimiento del tráfico internacional de mercancías y la profusión de negociaciones comerciales en que se encuentra inmerso el país imponen la necesidad de adecuar los servicios aduaneros a los estándares mundiales de calidad y eficiencia en términos de facilitación del comercio internacional, control de la recaudación fiscal y protección de la sociedad.

En este mismo contexto, los países del área también han realizado esfuerzos para adecuar la legislación regional a las exigencias de simplificación y facilitación de los procedimientos aduaneros, habiéndose autorizado en tal sentido la modalidad de despacho conocida como autodeterminación o autoliquidación, regulada por el Art. 75 del Código Aduanero Uniforme Centroamericano (CAUCA), la cual debe ser desarrollada para su implementación en la legislación interna de cada país. La adecuación de los servicios aduaneros a las exigencias antes planteadas requiere de la implementación de un marco legal moderno y flexible que permita el desarrollo de nuevas modalidades de despacho que por su agilidad otorguen ventajas competitivas a los productores nacionales, en una relación de equilibrio con el control aduanero.

La presente Ley tiene por objeto establecer el marco jurídico básico para la adopción de mecanismos de simplificación, facilitación y control de las operaciones aduaneras, a través del uso de sistemas automáticos de intercambio de información.

Previo al arribo de las mercancías al territorio aduanero nacional, los transportistas ya sean terrestres, marítimos o aéreos, o los agentes de transporte en su caso, están obligados a proporcionar a la aduana de ingreso, mediante transmisión electrónica u otros medios autorizados por la dirección general, la información contenida en el manifiesto general de carga.

La Dirección General de Aduanas tendrá amplias facultades de fiscalización, inspección, investigación y control con el fin de asegurar el exacto cumplimiento de las obligaciones tributarias aduaneras y de los demás requisitos no arancelarios que sean necesarios para la autorización del régimen solicitado, incluso respecto de los sujetos que gocen de exenciones, franquicias o incentivos tributarios, tanto en lo relativo a sus declaraciones como al cumplimiento de las condiciones que impone el régimen aduanero declarado o tratamiento tributario especial.

D. O. N° 23 Tomo N° 342 Fecha: 3 de febrero de 1999

**REFORMAS:**

1. D.L. N1 523, 30 DE AGOSTO DE 2001; D.O. N1 188, T. 353, 5 DE OCTUBRE DE 2001.
2. D.L. N1 490, 27 DE OCTUBRE DE 2004; D.O. N1 217, T. 365, 22 DE NOVIEMBRE DE 2004.
3. D.L. N 1906, 14 DE DICIEMBRE DE 2005; D.O. N1 8, T. 370, 12 DE ENERO DE 2006.
4. D.L. No. 23, 7 DE JUNIO DE 2012; D.O. No. 123, T. 396, 4 DE JULIO DE 2012.
5. D.L. No. 902, 12 DE DICIEMBRE DE 2014; D.O. No. 238, T. 405, 19 DE DICIEMBRE DE 2014.
6. D.L. No. 124, 18 DE SEPTIEMBRE DE 2015

**F. LEY DE SERVICIOS INTERNACIONALES**

DECRETO LEGISLATIVO No. 431

Considerando que la Constitución de la República establece que es función del Estado promover el desarrollo económico y social mediante el incremento de la producción, productividad y la racional utilización de los recursos, y que para cumplir con el objetivo de crear más y mejores oportunidades de empleo para los salvadoreños, incrementar la inversión nacional y extranjera, así como diversificar los sectores económicos, se hace necesario impulsar nuevas actividades vinculadas a la prestación de servicios internacionales.

Se ha comprobado que el comercio de servicios a nivel nacional e internacional refleja un fuerte y consistente crecimiento, así como un significativo crecimiento de flujos de intercambio comercial a nivel mundial; la ubicación geográfica, la apertura comercial y las condiciones de infraestructura, constituyen elementos importantes de competitividad para hacer de El Salvador un centro internacional de prestación de servicios técnicos especializados, así como de servicios de distribución logístico internacional de productos extranjeros y nacionales, requiriéndose para tal efecto facilitar el desarrollo de dichas actividades.

Por las razones antes expuestas, se hizo necesario emitir una Ley que regule el establecimiento y funcionamiento de parques, centros de servicios y usuarios de los mismos.

La presente Ley tiene por objeto regular el establecimiento y funcionamiento de parques y centros de servicio, así como los beneficios y responsabilidades de los titulares de empresas que desarrollen, administren u operen en los mismos.

Decreto con fecha 11 de octubre de 2,007 y publicado en el Diario Oficial No. 199, Tomo N° 377, el 25 de octubre de 2007.

**REFORMAS:**

DECRETO LEGISLATIVO NO. 277 DE FECHA 24 DE ENERO DE 2013, PUBLICADO EN EL DIARIO OFICIAL NO. 28, TOMO 398 DE FECHA 11 DE FEBRERO DE 2013.



## **G. CÓDIGO ADUANERO UNIFORME CENTROAMERICANO (CAUCA) Y SU REGLAMENTO (RECAUCA)**

El presente Código Aduanero Uniforme Centroamericano tiene por objeto establecer la legislación aduanera básica de los Estados Parte conforme los requerimientos del Mercado Común Centroamericano y de los instrumentos regionales de la integración, en particular con el Convenio sobre el Régimen Arancelario y Aduanero Centroamericano.

El ámbito de aplicación de este Código y su Reglamento será el territorio aduanero, sus normas serán aplicables a toda persona, mercancía y medio de transporte que cruce los límites del territorio aduanero de los Estados Parte.

Que el Reglamento al Código Aduanero Uniforme Centroamericano (RECAUCA), es parte integrante del Régimen Arancelario y Aduanero Centroamericano, establecido en el artículo 3 del Convenio sobre el Régimen Arancelario y Aduanero Centroamericano; con resolución No. 224-2008 (COMIECO-XLIX). Aprobada el 25 de abril del 2008.

El presente Reglamento tiene por objeto desarrollar las disposiciones del Código Aduanero Uniforme Centroamericano.

El ámbito de aplicación, salvo disposiciones en sentido contrario, resultantes de convenios, tratados o acuerdos internacionales, la normativa aduanera constituida por el Código Aduanero Uniforme Centroamericano y este Reglamento, se aplicará de modo uniforme en la totalidad del territorio aduanero de los Estados Parte.

Para el ejercicio de las funciones, la organización del Servicio Aduanero se establecerá de acuerdo con lo que disponga el Código, este Reglamento y en el modelo de estructura organizativa que adopte cada Estado Parte. El Servicio Aduanero de cada Estado Parte establecerá, las funciones que las unidades administrativas deban desarrollar, de acuerdo a su organización.

**EL OBJETO DEL CAUCA Y RECAUCA SE RESUME EN LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:**

- Homologar procedimientos de aduana en Centroamérica, con el único fin de eliminar las remisiones a las legislaciones internas de cada país, estableciendo una legislación de carácter comunitario. Apostar al desarrollo informático que conlleva a un mayor nivel de profesionalismo de los empleados de aduanas. Como primera opción se plantea el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) entre los usuarios con el Servicio Aduanero: utilización de la firma digital certificada, pago por medio de impuestos electrónicos, enlace electrónico con entidades estatales y privadas, notificación y recursos mediante sistemas informáticos y la subasta utilizando medios electrónicos de bienes abandonados o decomisados.
- Desarrollar la figura del Operador Económico Autorizado, parte involucrada en el movimiento internacional de mercancías, que cumple con las normas equivalentes de seguridad de la cadena logística.
- Utilizar procedimientos, metodologías y técnicas para la gestión de riesgo, lo cual permitirá al Servicio Aduanero contar con la información necesaria para lidiar con

movimientos y mercancías que plantean un riesgo: uso de escáneres o rayos X, por ejemplo.

- Establecer el Tribunal Aduanero en los países como el órgano de decisión autónomo a los Servicios Aduaneros, el que conocerá en última instancia, por la vía administrativa, de los recursos en materia aduanera.
- Crear una base de datos regional que integre las bases de datos de transportistas aduaneros registrados en los Servicios de Aduanas, que será administrada por la Secretaría de Integración Económica Centroamericana.

## **H. DECLARACIÓN ÚNICA CENTROAMERICANA (DUCA)**

La Declaración Única Centroamericana (DUCA), es el documento que une las tres principales declaraciones aduaneras que ampara el comercio de mercancías en Centroamérica.

La DUCA integra el Formulario Aduanero Único Centroamericano (FAUCA), utilizado para el comercio intrarregional de mercancías originarias; la Declaración para el Tránsito Aduanero Internacional Terrestre, conocida como DUT, empleada para el tránsito internacional terrestre de las mercancías en Centroamérica; y la Declaración de Mercancías, también conocida como DUA o DM, utilizada para el comercio con terceros países fuera de la región.

La DUCA tiene tres modalidades:

- La DUCA-F se deberá emplear para el comercio de mercancías originarias de la región centroamericana.
- La DUCA-D se debe emplear para la importación o exportación de mercancías con terceros países fuera de la región centroamericana.
- La DUCA-T se debe emplear para el traslado de mercancías bajo el régimen de tránsito internacional terrestre.

La aplicación de la DUCA entró en vigor en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicaragua y Panamá a partir del 07 de mayo de 2019.

Esta es una medida de facilitación del comercio, resultado del esfuerzo del trabajo de los servicios aduaneros de la región, así como del Consejo de Ministros de Integración Económica; y constituye un paso firme hacia el fortalecimiento del proceso de la integración económica centroamericana.

## VI. DESARROLLO DEL DIAGNÓSTICO

En el desarrollo del diagnóstico se abordarán los principales elementos para lograr obtener la mejor percepción de los procesos involucrados en la cadena de suministros de empresas que producen y distribuyen sus productos se encuentran, enfocados principalmente en tema de innovación tecnológica, orientados en una forma sencilla y concreta a lograr el resultado esperado.

### A. METODOLOGÍA DEL DIAGNÓSTICO

Para realizar el diagnóstico es necesario, en primer lugar, definir la metodología a seguir en dicho proceso; esta metodología contará con todos los requerimientos de información necesarios, los cuales se presentan a continuación.

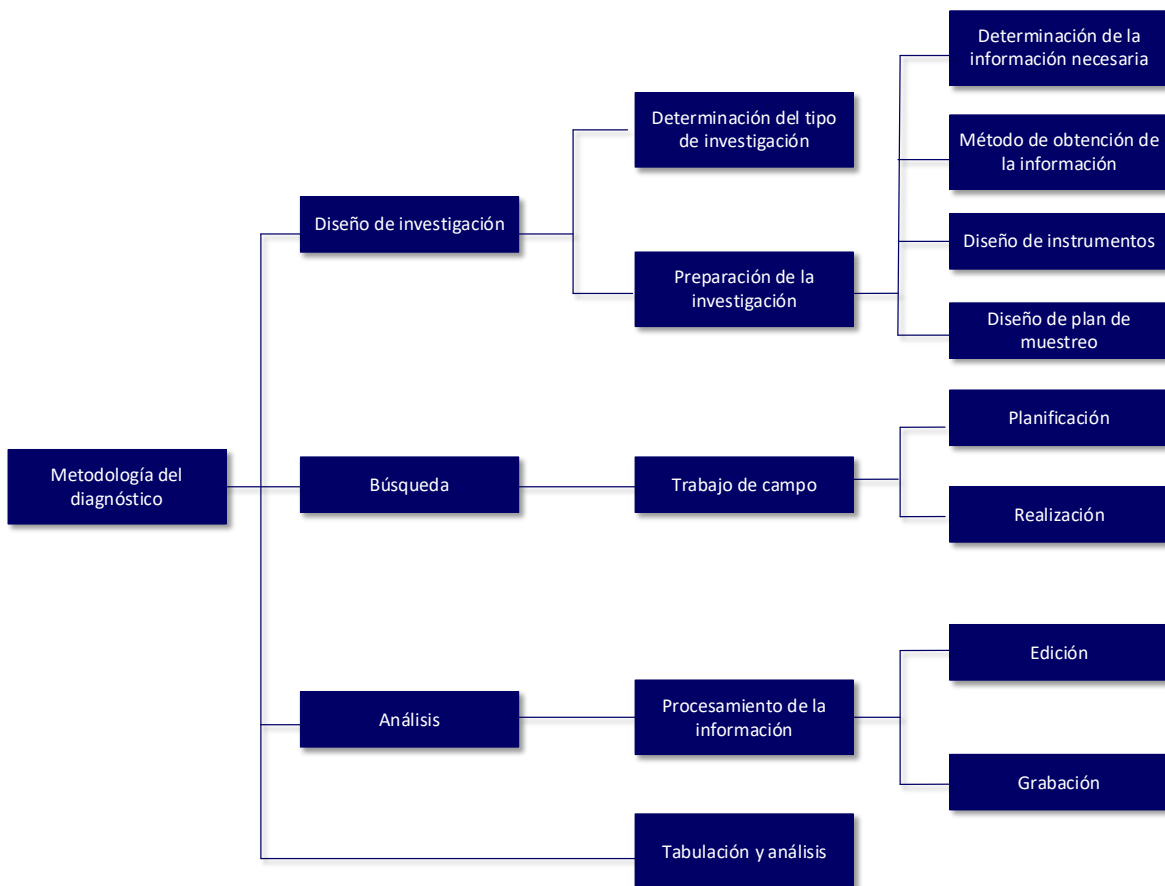


Figura 2: Metodología de investigación.

## **B. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN**

Para el desarrollo del diagnóstico necesitamos obtener información amplia sobre la cadena de suministros en el rubro de estudio, que nos permita obtener un panorama actual de las empresas en tema de niveles de innovación en logística y distribución, por lo cual el instrumento que nos da más apertura a la obtención eficiente de dicha información es la entrevista.

La metodología de la investigación se encuentra comprendida en 3 grandes fases: el diseño, la búsqueda y el análisis de la investigación, las cuales comprenden diferentes puntos que serán descritos a continuación.

### **1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

El diseño de la investigación es la fase donde se investigan, proponen y crean todos los aspectos relacionados con la investigación que se realizará y de esta manera seleccionar el tipo de investigación que se va a realizar y prepararse en torno a la misma.

#### **a. Determinación del tipo de investigación**

Existen diferentes tipos de investigación que, en base a las investigaciones previas realizadas, se adoptara la indicada para nuestro estudio. Se necesita en primer lugar conocer los tipos de estudio posibles para poder ser aplicados y seleccionar el tipo de investigación adecuado.

#### **b. Preparación de la investigación**

En la preparación de la información se propone y presenta la información que será necesaria para conocer el estado actual de la innovación en logística y distribución en cada uno de los procesos de la cadena de suministros, la forma en que se obtendrá esta información también será necesaria definirla y la planificación de las anteriores para poder llevar un control. La preparación de la investigación consta de tres partes las cuales son la determinación de la información necesaria, el método para la obtención de la información y el diseño de los instrumentos.

- **Determinación de la información necesaria:** La determinación de la información necesaria describe todo tipo de información primaria y secundaria que será de utilidad para tener un criterio adecuado en el tema.
- **Método de obtención de la información:** En este apartado se describirán las técnicas, sean cualitativas o cuantitativas, que se utilizarán y que serán necesarias en la obtención de la información.
- **Diseño de los instrumentos:** Se realizan y presentan todos los instrumentos necesarios para la recolección de información primaria que será necesaria para el estudio, conforme a la determinación previa que se realizó.
- **Diseño del plan de muestreo:** La muestra es un subconjunto seleccionado de la población, el cual será utilizado para el estudio, y que representará a la población. El objetivo principal de escoger una muestra es garantiza la representatividad de la muestra en todo momento de modo que los resultados puedan generalizarse para toda la población. Por este motivo es necesario que en esta fase se escoja el tipo de muestro que va a realizarse para lograr los mejores resultados en el estudio a realizar para cada variable. y encontrar la muestra a cada uno de estos.

## 2. BÚSQUEDA

### a. Trabajo de campo

El trabajo de campo consiste en la obtención de la información primaria y está dividido en dos partes, la planificación y la realización.

- **Planificación:** En la planificación se describirá el proceso a seguir para las visitas a los diferentes lugares donde se recolectará la información, conforme a los diferentes tipos de instrumentos que serán utilizados y la disponibilidad que se tenga por parte de las partes involucradas.
- **Realización:** La realización es la puesta en marcha de la planificación realizada, comprende la visita a las diferentes cooperativas y la toma de información necesaria, utilizando los diferentes instrumentos diseñados, caracterizando en primer lugar las áreas de trabajo en la empresa e identificación de riesgos.

## 3. ANÁLISIS

### a. Procesamiento de la información

Al haber recopilado la información esta necesita ser procesada y analizada de la manera correcta, por lo que este apartado implica las siguientes actividades.

- **Edición:** La edición consiste en revisar si los datos tomados anteriormente son completamente válidos para realizar el análisis, por lo que, luego de recopilar la información utilizando los diferentes instrumentos, cada uno de estos serán revisados para obtener información verídica y verificar que las preguntas hayan sido contestadas de forma correcta.
- **Grabación:** La grabación consiste en trasladar los datos en papel a la base de datos informática, es decir que cada una de las muestras tomadas con cada instrumento será trasladada a un formato digital que será útil para la tabulación de los datos y la presentación grafica de los mismos.

### b. Tabulación y análisis

En esta etapa se obtiene el acumulado de respuestas ante cada pregunta realizada a los diferentes participantes de la muestra. Estos datos serán presentados de manera que la interpretación sea correcta y adecuada para su análisis que servirá, junto con toda la información secundaria recopilada, para entender la situación actual en la que las cooperativas de ahorro y crédito se encuentran. De esta manera se obtendrán conclusiones no directamente observables.

## VII. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

### A. DETERMINACIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es un conjunto de procesos sistemáticos, críticos y empíricos que se aplican al estudio de un fenómeno o problema. Sin embargo, y debido a las diferentes premisas que las sustentan, los tipos de investigaciones se “polarizaron” en dos aproximaciones principales de la investigación: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo.

Ambos enfoques emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento, por lo que la definición previa de investigación se aplica a los dos por igual. En términos generales, estos métodos utilizan cinco estrategias similares y relacionadas entre sí:

- Llevan a cabo la observación y evaluación de fenómenos.
- Establecen suposiciones o ideas como consecuencia de la observación y evaluación realizadas.
- Demuestran el grado en que las suposiciones o ideas tienen fundamento.
- Revisan tales suposiciones o ideas sobre la base de las pruebas o del análisis.
- Proponen nuevas observaciones y evaluaciones para esclarecer, modificar y fundamentar las suposiciones e ideas o incluso para generar otras.

Sin embargo, aunque las aproximaciones cuantitativa y cualitativa comparten esas estrategias generales, cada una tiene sus propias características. ¿Qué características posee el enfoque cuantitativo de investigación? El **enfoque cuantitativo** (que representa, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones.

El **enfoque cualitativo** también se guía por áreas o temas significativos de investigación. Sin embargo, en lugar de que la claridad sobre las preguntas de investigación e hipótesis preceda a la recolección y el análisis de los datos (como en la mayoría de los estudios cuantitativos), los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio.

De manera general se presenta a continuación las principales diferencias los enfoques de la siguiente manera:

| <b>Definiciones (dimensiones)</b> | <b>Enfoque cuantitativo</b>   | <b>Enfoque cualitativo</b>   |
|-----------------------------------|---|--|
| <b>Metas de la investigación</b>  | Describir, explicar, comprobar y predecir los fenómenos (causalidad). Generar y probar teorías.   | Describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes.   |
| <b>Lógica</b>                     | Se aplica la lógica deductiva. De lo general a lo particular (de las leyes y teoría a los datos).   | Se aplica la lógica inductiva. De lo particular a lo general (de los datos a las generalizaciones y la teoría).  |
| <b>Uso de la teoría</b>           | La teoría se utiliza para ajustar sus postulados al “mundo empírico”.   | La teoría es un marco de referencia.   |
| <b>Diseño de la investigación</b> | Estructurado, predeterminado (precede a la recolección de los datos).   | Abierto, flexible, construido durante el trabajo de campo o realización del estudio.   |
| <b>Muestra</b>                    | Se involucran a muchos casos en la investigación porque se pretende generalizar los resultados del estudio.   | Se involucran a unos cuantos casos porque se pretende analizarlos intensivamente.  |
| <b>Composición de la muestra</b>  | Casos que en conjunto son estadísticamente representativos.   | Casos individuales, representativos no desde el punto de vista estadístico, sino por sus “cualidades”.   |
| <b>Recolección de datos</b>       | La recolección se basa en instrumentos estandarizados. Es uniforme para todos los casos. Los datos se obtienen por observación, medición y documentación. Se utilizan instrumentos que han demostrado ser válidos y confiables en estudios previos o se generan nuevos basados en la revisión de la literatura y se prueban y ajustan. Las preguntas, ítems o indicadores utilizados son específicos con posibilidades de respuesta | La recolección de los datos está orientada a proveer de un mayor entendimiento de los significados. El investigador es el instrumento de recolección de los datos, se auxilia de diversas técnicas que se desarrollan durante el estudio. Es decir, no se inicia la recolección de los datos con instrumentos preestablecidos, sino que el investigador comienza a aprender por observación y descripciones de los participantes y concibe formas para registrar los |

|  | o categorías predeterminadas.   | datos que se van refinando conforme avanza la investigación.   |
|--|---|--|
| <b>Proceso del análisis de los datos</b> | El análisis se inicia con ideas preconcebidas, basadas en las hipótesis formuladas. Una vez recolectados los datos numéricos, éstos se transfieren a una matriz, la cual se analiza mediante procedimientos estadísticos. | Por lo general, el análisis no se inicia con ideas preconcebidas sobre cómo se relacionan los conceptos o variables. Conforme se van reuniendo los datos verbales, en texto y/o audiovisuales, se integran en una base de datos, la cual se analiza para determinar significados y describir el fenómeno estudiado desde el punto de vista de sus actores. Se conjuntan descripciones de participantes con las del investigador. |

Tabla 6: Diferencia entre enfoque cuantitativo y cualitativo.

## 1. SELECCIÓN DEL TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para realizar la selección del enfoque bajo el que se realizará esta investigación se parte de dos puntos principales: el objetivo principal del estudio y el tipo de investigación realizada.

### a. Según el objetivo general

Referido al objetivo general del estudio en el cual se busca aumentar la productividad del sector logístico y transporte, basado en un diagnóstico que permita conocer y estudiar el potencial competitivo de las empresas delimitadas como “productoras y de manejo autónomo de su logística”, se vuelve necesario, la caracterización de una empresa tipo que permita establecer el punto de partida para generar el diagnóstico. De esta manera el uso de un enfoque cualitativo se vuelve ventajoso, ya que permite establecer un punto de partida a través de los ojos de un experto (en cuanto cargo profesional que involucre conocimiento en los procesos de la cadena de suministros) que permita recolectar datos no solo numéricos sino cualitativos a cerca del actual desempeño de las operaciones involucradas en toda la cadena. El limitarse a datos cuantitativos únicamente, no permitiría generar un diagnóstico 100% real ya que podría dejarse fuera de evaluación puntos o variables no estandarizadas o no convencionales y que realmente son parte adicional del día a día de las operaciones y se ejecutan o contemplan de manera intrínseca o empírica.

### b. Según el tipo de investigación

Existen muchos tipos de investigación científica dependiendo del método y de los fines que se persiguen. La selección del tipo de investigación se relaciona directamente al nivel, diseño y



propósito del estudio. De acuerdo a lo anterior, el tipo de investigación que por sus características se ajusta o puede generar mejores resultados para la consecución de los objetivos del presente estudio es: **la investigación descriptiva**; dado que el objetivo de esta consiste en llegar a conocer las situaciones a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos, etc. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Entre los puntos clave que apegan este tipo de investigación al desarrollo del diagnóstico y propuestas de solución innovadora para el sector logístico y de distribución de El Salvador están:

- **La definición de las características de los encuestados.** Estableciendo aquí que el sujeto de análisis cumple con el requisito de tener un cargo profesional a nivel gerencial y con experiencia sobre el área de logística y distribución, de tal manera, que establezca un parámetro real de la operación actual de la empresa.
- **Realizar comparaciones.** Se utiliza la investigación descriptiva para comprender desde un punto de partida la comparación de diferentes estados de la misma problemática o situación según sus factores particulares.
- **Validar las condiciones existentes.** La investigación descriptiva permite ampliamente determinar las condiciones prevalecientes y los patrones del objeto de estudio. Debido al método no invasivo de investigación y al uso de la observación cualitativa, se puede concluir con un análisis a profundidad para las variables involucradas.

El enfoque DESCRIPTIVO, busca especificar las propiedades, características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Es decir, únicamente pretende medir o recoger información de manera independiente o conjunta sobre los conceptos o las variables a las que se refieren, su objetivo no es indicar cómo se relacionan éstas (Roberto Hernández Sampieri, 2014).

Así como los estudios exploratorios sirven fundamentalmente para descubrir y prefigurar, los estudios descriptivos son útiles para mostrar con precisión los ángulos o dimensiones de un fenómeno, suceso, comunidad, contexto o situación. En esta clase de estudios el investigador debe ser capaz de definir, o al menos visualizar, qué se medirá (qué conceptos, variables, componentes, etc.) y sobre qué o quiénes se recolectarán los datos (personas, grupos, comunidades, objetos, animales, hechos). La descripción puede ser más o menos profunda, aunque en cualquier caso se basa en la medición de uno o más atributos del fenómeno de interés.

Wynarczyk (2001) indica que los estudios descriptivos llegan finalmente a conclusiones generales construidas por medio de abstracciones, que dan cuenta de los hechos observados y se llaman generalizaciones empíricas, las cuales pueden ser tomadas como presunciones teóricas o hipótesis de trabajo por quienes encaran otras investigaciones más tarde.

En lo referente a la naturaleza de los datos de investigación, estos pueden ser cuantitativos o cualitativos. En los cuantitativos se suelen emplear muestras grandes de sujetos, mientras que los cualitativos comprenden estudios hechos con mayor profundidad sobre un número más reducido de casos (Carrasco y Calderero, 2000). En el caso de esta investigación, al haberse obtenido los datos a través de una muestra reducida de participantes, se considera un estudio

descriptivo cualitativo. Este tipo de investigación aporta más datos a la investigación relacionados con la realidad, basándose en criterios de propósito y aplicabilidad. De hecho, la investigación cualitativa se basa en una inmersión en la situación y en el fenómeno estudiado (Marshall y Rossman, 1989). Según Pérez Serrano (1994), la investigación cualitativa no busca la generalización ni la casualidad; lo que realmente persigue es la comprensión, además de definir el problema y a establecer un buen diagnóstico de la situación, haciendo que sea una investigación productiva respecto a un objeto de estudio (Learreta, 2004). En la presente investigación, ese diagnóstico cualitativo se obtiene a través de una inmersión en la realidad empresarial con el fin de obtener resultados evaluables y analizables dentro de los procesos y sistemas.

Además, en esta investigación se utilizará el método inductivo, ya que se analizará un caso en particular para extraer conclusiones de carácter general para el sector en estudio. Tomando en cuenta que será una investigación orientada a decisiones ya que no sólo se centrará en hacer aportes teóricos, sino que el objetivo será buscar soluciones a la problemática actual.

Definiendo anteriormente las razones del uso del tipo de investigación descriptiva es necesario establecer métodos de recolección de datos que permitan generar el esquema actual de ciertas empresas y de sus procesos logísticos; es decir, un diagnóstico a través de recolección de datos cualitativos que definen el ‘modus operandi’ actual y no un censo estadístico sobre las operaciones que se realizan.

## **B. PREPARACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1. DETERMINACIÓN DE LA INFORMACIÓN NECESARIA**

A continuación, se presenta una tabla con la información necesaria para la investigación, y el tipo de fuente:

| <b>Información</b>  | <b>Tipo de fuente</b> |
|---|-----------------------|
| <b>Registro de empresas productivas</b>   | Secundaria            |
| <b>Registro de empresas logísticas</b>  | Secundaria            |
| <b>Normativa nacional de logística</b>  | Secundaria            |
| <b>Clasificación de empresas</b>  | Secundaria            |
| <b>Perfil de empresas</b>   | Secundaria            |
| <b>Metodología de análisis</b>  | Secundaria            |
| <b>Procesos involucrados en la cadena de suministros en las empresas a evaluar</b>    | Primaria              |
| <b>Nivel de innovación tecnológica actual en procesos de la cadena de suministros</b> | Primaria              |

Tabla 7: Información necesaria

### **2. DETERMINACIÓN DEL MÉTODO DE OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

En la siguiente tabla se detalla la técnica de obtención o fuente y el instrumento a utilizar para obtener la información:

| <b>Información</b>  | <b>Técnica o fuente</b> | <b>Instrumento</b> |
|---|-------------------------|--------------------|
| <b>Registro de empresas productivas</b>   | DIGESTYC                |                    |
| <b>Registro de empresas logísticas</b>  | DIGESTYC                |                    |
| <b>Normativa nacional de logística</b>  | Ministerio de hacienda  |                    |
| <b>Clasificación de empresas</b>  | BCR                     |                    |
| <b>Perfil de empresas</b>   | Sitios Web              |                    |
| <b>Metodología de análisis</b>  | Secundaria              |                    |
| <b>Procesos involucrados en la cadena de suministros en las empresas a evaluar</b>    | Entrevista              | Cuestionario       |
| <b>Nivel de innovación tecnológica actual en procesos de la cadena de suministros</b> | Entrevista              | Cuestionario       |

Tabla 8: Método de obtención de información

### 3. DISEÑO DE INSTRUMENTO

La entrevista es una forma específica de conversación en la que se genera conocimiento mediante la interacción entre un entrevistador y un entrevistado. Las entrevistas forman parte de un método de investigación muy utilizado en la investigación descriptiva, principalmente por la relación comunicativa establecida entre el investigador y los investigados, proporcionando de forma eficaz datos útiles y válidos en cuanto a lo que los participantes dicen o escriben para emitir sus mensajes o expresar sus ideas o emociones (Robson, 2003).

El uso de las entrevistas como método de obtención de datos se presenta a los investigadores como un método atractivo, ya que se aleja de la manipulación de los datos como algo externo a los individuos y se acerca al conocimiento generado por los seres humanos a través del diálogo. Las entrevistas permiten a los entrevistadores y a los entrevistados discutir las interpretaciones del mundo en el que viven y expresar cómo viven las situaciones desde sus respectivos puntos de vista. En la entrevista de investigación influyen el lenguaje no verbal o incluso los silencios, que pueden ser significativos y por lo tanto susceptibles de ser analizados tanto como el discurso verbal emitido (Callejo, 2002)

Uno de los mayores inconvenientes que se les atribuyen a las entrevistas es el del consumo de tiempo, no sólo al realizarlas, sino al transcribirlas. Robson (2003) y Cohen y otros (2011) consideran la transcripción literal de las entrevistas un consumo de tiempo excesivo para el investigador. A pesar de esta observación, en esta investigación se transcriben todas en su totalidad, ya que al ser entrevistas abiertas en las que hay un amplio margen de flexibilidad de contenidos, deseamos contrastar cualquier comentario extra y de la forma espontánea en la que lo hicieron los entrevistados.

Existen tres tipos de entrevistas desde el punto de vista de la estructura y organización: estructuradas, semiestructuradas y desestructuradas.

A continuación, se presentan las tres brevemente, para explicar a continuación aquélla por la que se ha adoptado para el desarrollo del diagnóstico.

- **Estructuradas:** con preguntas fijas y predeterminadas por parte del investigador, que

siguen un orden establecido previamente. Se diferencian de los cuestionarios en que las respuestas son más abiertas. Son utilizadas habitualmente cuando se realizan el investigador necesita obtener datos de un amplio número de sujetos o procesos.

- **Semiestructuradas:** con preguntas predeterminadas pero que pueden ser variadas en cuanto al orden y a la forma de realizarse la pregunta. Aunque el investigador aquí tenga una visión clara de las preguntas que tienen que ser respondidas, está preparado para ser flexible en cuanto a información y desarrollo y se pueden ir añadiendo preguntas nuevas a medida que avanza la entrevista. Las respuestas esperadas son abiertas y el entrevistado puede exponer su punto de vista con un amplio margen de flexibilidad.
- **Desestructurada o abiertas:** el investigador tiene un área de interés general, pero deja que la conversación fluya y se desarrolle libremente. Su papel ha de serlo menos intrusivo posible. Este tipo de entrevista puede ser totalmente informal, ya que se propicia que el entrevistado confíe en el entrevistador. Este tipo de entrevista también ha sido denominada por muchos investigadores entrevista abierta o en profundidad, no directiva o antropológica. Es una técnica de observación a través de una conversación ordinaria entre dos personas, pero con algunas particularidades. La principal particularidad es la pragmática, ya que el fin de esta conversación es la investigación y una conversación ordinaria puede tener múltiples sentidos pragmáticos (Callejo, 2002).

Para el desarrollo del diagnóstico se establecerán diversos parámetros para la creación de los ítems de la entrevista, que nos permitan obtener información amplia de cada uno de los procesos involucrados en la cadena de suministros para lo cual se generó una matriz de congruencia a partir de la cual se delimitaron las áreas del proceso a evaluar con sus respectivos indicadores.

| VARIABLE                        | INDICADOR                                 | DEFINICIÓN  | FORMULA   |
|---------------------------------|---|---|---|
| <b>Compras (abastecimiento)</b> | Nivel de cumplimiento de proveedores      | Expresa la efectividad de los proveedores y refleja el nivel de retrasos en la entrega al almacén de los productos adquiridos   | $Cumplimiento\ de\ los\ proveedores = \frac{Pedidos\ recibidos\ fuera\ de\ plazo}{Total\ de\ pedidos\ recibidos} \times 100$                      |
|                                 | Lead time de orden de compra              | Permite calcular el tiempo que pasa entre el momento en el que el departamento de compras solicita el pedido al proveedor y el momento en el que se recibe en el almacén. | $Lead\ time\ de\ orden\ de\ compra = Fecha\ de\ recepción\ del\ pedido - Fecha\ de\ emisión$  |
|                                 | Cumplimiento de plazos                    | Permite calcular el cumplimiento en los plazos para las entregas por parte de los proveedores.  | $Cumplimiento\ de\ plazos = \left( \frac{Número\ de\ pedidos\ en\ el\ plazo\ previsto}{Número\ total\ de\ pedidos\ recibidos} \right) \times 100$ |
| <b>Almacenamiento</b>           | Nivel de ocupación                        | Establece el porcentaje de ocupación en almacén, así como también el espacio disponible.  | $Nivel\ de\ ocupación = \left( \frac{Espacio\ Ocupado}{Espacio\ Total} \right) \times 100$  |
|                                 | Nivel de ociosidad                        | Establece el porcentaje de no ocupación en almacén  | $Nivel\ de\ ociosidad = \left( \frac{Espacio\ no\ Ocupado}{Espacio\ Total} \right) \times 100$  |
|                                 | Tiempo de ubicación/reubicación           | Permite calcular el tiempo de ubicación del producto o materia prima en el almacén  | $Tiempo\ de\ ubicación = tiempo\ medido\ de\ ubicación$   |
|                                 | Costo de almacenamiento                   | Índice de costos de servicio, costos de daños, costos de obsolescencia  | $Coste\ Almacén\ Total = Coste\ Almacén / Ventas.$  |
| <b>Inventarios</b>              | ERI (porcentaje de certeza de inventario) | Es un indicador que se determina midiendo la cantidad del stock de un SKU específico con respecto al stock lógico cuando se realiza el inventario físico.                 | $ERI = \left( \frac{Número\ de\ conteos\ errados}{Número\ de\ conteos\ efectuados} \right) \times 100$<br>$ERI \geq 95\%$                         |
|                                 | Rotura Stock                              | Indica el número de veces que la empresa no ha podido satisfacer la demanda por encontrarse sin existencias.  | $Índice\ de\ rotura\ de\ stock = \left( \frac{Pedidos\ no\ satisfechos}{Pedidos\ totales} \right) \times 100$                                     |

|                               |                                 |   |   |
|-------------------------------|---------------------------------|---|---|
|                               | Contracción de inventario       | Expresa la exactitud del inventario a través de un porcentaje. Refleja la relación entre el inventario que teóricamente hay en el almacén y el inventario físico que hay en realidad. | <i>Contracción de stock = (Stock que debería haber - Stock que hay realmente) / Stock que debería haber</i> |
| <b>Pedidos</b>                | Tiempo de preparación de pedido | Es el tiempo que tarda un pedido en completarse desde que llega la orden al almacén hasta que sale por el muelle de expediciones.   | <i>Tiempo de ciclo de orden interno = Fecha de entrada de pedido - Fecha de expedición</i>                  |
|                               | Nivel de servicio               | Es el número de líneas de pedido entregadas completas en el plazo sobre el total de líneas de pedido a entregar durante el periodo.   | <i>Fill Rate = Ventas esperadas / Demanda esperado</i>  |
| <b>Rutas</b>                  | Nivel de entregas completas     | Indicador que permite obtener cifras de entregas realizadas con éxito   | <i>Nivel de entregas= (entregas completas / entregas programadas)*100</i>                                   |
|                               | Tasa de rutas en tránsito       | Permite conocer las unidades de transporte que se encuentran en ruta y cuantas tenemos disponibles para otras entregas.   | <i>Tasa de rutas en tránsito= Número de unidades en tránsito/ Número total de unidades disponibles</i>      |
|                               | Productividad en volumen movido |   |   |
| <b>Unidades de transporte</b> | Costo por km                    | Cálculo del coste total del transporte entre el total de los kilómetros recorridos  | <i>Costo por km = Costo total de transporte / Kilómetros totales recorridos</i>                             |
|                               | Utilización de transporte       | Determina la capacidad de transporte ocupada en relación con su capacidad total en volumen (m3) o peso (kg)   | <i>Utilización del transporte = Capacidad real utilizada / Capacidad total en kg o m3</i>                   |
|                               | Costo de envíos no planificados | Costos de los envíos no planificados y urgentes que nos permita conocer e identificar la frecuencia y tendencia de estos pedidos.   | <i>Costos de envíos no planificados = Costos por envíos *Número de envíos no planificados</i>               |
|                               | Mix de carga                    | Representa el volumen por modo de transporte en ruta, es la carga mínima de cada vehículo para ser rentable.  | <i>Mix de carga = (Volumen por modo de transporte / Volumen total expedido.) *100</i>                       |

|                         |                                 |   |  |
|-------------------------|---------------------------------|---|--|
|                         | Costo medio de transporte       | Suma total de los costes de consumo de combustible, mantenimiento de las unidades, planeación de rutas, estilo de manejo de los conductores, salarios, etc.     | <i>Costos de transporte = <math>\Sigma</math> Costos inmersos en el área de transporte.</i>                                  |
|                         | Entregas a Tiempo               | Este indicador mide el nivel de cumplimiento de la compañía para realizar la entrega de los pedidos, en la fecha o periodo de tiempo pactado con el cliente.    | <i>Entregas a tiempo = (Número de pedidos entregados / Número total de pedidos en el periodo de tiempo.) *100</i>            |
| <b>Procesos activos</b> | Nivel de tecnología             | Permite una medición del nivel de tecnología alcanzado por la empresa en cierto periodo de tiempo.  | <i>Medición periódica de avances tecnológicos en procesos</i>  |
|                         | Aprovechamiento                 | Nivel de aprovechamiento de los recursos de la empresa, comparando con los resultados obtenidos   |  |
| <b>Sistema vigente</b>  | Satisfacción de cliente         | Dicho indicador permite conocer el nivel de satisfacción del cliente, visualizando las oportunidades de mejora.   | <i>Número de quejas en un periodo de tiempo.</i>   |
|                         | Mejora continua                 | Proceso general de mejora continua en cada uno de los procesos, controlable a través de auditorías periódicas.  | <i>Auditorías estipuladas por medio de la planificación de los programas de mejora continua.</i>                             |
|                         | Tiempo de respuesta entre áreas | Permite conocer el tiempo de respuesta entre áreas, evidenciando el impacto en el desarrollo de los procesos de la cadena de suministros.                       | <i>Medición de tiempo promedio de respuesta entre áreas</i>  |
|                         | Tiempo de ciclo de orden        | Es el número de días entre la fecha de expedición de un pedido y la fecha de entrega del mismo en las instalaciones del cliente. Su medida es en número de días | <i>Tiempo de orden de ciclo = fecha de entrega de la orden – fecha de expedición de la orden</i>                             |
|                         | Capacitaciones del personal     | Permite mantener una capacitación constante del personal que repercute en el desempeño óptimo de los procesos que se llevan a cabo en la empresa.               | <i>Establecimiento de programa de capacitación de personal sobre temas relacionados a su trabajo y el entorno del mismo.</i> |

Tabla 9: Definición de indicadores a evaluar.

## MATRIZ DE CONGRUENCIA

### OBJETIVO GENERAL

**Aumentar la productividad de los sectores de transporte y logística, con el estudio de los mismos y conocimiento de su potencial competitivo, mediante la mejora global de los tiempos de la cadena de suministros con el desarrollo y aplicación de nuevas tecnologías acorde al diagnóstico del rubro en estudio.**

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

| 1. Establecer marco teórico como línea base, por medio de investigación bibliográfica y de campo para desarrollo óptimo de los conceptos y desarrollo de propuestas adecuadas al sector productivo. | 2. Dar a conocer las ventajas y desventajas que los sistemas logístico actuales deberán enfrentar para poder funcionar bajo el marco legal establecido por las entidades responsables de la gestión logística y de distribución en el contexto socio –económico del país. | 3. Identificar las herramientas utilizadas para el análisis logístico y de transporte en El Salvador. | 4. Determinar herramientas tecnológicas que beneficien la gestión de la cadena de suministros del entorno del país, de manera que puedan atender situaciones logísticas actuales como futuras. | 5. Determinar la eficiencia y eficacia de la cadena de suministro de manera que, se pueda determinar su potencial competitivo comparado con la gestión de cadena de suministro predominante. | 6. Preparar un diagnóstico que revele la situación actual en la operatividad de los sistemas logísticos en El Salvador. |
|---|---|---|--|--|---|
| AREA  | VARIABLE  | INDICADOR   | OBJETIVO   | PREGUNTA   |   |
| <b>Recepción</b>  | Compras (abastecimiento)  | Nivel de cumplimiento de proveedores  | 2-5  | ¿Cómo maneja el abastecimiento?<br>Es decir ¿Cuentan con lead time?<br>¿Se puede medir el nivel de cumplimiento de los proveedores?  |   |
|   |   | Lead time   | 2-5  |  |   |
|   |   | Cumplimiento de plazos  | 2-5  |  |   |
|   |   | INCOMING  |  | ¿Realiza muestreo al ingreso de materia prima?   |   |
|   | Almacenamiento  | Nivel de ocupación  | 5  |  |   |



|                                |             |   |       |   |
|--------------------------------|-------------|---|-------|---|
| <b>Almacenamiento</b>          |             | Nivel de ociosidad                        | 2-5   | <p>¿Se tiene sistema para almacenamiento?</p> <p>¿Qué tipo de herramienta/ maquinaria utilizan?</p> <p>¿Utiliza equipos para el manejo de los materiales?</p> <p>¿Tienen alguna forma de medir el tiempo de ubicación o reubicación?</p> <p>¿Tiene una forma de medir el nivel de ocupación de su almacén?</p> <p>¿Conoce sus costos de almacenamiento? (si es así cómo se costea)</p> <p>¿Cuánto y cuándo pedir? Políticas de inventario</p> |
|                                |             | Tiempo de ubicación/reubicación           | 2-5   |   |
|                                |             | Costo de almacenamiento                   | 2-5   |   |
| <b>Integración del sistema</b> | Inventarios | ERI (porcentaje de certeza de inventario) | 2-4-5 | <p>¿Cómo maneja sus inventarios?</p> <p>¿Tiene algún método para medir la certeza de sus inventarios? (igualdad entre el inventario en sistema vs el inventario físico)</p> <p>¿Cómo maneja las roturas y contracciones de sus inventarios? (Dar de las definiciones)</p>   |
|                                |             | Rotura Stock                              | 2-4-5 |   |
|                                |             | Contracción de inventario                 | 2-4-5 |   |
| <b>Despacho</b>                | Pedidos     | Tiempo de preparación de pedido           | 4-5   | <p>De acuerdo al manejo de sus inventarios, ¿Qué tipo de pedidos recibe?</p> <p>¿Tiene una forma de medir el tiempo de preparación de cada tipo de pedido?</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de fill rate para pedidos con el que opera?</p>  |
|                                |             | Nivel de servicio                         | 2-4-5 |   |
| <b>Distribución</b>            | Rutas       | Nivel de entregas completas               | 2-4-5 | <p>Posee algún indicador que refleje el nivel de entregas completas?</p> <p>¿Cómo mide el porcentaje de utilización de tiempo de sus unidades?</p>  |
|                                |             | Tasa de rutas en tránsito                 | 2-4-5 |   |

|                            |                        |                                 |     |   |
|----------------------------|------------------------|---------------------------------|-----|---|
|                            | Unidades de transporte | Productividad en volumen movido | 2-5 | ¿Cómo mide la capacidad, en cuanto a volumen y peso, utilizada de sus unidades?   |
|                            |                        | Costo por km                    | 5   | ¿Cuáles son los costos asociados al departamento de transporte y cómo los mide?<br>¿Cómo diseña la distribución de los pedidos en la unidad y según los clientes?   |
|                            |                        | Utilización de transporte       | 5   |   |
|                            |                        | Costo de envíos no planificados | 2-5 |   |
|                            |                        | Mix de carga                    | 4-5 |   |
|                            |                        | Costo medio de transporte       | 4-5 |   |
|                            |                        | Entregas a Tiempo               | 4-5 |   |
| <b>Innovación</b>          | Procesos activos       | Nivel de tecnología             | 4-5 | ¿Qué tipo de sistemas, aplicaciones, herramientas o maquinarias innovadoras utiliza en sus operaciones?<br>¿Conoce sistemas, aplicaciones, herramientas o maquinarias adicionales que podría ayudar en la mejora de sus procesos?   |
|                            |                        | Aprovechamiento                 | 4-5 |   |
| <b>Gestión del sistema</b> | Sistema vigente        | Satisfacción de cliente         | 2   | Con respecto a su operación logística y a sus procedimientos actuales:<br>¿Cómo se relacionan y qué influencia tienen los procesos y tiempos de producción con respecto al sistema logístico actual?<br>¿Tiene forma de medir el tiempo del ciclo de orden? (explicar a lo que nos referimos con el ciclo de orden)<br>¿Conoce o mide el nivel de satisfacción de sus clientes respecto a las órdenes recibidas?<br>¿Cuenta con un sistema dentro de la empresa que comunique las áreas |
|                            |                        | Mejora continua                 | 2   |   |
|                            |                        | Tiempo de respuesta entre áreas | 2   |   |
|                            |                        | Tiempo de ciclo de orden        | 2   |   |
|                            |                        | Capacitaciones del personal     | 2   |   |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  |  |  | <p>involucradas en la cadena de suministro?</p> <p>¿Qué técnicas aplica de mejora continua en sus procesos y en el desarrollo del recurso humano?</p> |
|--|--|--|--|---|

Tabla 10: Matriz de congruencia

A partir de lo anterior, se realizó el diseño del instrumento de recolección de información, en este caso un cuestionario que se utilizó en las entrevistas realizadas a empleados de las empresas en estudio conocedores de los procesos de la cadena de suministros y el nivel de innovación tecnológica de las instituciones donde labora, la cual se presenta a continuación.



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADUACIÓN  
“DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE  
SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE  
INNOVACIÓN EN LOS SECTORES  
PRODUCTIVOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE EL SALVADOR.”



Información:

Código de empresa: \_\_\_\_\_

Cargo: \_\_\_\_\_

### ABASTECIMIENTO

---

1. ¿De qué manera se maneja el abastecimiento de materia prima?
2. Con respecto al abastecimiento, ¿Tienen un control del lead time y de qué manera lo miden?
3. ¿Poseen métodos a través de los cuales obtengan el nivel de cumplimiento de los proveedores?
4. ¿Realizan muestreo de calidad al ingreso de materia prima?

### ALMACENAMIENTO

---

5. ¿Se cuenta con un sistema o método para el almacenamiento?
6. ¿Qué tipo de herramienta/ maquinaria utilizan en los procesos de almacenamiento y manejo de materiales?
7. ¿Poseen sistemas o métodos para medir el tiempo de ubicación o reubicación?
8. ¿Cuenta con un sistema o método para medir el nivel de ocupación de su almacén?
9. ¿Qué tipo de costos asocian al almacenamiento y cómo los miden?

### INVENTARIOS

---

10. ¿Cuáles son las políticas de inventario bajo las cuales operan?
11. En cuanto a método y sistemas, ¿Cómo manejan los inventarios?
12. ¿Cuentan con métodos para medir la certeza de sus inventarios? (igualdad entre el inventario en sistema vs el inventario físico)
13. ¿Cómo maneja las roturas y contracciones de sus inventarios?

## DESPACHO

---

- 14. De acuerdo al manejo de sus inventarios, ¿Qué tipo de pedidos recibe?
- 15. ¿Poseen métodos para la medición del tiempo de preparación de cada tipo de pedido?
- 16. ¿Cuál es el porcentaje de fill rate para pedidos con el que opera?

## DISTRIBUCIÓN

---

- 17. ¿Posee algún indicador que refleje el nivel de entregas completas?
- 18. ¿Cómo mide el porcentaje de utilización de tiempo de sus unidades?
- 19. ¿Cómo mide la capacidad, en cuanto a volumen y peso, utilizada de sus unidades?
- 20. ¿Qué tipo de costos asocian al departamento de distribución y transporte?, ¿Cómo los mide?
- 21. ¿Bajo qué criterio diseña la distribución de los pedidos en la unidad?
- 22. ¿Cómo diseña la distribución de los pedidos en la unidad?

## INNOVACIÓN

---

- 23. ¿Qué tipo de sistemas, aplicaciones, herramientas o maquinaria innovadora utilizan en sus operaciones?
- 24. ¿Conoce sistemas, aplicaciones, herramientas o maquinarias adicionales que podría ayudar en la mejora de sus procesos?

## GESTIÓN DEL SISTEMA

---

Con respecto a su operación logística y a sus procedimientos actuales:

- 25. ¿Cómo se relacionan y qué influencia tienen los procesos y tiempos de producción con respecto a su sistema logístico actual?
- 26. ¿Poseen un sistema o método para la medición del ciclo de orden?
- 27. ¿Se realiza medición del nivel de satisfacción de sus clientes respecto a las órdenes recibidas?
- 28. ¿Cuenta con un sistema dentro de la empresa que comunique las áreas involucradas en la cadena de suministro?
- 29. ¿Qué técnicas de mejora continua aplica en sus procesos y en el desarrollo del talento humano?

#### 4. DISEÑO DEL PLAN DE MUESTREO

A continuación, se establece el diagrama para la elaboración del plan de muestreo del estudio con las etapas respectivas.

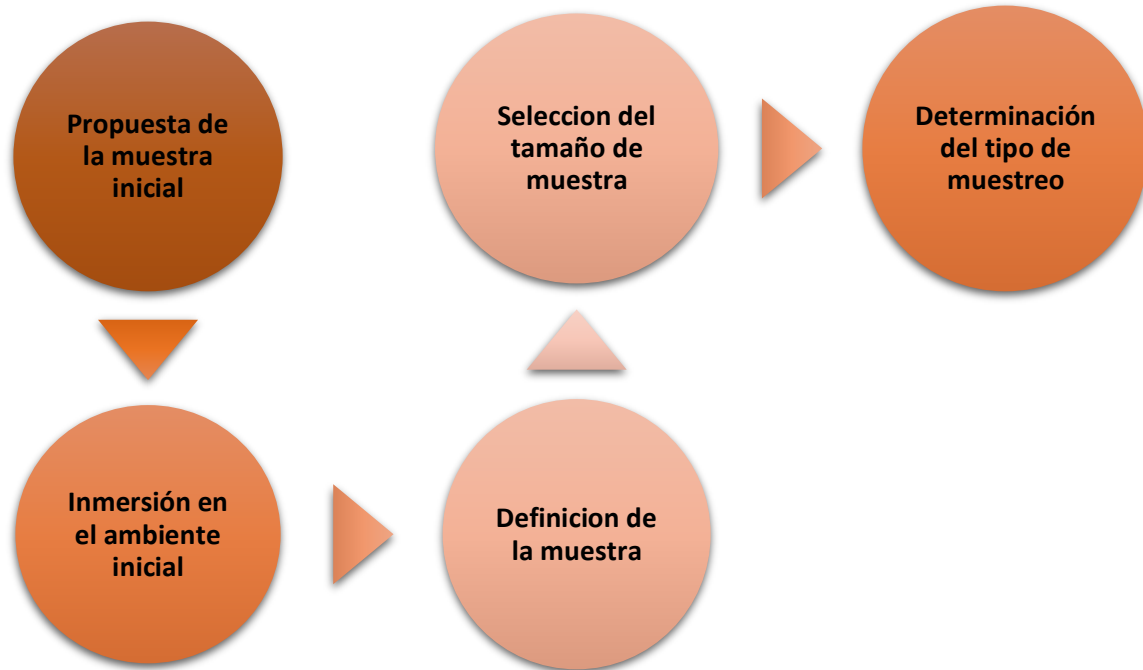


Figura 3: Diagrama secuencial del plan de muestreo

##### 4.1 Propuesta de la muestra inicial

Teniendo establecido que el enfoque cualitativo es inductivo (analiza los casos particulares, cuyos resultados son tomados para extraer conclusiones de carácter general) y como factores necesarios para establecer el primer filtro del universo dentro del cual se desarrollará el estudio tenemos:

- Definición del objetivo general y específico
- Justificación del proyecto

Habiendo establecido estos puntos anteriormente en la etapa del anteproyecto; se determina la propuesta de una muestra inicial definida en las operaciones de la cadena de suministro que son de relevancia e interrelación directa con la productividad del sector logístico y distribución.

| Operación de la cadena de suministros | Nivel de relación con el sector logística y distribución |            |      |
|---------------------------------------|--|------------|------|
|                                       | Bajo   | Intermedio | Alto |
| Abastecimiento de materias primas     |  |            | X    |
| Producción                            |  | X          |      |
| Transporte y logística                |  |            | X    |
| Almacenamiento o Bodegaje             |  |            | X    |

|                        |   |  |   |
|------------------------|---|--|---|
| Comercialización       | X |  |   |
| Facturación            | X |  |   |
| Distribución y entrega |   |  | X |

Tabla 11. Nivel de relación de las operaciones de la cadena de suministros

Bajo un enfoque donde las operaciones con mayor relación con el sector 'logístico y distribución' son los puntos clave para poder establecer un diagnóstico asociado a la eficiencia y eficacia del sector, podemos delimitar la muestra inicial en empresas que sean autónomas dentro de 4 operaciones:

- Abastecimiento
- Transporte y Logística
- Almacenamiento o Bodegaje
- Distribución y entrega

Teniendo en consideración que la interrelación que tiene la producción como operación clave en el sector 'logística y distribución' es vital, se define la propuesta inicial de muestra como: **“empresas productoras con operaciones de logística (interna y externa) y distribución autónoma”**

#### 4.2 Población a estudiar.

Para obtener la población participante en esta investigación, se presentó cierta dificultad, ya que la apertura de las empresas en la inmersión de una persona externa que analice algunos datos y procedimientos de la empresa, que encuentre posibles deficiencias en los procesos logísticos; crea cierta susceptibilidad de actitudes reacias por parte de los posibles participantes.

Esa actitud negativa de participación en un trabajo de esta categoría aumenta ante el hecho que, en una de las fases de la investigación, los participantes iban a ser grabados vía videollamadas hablando asuntos internos de la empresa (los cuales se aclaró previamente que no sería información supremamente delicada o confidencial), lo cual dejaba en evidencia posibles ventajas ante competidores o deficiencias de innovación en el sector, como también demostraba las necesidades de mejora.

Por estas causas, la población estudiada fue escasa, lo que nos llevó a realizar una investigación no probabilística y con un muestreo aleatorio o accidental. Es decir, que el criterio de selección de los individuos depende claramente de la posibilidad de acceder a ellos (Carrasco y Calderero, 2000).

#### 4.3 Inmersión en el ambiente inicial

Una vez establecido el ambiente inicial es necesario establecer preguntas de investigación orientadas a los objetivos específicos que permitan establecer un diagnóstico concreto. Los objetivos específicos que permitirán esta realización son los siguientes:

- **Objetivo específico #2:** “Dar a conocer las ventajas y desventajas que los sistemas logísticos actuales deberán enfrentar para poder funcionar bajo el marco legal establecido por las entidades responsables de la gestión logística y de distribución en el contexto socio –económico del país”.
- **Objetivo específico # 4:** “Determinar herramientas tecnológicas que beneficien la gestión de la cadena de suministros del entorno del país, de manera que puedan atender situaciones logísticas actuales como futuras”.
- **Objetivo específico #5:** “Determinar la eficiencia y eficacia de la cadena de suministro de manera que, se pueda determinar su potencial competitivo comparado con la gestión de cadena de suministro predominante”.

El ambiente puede ser tan variado como el planteamiento del problema ya establecido, ahora bien, la inmersión en el ambiente inicia con los objetivos seleccionados con mejor asociación al problema definido y la exploración conceptual de la muestra delimitada.

De acuerdo a la propuesta de la muestra inicial es necesario definir ¿Qué es una empresa productora? La empresa productora se define como una unidad productiva dedicada y organizada para la explotación de una actividad generadora de bienes; que cumple su objetivo a través de la combinación de recursos de diferente índole (humano, financiero, material, etc.) debido a que tiene un sistema que interacciona con su entorno materializando una idea, de forma planificada, dando satisfacción a una demanda específica con la elaboración de un bien tangible. ¿Qué es una operación logística y de distribución? Hace referencia al conjunto de procesos y actividades destinadas a analizar, evaluar y ejecutar acciones que aporten a la cadena de valor de un producto desde su producción hasta su comercialización. Y ¿Finalmente cuando una operación se vuelve autónoma? La autonomía corresponde a la independencia para realizar las operaciones, es decir, por cuenta propia.

Asimismo, es preciso estimar dos dimensiones que resultan esenciales con respecto al ambiente: conveniencia y accesibilidad.

- **Conveniencia.** Esta responde a las siguientes interrogantes: ¿el ambiente definido contiene los casos, personas, eventos, situaciones que necesitamos para responder a las preguntas de investigación? La selección del ambiente inicial del estudio se da bajo la premisa de establecer relación de investigación con personas en posición de jefatura dentro de las operaciones logísticas y de distribución, lo que genera conveniencia hacia al estudio ya que se podrá abordar de manera profunda con sujetos de experiencia en el rubro.
- **Accesibilidad.** La segunda tiene que ver con el cuestionamiento: ¿es factible realizar la recolección de los datos? ¿Podemos acceder a los datos que necesitamos? Lograr el acceso al ambiente es una condición para seguir con la investigación e implica obtener acceso a los sujetos de análisis denominados gatekeepers. Dentro de este punto se encuentra la coyuntura actual regida por la pandemia provocada por el COVID-19, las medidas de distanciamiento social y el cierre (según las fases de apertura económica) para empresas productoras en el país convirtiéndolo en una de las principales limitaciones y factor principal para la delimitación del universo y muestra de estudio.



Lo anterior significa en síntesis que la necesidad de establecer una relación, en teoría simbiótica con los gatekeepers, donde se pueda explicar los objetivos de investigación y la razón del porqué de la selección del ambiente genere apertura y confianza de establecer profundidad dentro del estudio ofreciéndole alguno de los producto o resultados, en este caso particular, el diagnóstico inductivo vinculado a parte de las operaciones que realizan.

Las recomendaciones utilizadas como guía para realizar la inmersión en el ambiente inicial son las siguientes:

- Desarrollo de relaciones de confianza a través de claridad en los objetivos de investigación, confidencialidad garantizada por parte de los medios de recolección de información y cualquier dato que se comparta.
- Utilización de técnicas de acercamiento (programación neurolingüística, compenetración, así como sus habilidades sociales.
- Definición a través de una solicitud formal del sujeto base sobre la cual se establecerá el punto de partida.

#### 4.4 Definición de la muestra

El muestreo cualitativo es propositivo. Las primeras acciones para elegir la muestra ocurren desde el planteamiento mismo y cuando se delimita el ambiente inicial, en el cual esperamos encontrar los casos de interés.

En los estudios cualitativos el tamaño de muestra no es importante desde una perspectiva probabilística, pues el interés no es generalizar los resultados de su estudio a una población más amplia. Lo que se busca en la indagación cualitativa es profundidad. El muestreo adecuado tiene una importancia crucial en la investigación, y la investigación cualitativa no es una excepción.

Por lo general son tres los factores que intervienen para “determinar” o sugerir el número de casos referentes a la muestra cualitativa:

- Capacidad operativa de recolección y análisis (se refiere al número de casos que se puede manejar de manera realista y de acuerdo con los recursos y limitaciones planteadas en el anteproyecto).
- El entendimiento del fenómeno (el número de casos que permita responder a las preguntas de investigación, que más adelante se denominará “categorías”).
- La naturaleza del estudio en análisis (si las unidades son accesibles).

A continuación, se presenta una tabla con tipologías generales de estudios cualitativos y el tamaño mínimo sugerido para dichas investigaciones:

| Tipo de estudio      | Tamaño mínimo de muestra (sugerido)  |
|----------------------|--|
| Etnográfico cultural | Una comunidad o grupo cultural, 30-50 casos que lo conformen. Si es menor el grupo, incluir a todos los sujetos para el análisis o el mayor número posible |
| Etnográfico básico   | Doce participantes homogéneos. Si la unidad de análisis es observaciones, 100-200 unidades.  |

|   |  |
|---|--|
| Fenomenológico  | Diez casos.  |
| Teoría fundamentada, entrevistas o sujetos bajo observación | De 20 a 30 casos.  |
| Históricos  | Todos los sujetos involucrados   |
| Biográficos   | El sujeto de estudio (si vive) y el mayor número de personas vinculadas a él, incluyendo críticos.   |
| Estudio de casos  | De seis a 10. Si son en profundidad, tres a cinco.   |
| Grupos de enfoque   | Siete a 10 casos por grupo, al menos un grupo por tipo de población. Si el grupo es menor, incluir a todos los sujetos o el mayor número posible. Para generar teoría, tres a seis grupos. |

Tabla 12. Tamaños de muestra comunes en estudios cualitativos

El tema de investigación está representado directamente en el **estudio de casos** cualitativos para empresas productoras con operaciones logísticas y de distribución autónomas. Dado el caso, en este tipo de muestra suelen utilizarse las no probabilísticas o dirigidas, cuya finalidad no es la generalización en términos de probabilidad; sino que se “guían por uno o varios propósitos”, pues la elección de los elementos depende de razones relacionadas con las características de la investigación. Para el presente estudio, se requiere **MUESTRAS DE CASO TIPO**, ya que es necesario que la información a recolectar posea riqueza, profundidad y calidad; esto por lo delicado de la información a solicitar a las empresas del perfil acordado.

Las empresas en las cuales basaremos esta investigación como se ha venido mencionando son aquellas que produzcan y distribuyan sus productos, con las cuales se contactará a personas con el perfil de jefes de logística, gerentes de logística y/o producción que tengan conocimiento de la cadena de suministros en su totalidad; incluso gerentes generales que acepten la solicitud.

Esto para obtener la información que se necesita de este sector; que, aunque no será de gran número la muestra, será sustancial y enriquecedora para este trabajo, ya que nos introduciremos en el mundo de la logística empresarial con información que pueda llegar a ser incluso confidencial, por lo cual se les advertirá que el nombre de la empresa quedará en el anonimato.

#### 4.5 Selección del tamaño de la muestra.

La teoría señala, que para un estudio de casos la muestra *sugerida* es de 6 a 10 y si estas son en profundidad de 3 a 5 (Sampieri, 2014); en este trabajo consideramos enviar una solicitud formal a las empresas que entran en el sector productivo y distribución, con el objeto de conseguir la mayoría de empresas que pudiesen brindarnos información de la actualidad del sector, con total franqueza y dejar claro que dicha información será tratada con discreción.

El principal criterio que se siguió en cuanto a la selección de los informantes era el de encontrar participantes, que, gracias a su conocimiento o experiencia en las distintas áreas que conforman la cadena de suministros, tuvieran la capacidad de transmitir la información

necesaria para cubrir los objetivos de las entrevistas. Se hacía necesario acometer la tarea de selección de los mismos, bajo los criterios definidos previamente.

Recordando que uno de los criterios que se consideraron más importantes a la hora de realizar una selección de participantes es el de la experiencia en el puesto de trabajo, ya que es la base del conocimiento del contexto en el que se encuentra el informante. Ya establecidos los principales criterios de selección de los informantes y sus características, hay que generar un listado con la población objetivo para obtener un marco de muestreo (Krause, 1995). Se debía buscar una muestra lo más heterogénea posible dentro de los sectores productivos empresariales, para que los resultados de la investigación pudieran ser objeto de contraste y presumiblemente extrapolable al sector productivo y de distribución en sentido amplio y general.

Para contactar a las empresas de las cuales se requería pudieran participar en el desarrollo del presente diagnóstico, se procedió a crear una carta que permitiera a las empresas conocer el objetivo del estudio; y cuya respuesta de aceptación dependía de la disponibilidad de las personas y de la apertura que tuvieran para contestar a las preguntas que se les realizarían sobre los procesos internos de logística y transporte.

Dicha carta se presenta a continuación:



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADUACIÓN  
**“DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN  
A LOS PROBLEMAS DE INNOVACIÓN EN LOS  
SECTORES PRODUCTIVOS DE TRANSPORTE Y  
LOGÍSTICA DE EL SALVADOR.”**



A quien corresponda

Reciban un cordial saludo de parte de:

|                                     |         |
|-------------------------------------|---------|
|                                     | Carnet  |
| Alvarado López, Guillermo Francisco | AL12003 |
| López Nerio, Ingrid Michelle        | LN13005 |
| Zavaleta Lemus, Karol Georgina      | ZL13001 |

Somos alumnos egresados de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador, desarrollando el trabajo de graduación con el tema: **“DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN A LOS PROBLEMAS DE INNOVACIÓN EN LOS SECTORES PRODUCTIVOS DE TRANSPORTE Y LOGÍSTICA DE EL SALVADOR.”**

Para lo cual, solicitamos su ayuda en la manera de lo posible, para brindarnos información sobre los procesos que se desarrollan en la cadena de suministros de su empresa, comprometiéndonos al manejo confidencial de dicha información y aplicación académica únicamente de la misma.

Muchas gracias por su atención, les deseamos éxito en sus labores y estaremos pendientes de su respuesta.

Se realizó el envío masivo de cartas a diferentes empresas de distintos rubros para recolectar la mayor información posible del sector logística y transporte, de las cuales se presenta la siguiente tabla con el resultado final de empresas que atendieron el llamado y con las cuales se contará para la realización del diagnóstico del sector:

| SECTORES   | N° DE EMPRESAS     | EMPRESAS INVITADAS | EMPRESAS QUE RESPONDIERON | EMPRESAS SELECCIONADAS |
|--|--------------------|--------------------|---------------------------|------------------------|
|  | AÑO 2018-2019      |                    |                           |                        |
|  | POBLACIÓN OBJETIVO |                    |                           |                        |
| FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS Y UTENSILIOS DE METAL (ALUMINIO ETC.) PARA LA COCINA Y EL HOGAR                         | 8                  | 4                  | 1                         | 1                      |
| FABRICACIÓN DE TELAS   | 9                  | 3                  | 1                         | 1                      |
| FABRICACIÓN DE PIEZAS Y ACCESORIOS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES  | 5                  | 2                  | 1                         | 1                      |
| FABRICACIÓN DE PRODUCTOS DE CEMENTO O CONCRETO   | 14                 | 2                  | 0                         | –                      |
| FABRICACIÓN DE BEBIDAS (AGUA, REFRESCANTES, CERVEZAS)  | 6                  | 4                  | 2                         | 2                      |
| ALIMENTOS PREPARADOS A DOMICILIO POR ENCARGO O PARA EVENTOS  | 4                  | 2                  | 1                         | 1                      |
| FABRICACIÓN DE PREPARADOS FARMACÉUTICOS PARA USO MÉDICO INCLUYENDO JABONES MEDICINALES, VACUNAS, VITAMINAS, ETC. | 15                 | 3                  | 2                         | 2                      |
| ELABORACIÓN DE HOJUELAS, INSUFLADO, TOSTADO, MACERADO Y PERLADO DE CEREALES Y                                    | 3                  | 2                  | 1                         | 1                      |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <b>OTROS GRANOS UTILIZADOS COMO ALIMENTO HUMANO</b> |   |   |   |   |
| <b>FABRICACIÓN DE COMPONENTES ELECTRÓNICOS</b>      | 2 | 1 | 1 | 1 |

Tabla 13: Población objetivo de las entrevistas abiertas y selección final del muestreo. Datos tomados de la DIGESTYC

Algunas empresas se mostraron reacias a la participación en el proyecto, ya que argumentaban estar demasiado ocupadas en sus negocios empresariales y no tener tiempo para participar en proyectos externos que les pudiera quitar tiempo de su trabajo, otros argumentaban que la situación de la pandemia COVID no les permite enfocar su atención a otros proyectos que no sean los propios. En otros casos, respondieron que el jefe responsable del área de logística había cambiado y otras simplemente no respondieron.

#### 4.6 Determinación del tipo de muestreo

Dado que el tipo de muestra que se utilizará para este trabajo es MUESTRAS DE TIPO CASO, el tipo de muestreo que se utilizará es:

- **Muestreos no aleatorios o no probabilísticos**

Los muestreos no probabilísticos utilizan criterios con un bajo nivel de sistematización que procuran asegurar que la muestra tenga un cierto grado de representatividad. Este tipo de muestreos se emplean principalmente **cuando no es posible llevar a cabo otros de tipo aleatorio**, lo cual es muy habitual a causa del elevado coste de los procedimientos de control.

Dentro de los diferentes tipos de muestreo no aleatorio se encuentra el que se utilizará para el presente trabajo, el cual es:

- **Muestreo por cuotas o accidental**

Hablamos de muestreo por cuotas cuando los investigadores escogen un número concreto de sujetos que cumplan unas características determinadas (p. e. Jefes de operaciones o logística que conozcan los procesos internos de la empresa) a partir de su conocimiento sobre la información que se quiera recolectar del sector.

Los investigadores pueden formar una muestra que involucre a individuos que representan a una población y que se eligen de acuerdo con sus rasgos o cualidades; estos pueden decidir las características necesarias según las cuales se llevará a cabo la selección del subconjunto de la muestra para que ésta pueda ser efectiva en la recolección de datos y que puedan generalizar a toda la población. El subconjunto final se decidirá sólo de acuerdo con el conocimiento de la población por parte del entrevistador o investigador.

Hay dos puntos principales que un investigador debe tener en cuenta, para la creación de estratos precisos:

1. Comprensión de todos los elementos de una población
2. Intención de investigación

Las técnicas de muestreo probabilístico implican una cantidad significativa de reglas que deben seguirse para formar muestras. Sin embargo, dado que el muestreo por cuotas es una técnica de muestreo no probabilístico, no existen reglas para la creación formal de muestras.

El muestreo por cuotas se lleva a cabo con un estrato/subgrupo del cual el investigador tiene la libertad de elegir el subconjunto. El modo de llevar a cabo la investigación y el subconjunto sobre el que se llevará a cabo serán decididos únicamente por el investigador. Por esta razón, el muestreo por cuotas se considera una técnica de muestreo no probabilístico.

Este tipo de muestreo se puede utilizar en situaciones en las que los investigadores tienen criterios específicos para llevar a cabo la investigación. Un rasgo o característica puede ser el filtro para la formación de subgrupos.

#### **Ventajas del muestreo por cuotas**

- Debido a la participación de una cuota para la creación de muestras, este proceso de muestreo es rápido y sencillo.
- Usando el muestreo por cuotas y las preguntas de investigación apropiadas, la interpretación de la información es un proceso muy conveniente para el investigador.
- La representación efectiva de una población puede hacerse usando el muestreo por cuotas y no hay espacio para la sobrerrepresentación, ya que esta técnica de muestreo ayuda a los investigadores a estudiar una población usando cuotas específicas.
- El presupuesto necesario para ejecutar este método de muestreo es mínimo.

## VIII. BÚSQUEDA

### A. TRABAJO DE CAMPO

#### 1. PLANIFICACIÓN

La planificación es la etapa donde, conociendo los instrumentos que serán utilizados para la recolección de información, se definen las actividades que se realizarán para la recolección y análisis de datos.

#### Cronograma de actividades

| ACTIVIDAD/MES  | JUNIO |   |   |   | JULIO |   |   |   | AGOSTO |   |   |   | SEPTIEMBRE |   |   |   | OCTUBRE |   |   |   | NOVIEMBRE |   |   |   |
|--|-------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|-----------|---|---|---|
|  | 1     | 2 | 3 | 4 | 1     | 2 | 3 | 4 | 1      | 2 | 3 | 4 | 1          | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 |
| <b>PLANIFICACIÓN Y DISEÑO DEL DIAGNÓSTICO</b>        |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Identificación de aspectos generales del diagnóstico |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Determinación de la información necesaria            |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Determinación de indicadores a evaluar               |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Diseño de instrumentos de recolección                |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Identificar las empresas objetivo para el estudio.   |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Diseño de plan de muestreo.                          |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |
| Definir metodología de recolección de datos          |       |   |   |   |       |   |   |   |        |   |   |   |            |   |   |   |         |   |   |   |           |   |   |   |





## IX. ANÁLISIS

### A. METODOLOGÍA PARA LA CATEGORIZACIÓN E INTERPRETACIÓN DE LAS ENTREVISTAS

Para poder realizar la categorización e interpretación del instrumento aplicado es necesario exponer las consideraciones metodológicas que permiten este desarrollo.

#### 1. CATEGORIZACIÓN

Una categoría de análisis se define como un atributo o manifiesto de un objeto de estudio. Se vuelve la representación unitaria de la información a recolectar dentro de un estudio cualitativo asociado a un problema de investigación.

Cada categoría representa un concepto que se usa en el proceso investigativo en función de dos acciones “responder” a variables definidas dentro de la investigación y “explicar” las mismas variables en función de los objetivos de la investigación.

Para poder construir las categorías se necesita lo siguiente:

- **Establecimiento** de categorías de análisis relacionadas a los objetivos de investigación y el marco teórico.
- **Definición** de cada categoría a través de la concesión conceptual de las personas que llevan a cabo la investigación.
- Luego de la definición de cada categoría se **operacionaliza** a través de subcategorías o dimensiones, las cuales no son más que variables secundarias que conjuntas conforman la variable de análisis.

Para la aplicación de la consideración metodológica en el análisis del instrumento de recolección de información nos remitiremos a la categorización realizada en la matriz de congruencia, utilizada para la creación del cuestionario para la entrevista. (tabla X: Matriz de congruencia)

#### 2. SISTEMA DE CLASIFICACIÓN DE RESPUESTAS

Para poder generar la ponderación de cada categoría es necesario establecer una calificación a la relación de las dimensiones con respecto a las ideas, en la cual se define, que a mayor cantidad de ideas para menos dimensiones corresponde una calificación alta ya que enfoca los esfuerzos por el desarrollo diversificado de una dimensión. De la misma manera corresponde una calificación alta a muchas dimensiones con una sola idea, ya que, representa un enfoque centralizado en la dimensión.

|                       |                      | Número de ideas |                |                |
|-----------------------|----------------------|-----------------|----------------|----------------|
|                       |                      | 1 Idea          | De 2 a 3 ideas | Más de 3 ideas |
| Número de dimensiones | 1 Dimensión          | 1               | 2              | 3              |
|                       | De 2 a 5 Dimensiones | 2               | 1              | 2              |

|                      |   |   |   |
|----------------------|---|---|---|
| Más de 5 dimensiones | 3 | 2 | 1 |
|----------------------|---|---|---|

Tabla 15: Tabla de número de ideas y dimensiones.

Existen dos parámetros bajo los cuales se define la temática de estudio y que rigen el diagnóstico: 1) productividad en las operaciones de la cadena de suministros y 2) tecnología o innovación en las operaciones de la cadena de suministro. De esta manera es necesario definir cuál de las dimensiones se encuentran en qué parámetro:

| #  | Dimensiones                          | Productividad en operaciones | Tecnología e innovación en operaciones |
|----|--------------------------------------|------------------------------|--|
| 1  | Nivel de cumplimiento de proveedores | X                            | X                                      |
| 2  | Lead time                            | X                            | X                                      |
| 3  | Cumplimiento de plazos               | X                            |  |
| 4  | Nivel de Ocupación                   |                              | X                                      |
| 5  | Nivel de Ociosidad                   |                              | X                                      |
| 6  | Tiempo de ubicación/ reubicación     | X                            | X                                      |
| 7  | Costo de almacenamiento              | X                            |  |
| 8  | ERI (porcentaje de certeza)          | X                            | X                                      |
| 9  | Rotura Stock                         | X                            | X                                      |
| 10 | Contracción de inventario            | X                            | X                                      |
| 11 | Tiempo de preparación de servicio    | X                            | X                                      |
| 12 | Nivel de servicio                    | X                            |  |
| 13 | Nivel de entregas completas          | X                            |  |
| 14 | Tasa de rutas en tránsito            | X                            | X                                      |
| 15 | Productividad en volumen movido      | X                            |  |
| 16 | Costo por kilometro                  | X                            |  |
| 17 | Utilización de transporte            | X                            | X                                      |
| 18 | Costo por envío no planificado       |                              | X                                      |
| 19 | Mix de carga                         | X                            | X                                      |
| 20 | Costo medio de transporte            |                              | X                                      |
| 21 | Entregas a tiempo                    | X                            | X                                      |
| 22 | Nivel de tecnología                  |                              | X                                      |
| 23 | Aprovechamiento                      |                              | X                                      |
| 24 | Satisfacción del cliente             | X                            | X                                      |
| 25 | Mejora continua                      | X                            |  |
| 26 | Tiempo de respuesta entre áreas      | X                            | X                                      |
| 27 | Tiempo de ciclo de orden             | X                            | X                                      |
| 28 | Capacitaciones del personal          | X                            |  |

Tabla 16: Clasificación de dimensiones según parámetros.

Posterior al establecimiento de qué dimensión corresponde a qué parámetro, lo siguiente, es realizar bajo un método la ponderación de la representatividad que tiene cada una de las entrevistas ya transcritas y categorizadas en sus respuestas.

### 3. COEFICIENTE KAPPA DE COHEN

Dentro del desarrollo de esta investigación es necesario definir las teorías necesarias que permitan lograr un desarrollo adaptable a las variables establecidas, y que generen la transición de un enfoque cualitativo que permita plasmar datos y poder realizar análisis cuantitativos.

#### 3.1 Metodología de la investigación Sampieri: “Proceso de la investigación cualitativa”

Como se definió en apartados anteriores, es necesario tener una base conceptual o referencia que indique el camino a seguir dentro de la investigación. Es así, que se toma la 6 Edición de Sampieri para poder establecer de manera congruente:

- La determinación de la información necesaria.
- La determinación del método de obtención de información.
- El diseño del instrumento, específicamente entrevista.
- Diseño del plan de muestreo: muestra inicial, inmersión en ambiente inicial, definición de la muestra, selección del tamaño de muestra, selección/ determinación del tipo de muestreo.

Esto establece la base cualitativa de la investigación desarrollada.

#### 3.2. EPIDAT 4: “Concordancia y consistencia”

La definición de la concordancia estadística es el segundo paso dentro del análisis de la investigación que permite establecer un nexo de lo cualitativo a lo cuantitativo. Existen diferentes tipos de técnicas para el análisis de concordancia entre observadores basadas en los parámetros, escala a medir y número de observadores:

| Coeficiente                           | Escala           | Nº de observadores |
|---------------------------------------|------------------|--------------------|
| Kappa de cohen                        | Nominal, ordinal | Dos o más          |
| Coeficiente de correlación intraclase | Continua         | Dos o más          |
| Bland-Altman                          | Continua         | Dos                |

Tabla 17: Tipo de análisis según observadores, parámetros y escalas de medición.

Estos coeficientes se pueden utilizar dadas las siguientes situaciones:

- **Coeficiente kappa de Cohen:** dos observadores con dos o más categorías de clasificación y tres o más observadores con dos o más categorías de clasificación.
- **Coeficiente de correlación intraclase:** presenta un método de contraste de hipótesis de igualdad relacionando las categorías seleccionadas en clases.
- **El método de Bland-Altman:** propuesto para analizar gráficamente la concordancia entre dos métodos diagnósticos con resultado continuo.

La **concordancia cualitativa** se refiere a que un instrumento o procedimiento se vuelve preciso si sus resultados son consistentes cuando se aplica más de una vez al mismo individuo bajo las mismas circunstancias.

En el análisis de concordancia cualitativos con datos categóricos la situación más sencilla se tiene cuando son los observadores quienes clasifican al grupo delimitado como muestra en: parámetros, categorías y dimensiones.

Para este caso particular los datos a evaluar se resumen en una matriz de congruencia, expuesta anteriormente, donde se determinan un número de “*k*” categorías por “*n*” números de dimensiones basados directamente en los dos parámetros establecidos por el tema de investigación: **productividad** e **innovación**.

### 3.3 Statistical methods for assessing agreement. Bland Altman DG: “Coeficiente de Cohen”

Independientemente del diseño de investigación, la validez de un estudio puede verse severamente afectada si se utilizan mediciones poco fiables. Es posible realizar las estimaciones a través de los llamados estudios de concordancia, ya antes mencionado, los cuales tienen como objetivo estimar hasta qué punto la relación de las variables según los objetivos tienen concordancia.

El método de concordancia, **coeficiente kappa de Cohen**, corresponde a una medida estadística que ajusta el efecto del azar en proporción a la concordancia para elementos cualitativos (variables categóricas). Está definida por la siguiente ecuación:

$$k = \frac{P_a - P_b}{1 - P_b}$$

Donde:

- $P_a$ : La probabilidad total asociada a las variables de estudio.
- $P_b$ : La probabilidad del azar asociada a las variables de estudio, es decir, el producto de las probabilidades complementarias de las variables.
- 1: Representa el total de una evaluación de parámetros.

Bajo esta fórmula el índice kappa relaciona la concordancia que determinan 2 investigadores, sobre la probabilidad objetivo sobre el azar o lo no controlable.

En esencia, el proceso de elaboración del índice es el siguiente: se calcula la diferencia entre la proporción de las variables que cumplen y la proporción de acuerdo esperado por azar; si esta es igual a cero el grado de concordancia es nulo y el sujeto evaluado bajo las dimensiones establecidas está fuera de muestra; si la diferencia es positiva, ello indica que el grado de concordancia cumple las dimensiones evaluadas y se convierte en muestra fiable; si la diferencia fuera negativa entonces los datos estarían exhibiendo que bajo las dimensiones que se establecen el sujeto de análisis no tiene concordancia.

Posterior a la definición de la fórmula del coeficiente, surge la siguiente pregunta: ¿qué valor de kappa se puede considerar como indicador de buena concordancia? No hay una respuesta exacta; lo que se considera adecuado o no, depende del problema que se esté estudiando y se establece mediante los objetivos establecidos.

### 3.4 Laws of small numbers. Kahneman y Tversky: “Heurística de la representatividad”

La fundamentación teórica del coeficiente de Cohen expuesta en el inciso anterior permite conocer las partes que componen su cálculo y realizar la adaptación a través de la base teórica de la heurística de la representatividad de Kahneman y Tversky.

La heurística de la representatividad posibilita evaluar el grado de pertenencia de un elemento a una clase establecida por el grado de representatividad de ese elemento respecto a la clase.

Siendo conceptualmente una relación, la heurística se determina mediante la estimación de la probabilidad de un evento medible, basándose en el grado en que dicho elemento es representativo. Esta regla intuitiva permite, a partir de lo que ya se conoce sobre estadística, inferir sobre la concordancia de una variable medible asociada al objetivo de un investigador. El concepto fue propuesto por los psicólogos y científicos, Daniel Kahneman y Amos Tversky a principios de los años setenta. Según estos autores, cuando A es altamente representativo de la categoría, la probabilidad asociada con A concuerda con los parámetros establecidos por el investigador. Lo contrario ocurre si A no es representativo se vuelve sujeto fuera de muestra.

Utilizando esta base teórica la representatividad es una evaluación del grado de concordancia entre una muestra y una población, una variable medible y una categoría (para nuestro caso cualitativa). Es decir, la representatividad heurística explica como la probabilidad de una variable se vuelve representativa a través de la medición de su concordancia estadística. Permitiendo realizar la transición de una base cualitativa de parámetros, categorías y dimensiones a una ponderación y probabilidades asociadas a indicadores.

### 3.5 Adaptación de la fórmula del coeficiente kappa de Cohen

Bajo el tema de investigación desarrollado y el tipo de investigación cualitativa que se ha presentado se vuelve necesaria la transición, ya mencionada, que proviene de la recolección de datos representativos de las empresas seleccionadas como “caso-tipo” a ponderaciones que determinan probabilidad de indicadores establecidos, volviéndose medibles a través de las siguientes consideraciones:

- **Primera consideración**

El coeficiente kappa de Cohen, se delimita a la evaluación por parte de dos investigadores que desarrollan un instrumento de recolección de datos cualitativos, ahora bien, la constante de 2 evaluadores es base fundamental para desarrollar esta técnica; en asociación a las dos constantes dentro de la investigación, se tomarán los parámetros principales definidos dentro del método de investigación: productividad e innovación.

| Variable  | Adaptación  |
|---|---|
| <b>Evaluadores constantes</b>   | Parámetros constantes   |
| <b>Categorías cualitativas definidas en base a los evaluadores constantes</b> | Categorías cualitativas definidas en base a los parámetros constantes |
| <b>Dimensiones en base a categorías</b>                                       | Dimensiones en base a categorías                                      |

Tabla 18: Primera adaptación de variables al estudio.

- **Segunda consideración**

Posterior a la adaptación de las variables, es necesario adaptar la fórmula:

$$k = \frac{P_a - P_b}{1 - P_b}$$

| Variables de la formula   | Adaptación de las variables  |
|---|--|
| <b>Pa: La probabilidad total asociada a las variables de estudio consensuada por los dos evaluadores constantes.</b>                  | <b>Pa:</b> La probabilidad total asociada a la variables de estudios establecidas por los dos parámetros constantes. |
| <b>Pb: La probabilidad del azar asociada a las variables de estudio, es decir, el producto de las probabilidades complementarias.</b> | <b>Pb:</b> El producto de las probabilidades complementarias de las variables del estudio.                           |
| <b>1: Representa el total de una evaluación de parámetros dentro del estudio.</b>   | <b>2:</b> Representa el total de una evaluación de parámetros dentro del estudio.                                    |

Tabla 19: Segunda adaptación de variables al estudio.

La sustitución que adapta cada variable de la fórmula se definen de la siguiente manera:

- Sí, Pa es la probabilidad total asociada a los 2 parámetros de estudio, esta se definiría como la suma de las sumatorias de las probabilidades de los parámetros productividad e innovación, desde la primera hasta la n dimensión bajo las que están siendo evaluados. Esta se puede definir así:

$$P_a = \sum_{d=1}^n P_p + \sum_{d=1}^n P_i$$

Donde, la sumatoria Pp representa todas las probabilidades asociadas a indicadores que cumplen productividad desde la primera hasta la última categoría y la sumatoria Pi representa todas las probabilidades asociadas a indicadores que cumplen innovación desde la primera hasta la última categoría.

- Sí, Pb es el producto de las probabilidades complementarias de las variables del estudio. Y se puede definir así:

$$P_b = \left(1 - \sum_{d=1}^n P_p\right) \times \left(1 - \sum_{d=1}^n P_i\right)$$

Donde, el uno menos la sumatoria representa la probabilidad complementaria asociada a cada parámetro respectivamente.

→ Se utiliza el 2 para representar la totalización de los 2 parámetros constantes

- **Tercera consideración**

Para el cálculo correcto del coeficiente Kappa de Cohen es necesario desarrollar de manera correcta la transcripción de cada una de las entrevistas, lo que permite ponderar cada dimensión y obtener su representatividad definida por las probabilidades asociadas a cada una.

Los rangos de concordancia fueron adaptados a rangos de representatividad bajo los siguientes valores de kappa:

| <b>Rango de valores de K</b> | <b>Nivel de representatividad</b> |
|------------------------------|-----------------------------------|
| <b>0 a &lt; 0.3</b>          | Poco representativo               |
| <b>0.3 a &lt; 0.6</b>        | Representativo                    |
| <b>0.6 a 1</b>               | Muy representativo                |

Tabla 20: Rangos de concordancia de representatividad de variable Kappa de Cohen



## B. ANÁLISIS DE ENTREVISTAS

### 1. ANÁLISIS DE EMPRESA BASE

- Transcripción de entrevista



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADUACIÓN  
“DIAGNÓSTICO Y PROPUESTAS DE SOLUCIÓN  
A LOS PROBLEMAS DE INNOVACIÓN EN LOS  
SECTORES PRODUCTIVOS DE TRANSPORTE Y  
LOGÍSTICA DE EL SALVADOR.”



Información:

Código de empresa: EBO

Cargo: Gerente de producción y operaciones

---

**Entrevistador:** Buenas noches, esta es una entrevista para el trabajo de graduación que tiene como título “Diagnóstico y propuestas de solución a los problemas de innovación en los sectores productivos de transporte y logística de El Salvador”, entonces hemos seleccionado para el estudio empresas que produzcan y distribuyan sus productos, lo que necesitamos conocer es el nivel de innovación del sector, por lo que las preguntas van formuladas según el proceso de la cadena de suministros, entendiéndose ésta desde la recepción de materia prima hasta la entrega al cliente.

**Entrevistado:** Perfecto.

**Entrevistador:** ¿Qué cargo desempeña en la empresa?

**Entrevistado:** Gerente de producción y operaciones

**Entrevistador:** Está bien, empezaremos la entrevista en el orden que le comentaba es decir iniciaremos con abastecimiento, la primera pregunta es, ¿De qué manera se maneja el abastecimiento de materia prima?

**Entrevistado:** Bueno, nuestras materias primas en realidad se importan de diferentes orígenes, América del sur y centro, algunos países de Europa y principalmente Asia, nuestro suministro principalmente es vía marítima, como funciona pues, nosotros trabajamos básicamente bajo demanda, es decir nosotros hacemos un análisis de nuestros consumos y en función de los consumos se tiene programados con los tiempos de entrega los plazos para hacer las órdenes, por ejemplo para México al ser vía terrestre demora entre 3 y 5 semanas

el abastecimiento pero para para Asia se hacen planificaciones para 12 -16 semanas dependiendo de la naturaleza del material pero de forma general el abastecimiento es un 80% marítimo.

**Entrevistador:** ¿La forma de abastecer es con requerimientos de un área a otra o poseen algún sistema que les mantenga un indicador de cuándo se debe abastecer?

**Entrevistado:** Tenemos un sistema, contamos con ERP, que se encarga de hacer proyecciones, pero por la naturaleza de la empresa que es manufacturera, pero al mismo tiempo distribuidor, tenemos un sistema mixto, la parte de manufactura se alimenta a través de los consumos, el sistema los va calculando y sugiere cuando debemos comprar pero también el consumo se ve afectado por la venta de distribución que hacemos en nuestras tiendas principalmente, y eso también se convierte en un factor para la elaboración de los pronósticos de compra, pero si ese sistemas nos ayuda en las decisiones de compra, el nombre de este es ERP genérico Oracle.

**Entrevistador:** Muy bien, con respecto al abastecimiento ¿Ustedes poseen un control de lead time?

**Entrevistado:** Sí, depende el origen ya que nosotros tenemos negociaciones el tiempo de entrega con todos nuestros proveedores y más allá del tiempo de fabricación lo crítico es el tiempo de tránsito entonces nuestros factores para el tema de lead time están en función de lo que toma en llegar la mercadería.

**Entrevistador:** Ok, la siguiente pregunta es, ¿Poseen métodos a través de los cuales obtengan el nivel de cumplimiento de los proveedores?

**Entrevistado:** Realmente no, no hay una métrica, no hay algo que nos muestre si un proveedor este cumpliendo a cabalidad los plazos acordados, pero si es cierto que como no hay un proceso perfecto sufrimos de roturas de inventario, esto no solo es atribuible a plazos de proveedores sino también a temas de demanda, pero si lo juzgara a por roturas de inventario, si nos ocurre.

**Entrevistador:** Ok, ¿Realizan muestreo de calidad al ingreso de materia prima?

**Entrevistado:** Sí, existe un proceso de calidad, al manejar diversas materias primas hay un proceso adecuado para cada una de ellas, si hay un proceso de muestreo que se basa en la norma militar estándar 105D.

**Entrevistador:** Eso es en cuanto de abastecimiento, ahora bien, en cuanto al área de almacenamiento, ¿Se cuenta con un sistema o método para el almacenamiento?

**Entrevistado:** sí, contamos con un sistema de control de inventarios que nos ayuda tener en tiempo real nuestras existencias y adicionalmente nos ayuda a controlar todos los movimientos que hacemos, ingresos, salidas, salidas por venta, salidas para producción, en fin, hay un sistema que ayuda a controlar todo el tema de inventario y que está conectada con el aparte de abastecimiento para enviar información en tiempo real.

**Entrevistador:** Muy bien, me podría mencionar en la manera de lo posible el nombre de los sistemas que ocupa, ya que el trabajo de graduación se basa en niveles de innovación y así darnos una idea de cómo se realizan los procesos en el sector productivo haciendo una

comparación de los diversos sistemas aplicados en el mismo para evaluar ventajas y del mismo, por ejemplo ¿me podría decir el nombre del sistema que utilizan para el almacenamiento?

**Entrevistado:** En este caso estamos hablando del mismo ERP Oracle, realmente esta herramienta controla todas las operaciones de la compañía, hay muy pocas cosas que no están asociadas pero la parte operativa gruesa está en este sistema, entonces inventarios es un módulo más de todo el sistema de información que manejamos en la compañía, es decir que para este tema hace registros de todos los movimientos, tiene asociados código, ubicaciones y esto facilita la toma de inventario físico que ya son Requisitos de Ministerio de Hacienda dos veces al año.

**Entrevistador:** Bueno, la siguiente pregunta es ¿Qué tipo de herramienta/ maquinaria utilizan en los procesos de almacenamiento y manejo de materiales?

**Entrevistado:** En esta área tenemos montacargas, pallets manuales, y si es una realidad que mucho del movimiento se hace de forma manual por la naturaleza del producto, pero si hay dispositivos tipo caballete, carrete para hacer el movimiento de material en estos casos.

**Entrevistador:** Ok, ¿Poseen sistemas o métodos para medir el tiempo de ubicación o reubicación?

**Entrevistado:** Sí, nuestro módulo también incluye esta parte de cuantificación de tiempos, sin embargo, no es un tema al que le estemos poniendo atención por ahora, pero si se puede hacer.

**Entrevistador:** Entonces, ¿El tiempo de ubicación y reubicación desde que llega la manera prima no le generan ningún inconveniente?

**Entrevistado:** Debe ser que sí, pero realmente no lo estamos controlando, se dan casos en los que ocurre una demora en esos plazos y de pronto tenemos demora en la actualización de costos por ingresos o conflictos en los inventarios porque hay algún movimiento que no se ha terminado de ejecutar, pero sí, yo diría que sí puede haber problemas relacionados con ellos.

**Entrevistador:** ¿Cuenta con un sistema o método para medir el nivel de ocupación de su almacén?

**Entrevistado:** No tenemos un cálculo que haga un sistema de información, tenemos métodos empíricos, aunque en realidad son manuales, depende del tipo de almacén y el material que alberga, se tienen métricas, en algunos casos se hacen cálculos por metros cuadrados, cálculo por toneladas, cálculo propiamente por ubicaciones utilizadas, pero todo es de forma manual, en un Excel.

**Entrevistador:** ¿Qué tipo de costos asocian al almacenamiento y cómo los miden?

**Entrevistado:** Bueno principalmente costos como tal no reflejamos, es decir en nuestro sistema, nosotros calculamos los gastos fijos de cada almacén y esto se va a afectar directamente el gasto de ventas bien directos de fábrica, pero no le asociamos un costo específico, yo creo que esto en buena medida porque todas las instalaciones son propias y no pagamos por ejemplo bodegaje, entonces se vuelve más preponderante el tema de gastos.

**Entrevistador:** Vamos ahora con la parte de inventarios como tal empezando por, ¿Cuáles son las políticas de inventario bajo las cuales operan?

**Entrevistado:** Principalmente las políticas de inventario están relacionadas con el tiempo de inventario, por ejemplo, si tengo tiempo de abastecimiento de 3 meses, entonces normalmente voy a almacenar inventario para 3 meses pero si hablamos de producto terminado y yo tengo en control la fabricación entonces manejamos políticas que pueden ir desde 15 días a un mes o mes y medio e inventario, es muy variable en función del consumo de cada producto en particular, pero yo diría que esas son las premisas para definir las políticas es decir si es un producto que nosotros fabricamos o solo se almacena y distribuye, o incluso como decía antes materia prima con tiempo de abastecimiento largo.

Adicional a esto hay con algunas materias primas que manejamos PEPS, pero en otras es indiferente, pero todo depende de la naturaleza del material y también impera mucho la cultura del bodeguero.

**Entrevistador:** En cuanto a método y sistemas, ¿Cómo manejan los inventarios?

**Entrevistado:** Utilizamos el mismo sistema ERP de Oracle el que ocupamos para todos los inventarios disponibles.

**Entrevistador:** ¿Cuentan con métodos para medir la certeza de sus inventarios? (igualdad entre el inventario en sistema vs el inventario físico)

**Entrevistado:** Sí, tenemos implementados inventarios cíclicos que básicamente lo que son muestreos aleatorios en función de directrices, el mismo sistema nos genera una rutina para el inventario cíclico, esas políticas pueden ser producto de mayor rotación, producto con más valor económico o el producto que representa en volumen la mayor cantidad de inventario, entonces si lo tenemos ese método que está ligado a una auditoría externa en realidad no es a nivel interno de la operación, que realiza esas tomas y nos da indicadores de la exactitud del inventario, es decir el sistema define cuándo y qué, pero este proceso no lo realiza producción como tal ya que es una auditoría.

**Entrevistador:** ¿Cómo manejan ustedes las roturas y contracciones de sus inventarios?

**Entrevistado:** Es complejo, en algunos casos si tenemos respaldos, pero por la naturaleza de los materiales que no se pueden conseguir de forma sencilla, regionalmente hablando nuestra forma de respaldo es tener más inventario, en algunos casos sí se puede hacer un abastecimiento de emergencia localmente, pero es en la mínima cantidad del inventario que es un 10%-15%, pero generalmente es inventario de seguridad.

**Entrevistador:** Vamos ahora con despachos, De acuerdo al manejo de sus inventarios, ¿Qué tipo de pedidos recibe?

**Entrevistado:** Múltiples, ya que atendemos mercado nacional e internacional y varía por el tipo de producto, yo diría que estamos en diferentes canales, el canal distribuidor, canal cliente final, canal comercial también, hay variedad en el tipo de pedido, pedidos contra orden también, cosas que vamos a hacer a la medida, de hecho, ha venido al alza este tipo ya que ahora todo es muy personalizado pero podría decir que 40% contra pedido y 60% productos estándar, y eso se ve reflejado en los tiempos de preparación de los pedidos.

**Entrevistador:** ¿Poseen métodos para la medición del tiempo de preparación de cada tipo de pedido que ustedes reciben?

**Entrevistado:** Métodos no manejamos, únicamente métricas de entrega dependiendo del canal que estemos abasteciendo, el destino que se abastece, hay promesas de entrega, es más allá de poner un criterio de medir se maneja con promesas de entrega.

**Entrevistador:** ¿Tienen conocimiento del porcentaje de fill rate para pedidos con el que opera?

**Entrevistado:** Sí, por ejemplo, tenemos un cliente representativo que consume gran porcentaje de nuestro portafolio de productos y normalmente podemos manejar entre un 75%-90%, este lo arroja el ERP, que hace un barrido de todas las órdenes e identifica las órdenes que hemos despachado completas.

**Entrevistador:** En la parte de distribución ¿Posee algún indicador que refleje el nivel de entregas completas?

**Entrevistado:** Sí, tenemos un indicador que nos define cuántas entregas fueron realizadas de forma exitosa y también, está en el sistema Oracle, esto se hace de forma manual al final de la jornada o al día siguiente, se hace un barrido de la ruta y se determina cuáles órdenes fueron o no entregadas, además, esto sirve para el tema de cobros.

**Entrevistador:** ¿Cómo mide el porcentaje de utilización de tiempo de sus unidades?

**Entrevistado:** Hay un sistema, esta es una plataforma aparte, de hecho, es sistema de control satelital que no ayuda con métricas específicas para medir la flota de transporte, entonces utilizamos una aplicación que Startrack, está instalada en los equipos y nos ayuda a controlar cuando el equipo está encendido, cuanta distancia recorre, combustible consumido y muchas métricas más de control.

**Entrevistador:** ¿Cómo mide la capacidad, en cuanto a volumen y peso, utilizada de sus unidades?

**Entrevistado:** Ese es un gran vacío que tenemos porque contamos con una variedad de productos y estos se pueden combinar a la hora del transporte, nos ocurre bastante que el vehículo en apariencia se ve vacío pero lleva todo el peso y en algunos casos aparenta estar muy lleno pero lleva producto con poco peso, entonces nuestro sistema si puede hacer un cálculo del peso que se le asigna a cada ruta pero al final la combinación de peso volumen, no siempre es justa porque depende de varios factores como el destino.

**Entrevistador:** ¿Qué tipo de costos asocian al departamento de distribución y transporte?, y, ¿Cómo los mide?

**Entrevistado:** Los más representativos son todos los relacionados con la flota de transporte, combustible, mantenimiento preventivo, cambios de llantas, primas de seguros, depreciaciones de equipo y al final lo que nosotros calculamos es el costo por kilómetro recorrido y ese costo tiene un métrica que define límites por lo cual es un dato muy estándar en el cual el costo de entrega no debería sobrepasar 2%- 3% del valor de la venta, entonces tratamos de apegarse al valor, y para los mantenimientos tenemos un doble control porque si hay una persona que es el jefe de flota que tiene toda la información manual pero la plataforma

Star Track también nos ayuda a controlar el momento en que un equipo cumple con ciertos kilómetros recorridos por lo tanto, es momento de mantenimiento.

**Entrevistador:** ¿Bajo qué criterio diseña la distribución de los pedidos en la unidad?

**Entrevistado:** Un criterio muy empírico en realidad, más bien lo que determina la distribución es que manejamos diferentes tipos de capacidad de unidades (5 ton, 6 ton, 2.5 ton, 1.5 ton), realmente se evalúa la cantidad de peso o volumen que vamos a llevar a una zona determinada y en función de eso se arma la ruta, pero no hay como tal un método en la asignación de la ruta.

**Entrevistador:** Entonces según lo anterior, ¿no diseñó la distribución de los pedidos en la unidad?

**Entrevistado:** En realidad no tenemos algo que no de un modelo del diseño, ahí sí que es pura experiencia de la gente, puro conocimiento de que tenemos que equilibrar la carga por el tipo de producto que manejamos y que no podemos sobrepasar por la estructura de los equipos y el peso adecuado de cada uno.

**Entrevistador:** ¿Ustedes manejan distribuciones de rutas fijas, estacionarias o múltiples?

**Entrevistado:** Manejamos un sistema mixto, ya que entregamos a puntos fijos ya que entregamos a nuestras sucursales y múltiples destinos que serían clientes en sus distintas ubicaciones, yo diría que manejamos todos.

**Entrevistador:** ¿Manejan un sistema Cross docking o todo lo que producen lo vuelven a almacenar o hacen una combinación de sistemas?

**Entrevistado:** Hay un mix, si usamos cross docking usualmente cuando estamos rebalsando de material, lo común es que nuestra producción de stock se almacene, son muy pocas líneas las que manejamos contra orden en producto estándar y tenemos líneas que son absolutamente contra orden.

**Entrevistador:** Ya meramente en tema de innovación, ¿Qué tipo de sistemas, aplicaciones, herramientas o maquinaria innovadora utilizan en sus operaciones?

**Entrevistado:** yo creo toda la parte de desarrollo informático, el hecho de contar con ERP y que sea este adaptable a las necesidades del negocio, ya que se puede obtener información en tiempo real, cálculos, se pueden realizar proyecciones y pues se puede ir actualizando según las nuevas necesidades que se vayan dando, en cuanto a maquinaria pues tenemos sistemas de modelado, control numérico, todo el sistema de dibujo asistido por CAD, impresión 3D lo cual nos ha ayudado a modelar los productos antes de producir en masas, hay diversos componentes de innovaciones e incluso en productos que son únicos en el país o región.

**Entrevistador:** ¿Conoce sistemas, aplicaciones, herramientas o maquinarias adicionales que podría ayudar en la mejora de sus procesos?

**Entrevistado:** Sí definitivamente, en todas las áreas del negocio que nosotros manejamos hay muchas oportunidades de innovación, ya sea en equipo complementarios que nos pudieran dar un salto en calidad o un salto en nuevas líneas de fabricación, y en la cadena de

suministros en sí, pues podrían ser mejoras en nuestros sistemas de control para no solo tener los datos de cuánto tenemos sino caducidad de los materiales.

**Entrevistador:** Con respecto a su operación logística y a sus procedimientos actuales, ¿Cómo se relacionan y qué influencia tienen los procesos y tiempos de producción con respecto a su sistema logístico actual?

**Entrevistado:** Están plenamente relacionados porque desde la planificación que es parte de nuestra logística interna podemos empezar a trazar nuestros tiempos, podemos identificar cuáles serán las fechas de entregas, entonces hay una red completa de interconexiones entre bodega, costo productivo, canales de venta, despacho que se trazan en el sistema.

**Entrevistador:** ¿Poseen un sistema o método para la medición del ciclo de orden?

**Entrevistado:** Sí de hecho es un desarrollo que aún no se finaliza, pero a nivel de producción estamos lanzando un sistema que nos permite predecir la demanda y hacerlo en ciclos, y esta información al mismo tiempo analiza el sistema de compras para no sobrepasar los niveles de stock tanto en materia prima como producto terminado, este sistema estaría como un módulo adicional en el mismo ERP.

**Entrevistador:** ¿Se realiza medición del nivel de satisfacción de sus clientes respecto a las órdenes recibidas?

**Entrevistado:** No, no tenemos un método para obtener dicha información solo atendemos las quejas que se reciben.

**Entrevistador:** ¿Cuenta con un sistema dentro de la empresa que comunique las áreas involucradas en la cadena de suministro?

**Entrevistado:** Para comunicación pues se realiza de la forma tradicional, correo electrónico, llamadas y por supuesto aplicaciones móviles son muy versátiles, en cuanto a flujos de información como tal se maneja dentro del sistema.

**Entrevistador:** ¿Qué técnicas de mejora continua aplica en sus procesos y en el desarrollo del talento humano?

**Entrevistado:** El primer paso hacia la mejora continua que hemos dado como tal es separar la parte de operaciones o logística de lo que era producción, ya que de la forma anterior no permitía un enfoque, plan de mejora que se implementó hace un par de años fue darle un enfoque completo a operaciones y logística y enfocar a las personas de producción en la parte de producción, yo creo que planes de mejora están relacionados a temas de almacenamiento, estantería, mejor aprovechamiento del espacio físico, descentralizamos operaciones y creamos figuras nuevas para crear una mejor atención al cliente, por lo que no puedo decir que tenemos un método cuadrado de mejora continua pero si nos vamos moviendo en base a las demandas del mercado, y en cuanto al talento humano e realizan capacitaciones aunque hemos mermados, pero si es parte de nuestra filosofía la capacitación continua y sobre todo en temas logísticos que son muy cambiantes, la innovación en esos temas es día a día y hay que mantenernos actualizados.

• **CATEGORIZACIÓN**

**Selección de ideas para ponderación de parámetros.**

| Categoría      | Dimensiones                          | Parámetro Productividad   | Parámetro Innovación  |
|----------------|--------------------------------------|---|---|
| Abastecimiento | Nivel de cumplimiento de proveedores | <ul style="list-style-type: none"> <li>• negociamos el tiempo de entrega con todos nuestros proveedores.</li> <li>• si hay un proceso de muestreo que se basa en la norma militar estándar 105D.</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• negociamos el tiempo de entrega con todos nuestros proveedores.</li> <li>• si hay un proceso de muestreo que se basa en la norma militar estándar 105D.</li> </ul>   |
|                | Lead time                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• el tema de lead time está en función de lo que toma en llegar la mercadería.</li> <li>• el sistema los va calculando y sugiere cuando debemos comprar</li> </ul>                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tenemos un sistema, contamos con ERP, que se encarga de hacer proyecciones.</li> <li>• el sistema los va calculando y sugiere cuando debemos comprar</li> </ul>  |
|                | Cumplimiento de plazos               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nosotros trabajamos básicamente bajo demanda, es decir nosotros hacemos un análisis de nuestros consumos y en función de los tiempos que se tiene programados para entrega de las órdenes</li> </ul> |   |
| Almacenamiento | Nivel de Ocupación                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Hay un sistema que ayuda a controlar todo el tema de inventario y que está conectado con la parte de abastecimiento para enviar información en tiempo real.</li> <li>• Sí, nuestro módulo también incluye esta parte de cuantificación de tiempos</li> </ul> |
|                | Nivel de Ociosidad                   |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• módulo más de todo el sistema de información que manejamos en la</li> </ul>  |



|             |                                     |  |  |
|-------------|-------------------------------------|--|--|
|             |                                     |  | compañía es decir que para este tema hace registros de todos los movimientos, tiene asociados código, ubicaciones y esto facilita la toma de inventario físico   |
|             | Tiempo de ubicación/<br>reubicación | •  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• módulo más de todo el sistema de información que manejamos en la compañía es decir que para este tema hace registros de todos los movimientos, tiene asociados código, ubicaciones y esto facilita la toma de inventario físico.</li> <li>• En esta área tenemos montacargas, pallets manuales, y si es una realidad que mucho del movimiento se hace de forma manual por la naturaleza del producto</li> </ul> |
|             | Costo de almacenamiento             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• nuestro sistema, nosotros calculamos los gastos fijos de cada almacén y esto se va a afectar directamente el gasto de ventas bien</li> </ul>  |  |
| Inventarios | ERI (porcentaje de certeza)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tenemos implementados inventarios cíclicos que básicamente lo que son muestreos aleatorios en función de directrices, el mismo sistema nos genera una rutina para el inventario cíclico</li> <li>•</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• tenemos implementados inventarios cíclicos que básicamente lo que son muestreos aleatorios en función de directrices, el mismo sistema nos genera una rutina para el inventario cíclico</li> </ul>  |
|             | Rotura Stock                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• la mínima cantidad del inventario que es un 10%-15%, pero generalmente es inventario de seguridad para materia local</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si hablamos de producto terminado y yo tengo en control la fabricación entonces manejamos políticas que pueden ir desde 15 días a un mes o mes y medio e inventario, es muy</li> </ul>  |

|         |                                   |   |   |
|---------|-----------------------------------|---|---|
|         |                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas que benefician el desarrollo de los procedimientos, por lo tanto, aportan mejoras a la productividad de los mismos.</li> <li>• Nuestra forma de respaldo es tener más inventario</li> </ul>   | variable en función del consumo de cada producto que no es de la región.  |
|         | Contracción de inventario         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Principalmente las políticas de inventario están relacionadas con el tiempo de inventario</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• entonces inventarios es un módulo más de todo el sistema de información que manejamos en la compañía, es decir que para este tema hace registros de todos los movimientos, tiene asociados código, ubicaciones y esto facilita la toma de inventario físico</li> </ul> |
| Pedidos | Tiempo de preparación de servicio | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 40% contra pedido y 60% productos estándar</li> <li>• métricas de entrega dependiendo del canal que estemos abasteciendo, el destino que se abastece, hay promesas de entrega, es más allá de poner un criterio de medir se maneja con promesas de entrega.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• métricas de entrega dependiendo del canal que estemos abasteciendo, el destino que se abastece, hay promesas de entrega, es más allá de poner un criterio de medir se maneja con promesas de entrega.</li> </ul>   |
|         | Nivel de servicio                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 75%-90%, este lo arroja el ERP, que hace un barrido de todas las órdenes e identifica las órdenes que hemos despachado completas</li> </ul>  |   |
| Rutas   | Nivel de entregas completas       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, tenemos un indicador que nos define cuántas entregas fueron realizadas de forma exitosa y también, está en el sistema Oracle, esto se hace de forma manual al final de la jornada o al día siguiente, se hace un barrido de la ruta y se</li> </ul>                |   |

|  |                                 |  |  |
|--|---------------------------------|--|--|
|  |                                 | <p>determina cuáles órdenes fueron o no entregadas, además, esto sirve para el tema de cobros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>   |  |
|  | Tasa de rutas en tránsito       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistema de control satelital que no ayuda con métricas específicas para medir la flota de transporte, entonces utilizamos una aplicación llamada Startrack.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistema de control satelital que no ayuda con métricas específicas para medir la flota de transporte, entonces utilizamos una aplicación llamada Startrack.</li> <li>• Sí, tenemos un indicador que nos define cuántas entregas fueron realizadas de forma exitosa</li> </ul> |
|  | Productividad en volumen movido | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manejamos un sistema mixto, ya que entregamos a puntos fijos ya que entregamos a nuestras sucursales y múltiples destinos que serían clientes en sus distintas ubicaciones, yo diría que manejamos todos, si puede hacer un cálculo del peso que se le asigna a cada ruta pero al final la combinación de peso volumen, no siempre es justa porque depende de varios factores como el destino.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>•</li> </ul>  |
|  | Unidades en transporte          | Costo por kilometro  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• calculamos es el costo por kilómetro recorrido y ese costo tiene un métrica que define límites por lo cual es un dato muy estándar en el cual el costo de entrega no</li> </ul>   |

|                                |  |  |  |
|--------------------------------|--|--|--|
|                                |  | debería sobrepasar 2%- 3% del valor de la venta  |  |
| Utilización de transporte      | <ul style="list-style-type: none"> <li>Se realiza un cálculo del peso que se le asigna a cada ruta pero al final la combinación de peso volumen, no siempre es justa porque depende de varios factores como el destino.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>sistema de control satelital que no ayuda con métricas específicas para medir la flota de transporte, entonces utilizamos una aplicación que Startrack, está instalada en los equipos y nos ayuda a controlar cuando el equipo está encendido, cuanta distancia recorre, combustible consumido y muchas métricas más de control.</li> </ul> |  |
| Costo por envío no planificado |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Métricas de costos no planificados por retrasos o cumplimiento de promesa a clientes</li> </ul>   |  |
| Mix de carga                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>determina la distribución es que manejamos diferentes tipos de capacidad de unidades (5 ton, 6 ton, 2.5 ton, 1.5 ton), realmente se evalúa la cantidad de peso o volumen que vamos a llevar a una zona determinada y en función de eso se arma la ruta, pero no hay como tal un método en la asignación de la ruta.</li> <li>experiencia de la gente, puro conocimiento de que tenemos que equilibrar la carga por el tipo de producto que manejamos</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>determina la distribución es que manejamos diferentes tipos de capacidad de unidades (5 ton, 6 ton, 2.5 ton, 1.5 ton), realmente se evalúa la cantidad de peso o volumen que vamos a llevar a una zona determinada y en función de eso se arma la ruta, pero no hay como tal un método en la asignación de la ruta.</li> </ul>              |  |
| Costo medio de transporte      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>La plataforma Star Track también nos ayuda a controlar el momento</li> </ul>  |  |

|                  |                          |  |   |
|------------------|--------------------------|--|---|
|                  |                          |  | en que un equipo cumple con ciertos kilómetros recorridos, por lo tanto, es momento de mantenimiento.   |
|                  | Entregas a tiempo        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, tenemos un indicador que nos define cuántas entregas fueron realizadas de forma exitosa y también, está en el sistema Oracle</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sí, tenemos un indicador que nos define cuántas entregas fueron realizadas de forma exitosa y también, está en el sistema Oracle</li> </ul>  |
| Procesos activos | Nivel de tecnología      |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• desarrollo informático, el hecho de contar con ERP y que sea este adaptable a las necesidades del negocio, ya que se puede obtener información en tiempo real, cálculos, se pueden realizar proyecciones y pues se puede ir actualizando según las nuevas necesidades que se vayan dando.</li> <li>• Sistema startrack</li> <li>• Módulos en desarrollo</li> </ul> |
|                  | Aprovechamiento          |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• mejoras en nuestros sistemas de control para no solo tener los datos de cuánto tenemos sino caducidad de los materiales.</li> </ul>  |
| Sistema Vigente  | Satisfacción del cliente | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métricas de trato de quejas y solvencia de las mismas</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Métricas de trato de quejas y solvencia de las mismas</li> </ul>   |
|                  | Mejora continua          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• un enfoque completo a operaciones y logística y enfocar a las personas de producción en la parte de producción</li> <li>• planes de mejora están relacionados a temas de almacenamiento, estantería,</li> </ul> |   |

|  |                                 |   |  |
|--|---------------------------------|---|--|
|  |                                 | mejor aprovechamiento del espacio físico  |  |
|  | Tiempo de respuesta entre áreas | <ul style="list-style-type: none"> <li>Están plenamente relacionados porque desde la planificación que es parte de nuestra logística interna</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>flujos de información como tal se maneja dentro del sistema.</li> <li>Para comunicación pues se realiza de la forma tradicional, correo electrónico, llamas y por supuesto aplicaciones móviles son muy versátiles</li> </ul>   |
|  | Tiempo de ciclo de orden        |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>sistema que nos permite predecir la demanda y hacerlo en ciclos, y esta información al mismo tiempo analiza el sistema de compras para no sobrepasar los niveles de stock tanto en materia prima como producto terminado, este sistema estaría como un módulo adicional en el mismo ERP.</li> </ul> |
|  | Capacitaciones del personal     | <ul style="list-style-type: none"> <li>capacitación continua y sobre todo en temas logísticos que son muy cambiantes, la innovación en esos temas es día a día y hay que mantenernos actualizados.</li> </ul> |  |

Tabla 21: Categorización, ideas por parámetro.

- **PONDERACIÓN DE FACTORES**

| <b>RUBRO FABRICACIÓN DE ARTÍCULOS Y CÓDIGO: EBO<br/>UTENSILIOS DE METAL (ALUMINIO ETC.)<br/>PARA LA COCINA Y EL HOGAR</b> |                                      |   |  |
|---|--------------------------------------|---|--|
| <b>CARGO</b>  |                                      |   |  |
| <b>Categoría</b>  | <b>Dimensiones</b>                   | <b>Ponderación:<br/>Parámetro<br/>Productividad</b> | <b>Ponderación:<br/>Parámetro<br/>Innovación</b> |
| <b>Abastecimiento</b>   | Nivel de cumplimiento de proveedores | 2   | 2  |
|   | Lead time                            | 2   | 2  |
|   | Cumplimiento de plazos               | 1   | 0  |
| <b>Almacenamiento</b>   | Nivel de Ocupación                   | 0   | 2  |
|   | Nivel de Ociosidad                   | 0   | 2  |
|   | Tiempo de ubicación/<br>reubicación  | 1   | 2  |
|   | Costo de almacenamiento              | 1   | 0  |
| <b>Inventarios</b>  | ERI (porcentaje de certeza)          | 1   | 1  |
|   | Rotura Stock                         | 3   | 1  |
|   | Contracción de inventario            | 1   | 1  |
| <b>Pedidos</b>  | Tiempo de preparación de servicio    | 2   | 1  |
|   | Nivel de servicio                    | 1   | 0  |
| <b>Rutas</b>  | Nivel de entregas completas          | 1   | 0  |
|   | Tasa de rutas en tránsito            | 1   | 2  |
|   | Productividad en volumen movido      | 1   | 0  |
| <b>Unidades en transporte</b>   | Costo por kilometro                  | 1   | 0  |
|   | Utilización de transporte            | 2   | 2  |
|   | Costo por envío no planificado       | 0   | 1  |
|   | Mix de carga                         | 2   | 1  |
|   | Costo medio de transporte            | 0   | 1  |
|   | Entregas a tiempo                    | 1   | 1  |
| <b>Procesos activos</b>   | Nivel de tecnología                  | 0   | 3  |
|   | Aprovechamiento                      | 0   | 1  |
| <b>Sistema Vigente</b>  | Satisfacción del cliente             | 1   | 1  |
|   | Mejora continua                      | 2   | 0  |
|   | Tiempo de respuesta entre áreas      | 1   | 2  |
|   | Tiempo de ciclo de orden             | 2   | 1  |
|   | Capacitaciones del personal          | 1   | 0  |

Tabla 22: Ponderación de factores entrevista base

- **CÁLCULO DE COEFICIENTE KAPPA DE COHEN PARA EVALUACIÓN DE REPRESENTATIVIDAD**

| <b>Categoría</b>      | <b>Dimensión</b>                     | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
| <b>Abastecimiento</b> | Nivel de cumplimiento de proveedores | 2                  | 2                   | 0.03030303         | 0.033333333         |
|                       | Lead Time                            | 2                  | 2                   | 0.03030303         | 0.033333333         |
|                       | Cumplimiento de plazos               | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |
|                       |                                      | 66                 | 60                  | 0.07575758         | 0.066666667         |
| <b>Categoría</b>      | <b>Dimensión</b>                     | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Almacenamiento</b> | Nivel de ocupación                   | 0                  | 2                   | 0                  | 0.033333333         |
|                       | Nivel de ociosidad                   | 0                  | 2                   | 0                  | 0.033333333         |
|                       | Tiempo de ubicación/reubicación      | 1                  | 2                   | 0.01515152         | 0.033333333         |
|                       | Costo de almacenamiento              | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |
|                       |                                      | 66                 | 60                  | 0.03030303         | 0.1                 |
| <b>Categoría</b>      | <b>Dimensión</b>                     | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Inventarios</b>    | ERI (porcentaje de certeza)          | 1                  | 1                   | 0.01515152         | 0.016666667         |
|                       | Rotura de Stock                      | 3                  | 1                   | 0.04545455         | 0.016666667         |
|                       | Contracción de inventario            | 1                  | 1                   | 0.01515152         | 0.016666667         |
|                       |                                      | 66                 | 57                  | 0.07575758         | 0.05                |
| <b>Categoría</b>      | <b>Dimensión</b>                     | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Pedidos</b>        | Tiempo de preparación de servicio    | 2                  | 1                   | 0.03030303         | 0.016666667         |
|                       | Nivel de servicio                    | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |
|                       |                                      | 66                 | 57                  | 0.04545455         | 0.016666667         |
| <b>Categoría</b>      | <b>Dimensión</b>                     | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Rutas</b>          | Nivel de entregas completas          | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |



|                               |                                 |                    |                     |                    |                     |
|-------------------------------|---------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|
|                               | Tasa de rutas en tránsito       | 1                  | 2                   | 0.01515152         | 0.033333333         |
|                               | Productividad en volumen movido | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |
|                               |                                 | 66                 | 57                  | 0.04545455         | 0.033333333         |
|                               |                                 |                    |                     |                    |                     |
| <b>Categoría</b>              | <b>Dimensión</b>                | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Unidades en Transporte</b> | Costo por kilometro             | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |
|                               | Utilización de transporte       | 2                  | 2                   | 0.03030303         | 0.033333333         |
|                               | Costo por envío no planificado  | 0                  | 1                   | 0                  | 0.016666667         |
|                               | Mix de carga                    | 2                  | 1                   | 0.03030303         | 0.016666667         |
|                               | Costo medio de transporte       | 0                  | 1                   | 0                  | 0.016666667         |
|                               | Entregas a tiempo               | 1                  | 1                   | 0.01515152         | 0.016666667         |
|                               |                                 | 66                 | 57                  | 0.09090909         | 0.1                 |
|                               |                                 |                    |                     |                    |                     |
| <b>Categoría</b>              | <b>Dimensión</b>                | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Procesos activos</b>       | Nivel de tecnología             | 0                  | 3                   | 0                  | 0.05                |
|                               | Aprovechamiento                 | 0                  | 1                   | 0                  | 0.016666667         |
|                               |                                 | 66                 | 57                  | 0                  | 0.066666667         |
|                               |                                 |                    |                     |                    |                     |
| <b>Categoría</b>              | <b>Dimensión</b>                | <b>Pond. Prod.</b> | <b>Pond. Innov.</b> | <b>PROB. Prod.</b> | <b>PROB. Innov.</b> |
| <b>Sistema Vigente</b>        | Satisfacción del cliente        | 1                  | 1                   | 0.01515152         | 0.016666667         |
|                               | Mejora continua                 | 2                  | 0                   | 0.03030303         | 0                   |
|                               | Tiempo de respuesta entre áreas | 1                  | 2                   | 0.01515152         | 0.033333333         |
|                               | Tiempo de ciclo de orden        | 2                  | 1                   | 0.03030303         | 0.016666667         |
|                               | Capacitaciones del personal     | 1                  | 0                   | 0.01515152         | 0                   |
|                               |                                 | 66                 | 57                  | 0.10606061         | 0.066666667         |

Tabla 23: Cálculo de coeficiente de Kappa Cohen entrevista base.

Datos:

P(a) 0.968181818

P(b) 0.266161616

**Kappa 0.406113537**

Según el dato del coeficiente de Kappa de Cohen para la empresa base es de 0.404 por lo tanto es representativo para el estudio.

- **PROPORCIÓN DE PARÁMETROS**



Figura 4: Proporción por parámetros innovación y productividad empresa base

A partir de los datos recolectados a través de la entrevista, se presenta la proporción de los parámetros que se están evaluando en la empresa, innovación y productividad, basados en el análisis de cada una de las dimensiones para lo cual tenemos que, la empresa refleja un 52% de innovación y un 48% de productividad.

- **PONDERACIÓN DE CATEGORÍA POR PARÁMETRO**

|                       | Productividad | Innovación | Minimo establecido |
|-----------------------|---------------|------------|--------------------|
| <b>Abastecimiento</b> | 56%           | 67%        | 40%                |
| <b>Almacenamiento</b> | 33%           | 67%        | 40%                |
| <b>Inventarios</b>    | 56%           | 33%        | 40%                |
| <b>Pedidos</b>        | 50%           | 33%        | 40%                |
| <b>Rutas</b>          | 33%           | 67%        | 40%                |
| <b>Transporte</b>     | 50%           | 40%        | 40%                |
| <b>Procesos</b>       | 0%            | 67%        | 40%                |
| <b>Sistema</b>        | 47%           | 44%        | 40%                |

Tabla 24: Proporción de categorías por parámetros de empresa base.

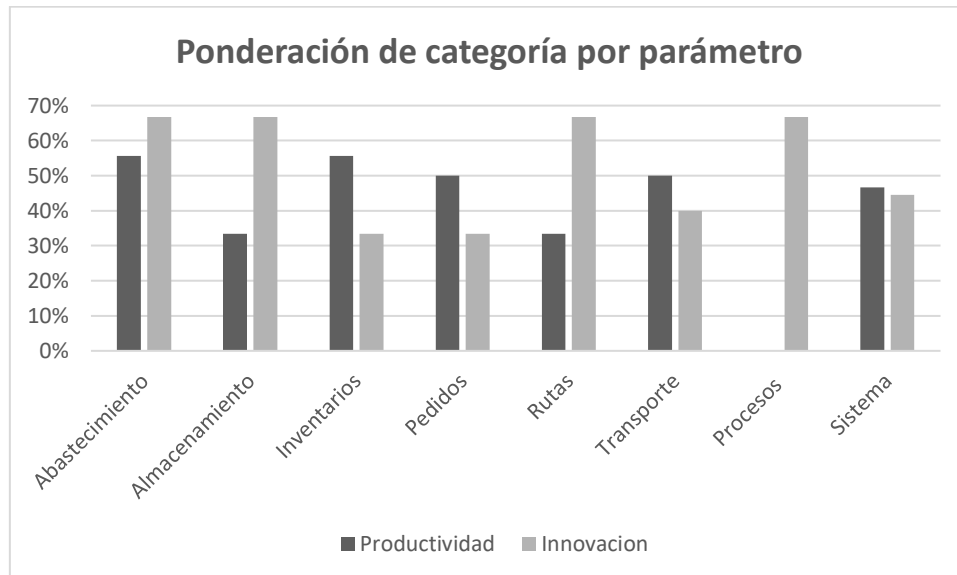


Figura 5: Proporción por parámetros innovación y productividad de empresa base.

Se realizó un análisis de parámetros productividad e innovación, el cual por facilidad y evaluación de las diversas áreas que comprenden la cadena de suministros, se clasificó en 8 categoría, la cuales se reflejan la presencia los de cada uno de los parámetros según el desempeño de cada uno de los procesos involucrados, obteniendo así que, para innovación prevalecen las categorías abastecimiento, almacenamiento, rutas, transporte, proceso y sistemas, para el parámetro productividad, las categorías con porcentaje sobre o igual el mínimo estipulado (40%) son abastecimiento, inventarios, pedidos, transporte y sistemas de gestión vigente.

- **PROPORCIÓN DE PARÁMETRO PRODUCTIVIDAD.**

|                       | F | FA  | %FA | %A   |
|-----------------------|---|-----|-----|------|
| <b>Sistema</b>        | 7 | 7   | 4%  | 23%  |
| <b>Transporte</b>     | 6 | 13  | 7%  | 42%  |
| <b>Inventarios</b>    | 5 | 18  | 10% | 58%  |
| <b>Abastecimiento</b> | 5 | 23  | 13% | 74%  |
| <b>Rutas</b>          | 3 | 26  | 15% | 84%  |
| <b>Pedidos</b>        | 3 | 29  | 16% | 94%  |
| <b>Almacenamiento</b> | 2 | 31  | 17% | 100% |
| <b>Procesos</b>       | 0 | 31  | 17% | 100% |
|                       |   | 178 |     |      |

Tabla 25: Parámetro productividad de la empresa en estudio

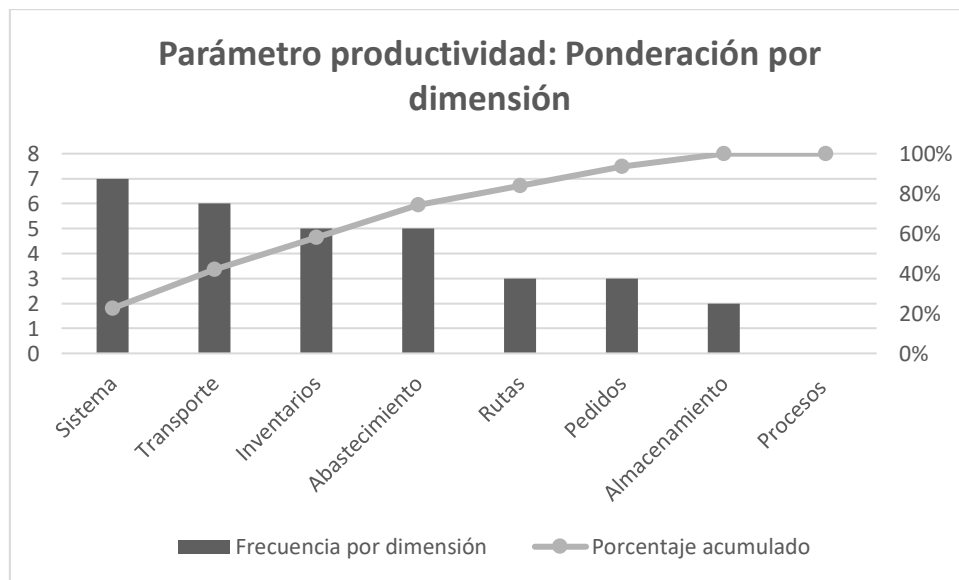


Figura 6: Ponderación de dimensiones, parámetro productividad.

En el caso del parámetro productividad, basados en las frecuencias que presenta cada una de las categorías estipuladas para el estudio en la empresa, se obtuvo un porcentaje conformado por algunas categorías que reflejan mayor criticidad o que requieren atención para proporcionar una mejora considerable a la cadena de suministros, dichas categorías son, rutas, pedidos, almacenamiento y procesos activos.

- **PROPORCIÓN DE PARÁMETRO INNOVACIÓN**

|                       | <b>F</b> | <b>FA</b> | <b>%FA</b> | <b>%A</b> |
|-----------------------|----------|-----------|------------|-----------|
| <b>Transporte</b>     | 6        | 6         | 4%         | 20%       |
| <b>Almacenamiento</b> | 6        | 12        | 7%         | 40%       |
| <b>Procesos</b>       | 4        | 16        | 10%        | 53%       |
| <b>Sistema</b>        | 4        | 20        | 12%        | 67%       |
| <b>Abastecimiento</b> | 4        | 24        | 15%        | 80%       |
| <b>Inventarios</b>    | 3        | 27        | 16%        | 90%       |
| <b>Rutas</b>          | 2        | 29        | 18%        | 97%       |
| <b>Pedidos</b>        | 1        | 30        | 18%        | 100%      |
|                       |          | 164       |            |           |

Tabla 26: Parámetro innovación de la empresa en estudio

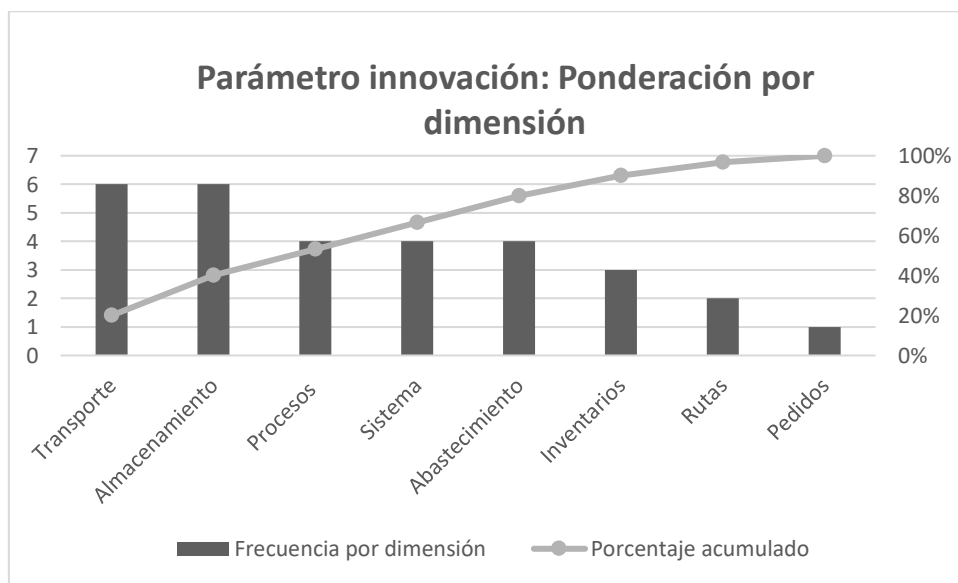


Figura 7: Ponderación de dimensiones, parámetro innovación.

Con la evaluación de ponderaciones de dimensiones realizado, el parámetro innovación basado en las frecuencias por categorías obtenidas del análisis de los datos recolectados de la empresa, arroja un porcentaje representativo de áreas con oportunidad de mejora, las cuales son: abastecimientos, inventario, rutas y pedidos.

### C. PRESENTACIÓN DE LOS DATOS

|                       | INDICADOR       | EMPRESA<br>1 | EMPRESA<br>2 | EMPRESA<br>3 | EMPRESA<br>4 | EMPRESA<br>5 | EMPRESA<br>6 | EMPRESA<br>7 | EMPRESA<br>8 | EMPRESA<br>9 | PROMEDIO      |
|-----------------------|-----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| <b>ABASTECIMIENTO</b> | % PRODUCTIVIDAD | 66.67%       | 55.56%       | 66.67%       | 55.56%       | 44.44%       | 55.56%       | 44.44%       | 44.44%       | 33.33%       | <b>51.85%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 50.00%       | 66.67%       | 50.00%       | 50.00%       | 33.33%       | 33.33%       | 50.00%       | 50.00%       | 33.33%       | <b>46.30%</b> |
| <b>ALMACENAMIENTO</b> | % PRODUCTIVIDAD | 33.33%       | 66.67%       | 66.67%       | 16.67%       | 50.00%       | 50.00%       | 33.33%       | 66.67%       | 50.00%       | <b>48.15%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 22.22%       | 55.56%       | 33.33%       | 55.56%       | 22.22%       | 77.78%       | 22.22%       | 66.67%       | 66.67%       | <b>46.91%</b> |
| <b>INVENTARIOS</b>    | % PRODUCTIVIDAD | 55.56%       | 55.56%       | 66.67%       | 77.78%       | 66.67%       | 44.44%       | 55.56%       | 33.33%       | 44.44%       | <b>55.56%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 44.44%       | 44.44%       | 66.67%       | 66.67%       | 33.33%       | 44.44%       | 55.56%       | 33.33%       | 33.33%       | <b>46.91%</b> |
| <b>PEDIDOS</b>        | % PRODUCTIVIDAD | 66.67%       | 33.33%       | 50.00%       | 66.67%       | 50.00%       | 66.67%       | 50.00%       | 50.00%       | 66.67%       | <b>55.56%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 33.33%       | 100.00%      | 66.67%       | 66.67%       | 33.33%       | 66.67%       | 33.33%       | 33.33%       | 66.67%       | <b>55.56%</b> |
| <b>RUTAS</b>          | % PRODUCTIVIDAD | 33.33%       | 66.67%       | 44.44%       | 55.56%       | 55.56%       | 44.44%       | 33.33%       | 55.56%       | 44.44%       | <b>48.15%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 66.67%       | 66.67%       | 33.33%       | 33.33%       | 33.33%       | 66.67%       | 33.33%       | 33.33%       | 66.67%       | <b>48.15%</b> |
| <b>TRANSPORTE</b>     | % PRODUCTIVIDAD | 66.67%       | 25.00%       | 58.33%       | 66.67%       | 66.67%       | 58.33%       | 50.00%       | 58.33%       | 58.33%       | <b>56.48%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 53.33%       | 40.00%       | 53.33%       | 60.00%       | 66.67%       | 73.33%       | 53.33%       | 80.00%       | 73.33%       | <b>61.48%</b> |
| <b>PROCESOS</b>       | % PRODUCTIVIDAD | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | 0.00%        | <b>0.00%</b>  |
|                       | %INNOVACIÓN     | 16.67%       | 83.33%       | 33.33%       | 50.00%       | 66.67%       | 66.67%       | 16.67%       | 50.00%       | 66.67%       | <b>50.00%</b> |
| <b>SISTEMA</b>        | % PRODUCTIVIDAD | 26.67%       | 53.33%       | 40.00%       | 66.67%       | 46.67%       | 53.33%       | 33.33%       | 40.00%       | 53.33%       | <b>45.93%</b> |
|                       | %INNOVACIÓN     | 22.22%       | 44.44%       | 44.44%       | 55.56%       | 33.33%       | 55.56%       | 44.44%       | 55.56%       | 55.56%       | <b>45.68%</b> |

Tabla 27: Presentación de datos obtenidos por empresa

A partir del análisis de la información recolectada, de los patos para la evaluación de los parámetros productividad e innovación, de la ponderación de las dimensiones establecidas; se tienen como resultados del 80-20 por empresa las categorías en las cuales se presentan deficiencias, las cuales están descritas a continuación:

## **1. EMPRESA NÚMERO 1: EMM01**

### **Productividad**

- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Tiempo de ciclo de orden
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
- **Almacenamiento**
  - Tiempo de ubicación y reubicación

### **Innovación**

- **Almacenamiento**
  - Tiempo de ubicación y reubicación
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Tiempo de ciclo de orden
  - Capacitaciones de personal
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio

## **2. EMPRESA NÚMERO 2: EFB01**

### **Productividad**

- **Almacenamiento**
  - Tiempo de ubicación y reubicación
- **Unidades en transporte**

→ Costo por kilometro

- **Pedidos**

→ Tiempo de preparación de servicio

→ Nivel de servicio

### **Innovación**

- **Abastecimiento**

→ Lead time

→ Cumplimiento de plazos

- **Pedidos**

→ Nivel de servicio

- **Rutas**

→ Nivel de entregas completas

→ Productividad de volumen movido

- **Sistema vigente**

→ Satisfacción del cliente

→ Mejora continua

→ Capacitaciones del personal

### **3. EMPRESA NÚMERO 3: EFB02**

#### **Productividad**

- **Almacenamiento**

→ Nivel de ocupación

→ Nivel de ociosidad

- **Rutas**

→ Nivel de entregas completas

→ Tasa de rutas en tránsito

- **Pedidos**

→ Tiempo de preparación de pedido

#### **Innovación**



- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
  - Productividad en volumen movido
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Tiempo de ciclo de orden
  - Capacitaciones del personal

#### **4. EMPRESA NÚMERO 4: ECE01**

##### **Productividad**

- **Rutas**
  - Tasa de rutas en tráfico
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Almacenamiento**
  - Tiempo de ubicación y reubicación

##### **Innovación**

- **Abastecimiento**
  - Nivel de cumplimiento de vendedores
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Rutas**
  - Nivel de entregas
  - Productividad por volumen movido
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Tiempo de ciclo de orden

→ Capacitaciones del personal

## **5. EMPRESA NÚMERO 5: EAP01**

### **Productividad**

- **Abastecimiento**
  - Nivel de cumplimiento de proveedores
  - Lead time
- **Almacenamiento**
  - Nivel de ocupación
  - Nivel de ociosidad
- **Pedidos**
  - Tiempo de preparación de servicio

### **Innovación**

- **Inventarios**
  - ERI (porcentaje de certeza)
  - Rotura de stock
  - Contracción de inventario
- **Abastecimiento**
  - Cumplimiento de plazos
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
  - Productividad en volumen movido
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Capacitaciones del personal

## **6. EMPRESA NÚMERO 6: EPV01**

## **Productividad**

- **Rutas**
  - Productividad en volumen movido
- **Almacenamiento**
  - Nivel de ocupación
  - Nivel de ociosidad

## **Innovación**

- **Abastecimiento**
  - Cumplimiento de plazos
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
  - Productividad en volumen movido
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Capacitaciones del personal

## **7. EMPRESA NÚMERO 7: EEG01**

### **Productividad**

- **Pedidos**
  - Tiempo de preparación de servicio
- **Rutas**
  - Productividad en volumen movido
- **Almacenamiento**
  - Tiempo de ubicación/ reubicación

### **Innovación**

- **Abastecimiento**

- Cumplimiento de plazos
- **Almacenamiento**
  - Tiempo de ubicación/ reubicación
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
  - Productividad en volumen movido
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Capacitaciones del personal

## **8. EMPRESA NÚMERO 8: ETX 01**

### **Productividad**

- **Almacenamiento**
  - Nivel de ocupación
  - Nivel de ociosidad
- **Inventarios**
  - ERI (porcentaje de certeza)
  - Rotura de stock
  - Contracción de inventario
- **Pedidos**
  - Tiempo de preparación de servicio

### **Innovación**

- **Inventarios**
  - ERI (porcentaje de certeza)
  - Rotura de stock
  - Contracción de inventario

- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
  - Productividad en volumen movido
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Capacitaciones del personal

## **9. EMPRESA NÚMERO 9: EPF01**

### **Productividad**

- **Rutas**
  - Productividad en volumen movido
- **Almacenamiento**
  - Nivel de ocupación
  - Nivel de ociosidad

### **Innovación**

- **Abastecimiento**
  - Nivel de cumplimiento de proveedores
  - Cumplimiento de plazos
- **Pedidos**
  - Nivel de servicio
- **Rutas**
  - Nivel de entregas completas
  - Productividad en volumen movido
- **Sistema vigente**
  - Mejora continua
  - Capacitaciones del personal

**D. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR LOGÍSTICA Y TRANSPORTE**

**1. REPRESENTATIVIDAD DE CATEGORÍAS CON MAYORES PROBLEMAS DE PRODUCTIVIDAD.**

| <b>PRODUCTIVIDAD</b> |                   |                       |                    |                |              |                       |
|----------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------|--------------|-----------------------|
| <b>Sistema</b>       | <b>Transporte</b> | <b>Abastecimiento</b> | <b>Inventarios</b> | <b>Pedidos</b> | <b>Rutas</b> | <b>Almacenamiento</b> |
| 1                    |                   |                       |                    |                | 1            | 1                     |
|                      | 1                 |                       |                    | 1              |              | 1                     |
|                      |                   |                       |                    |                | 1            | 1                     |
|                      |                   |                       |                    |                | 1            | 1                     |
|                      |                   | 1                     |                    |                |              | 1                     |
|                      |                   |                       |                    |                | 1            | 1                     |
|                      |                   |                       |                    |                | 1            | 1                     |
|                      |                   |                       | 1                  | 1              |              | 1                     |
|                      |                   |                       |                    |                | 1            | 1                     |
| <b>TOTAL</b>         |                   |                       |                    |                |              |                       |
| <b>1</b>             | <b>1</b>          | <b>1</b>              | <b>1</b>           | <b>2</b>       | <b>6</b>     | <b>9</b>              |

Tabla 28: Representatividad de categorías con mayores problemas de productividad.

**2. REPRESENTATIVIDAD DE CATEGORÍAS CON MAYORES PROBLEMAS DE INNOVACIÓN**

| <b>INNOVACIÓN</b> |                       |                    |                |              |                       |
|-------------------|-----------------------|--------------------|----------------|--------------|-----------------------|
| <b>Sistema</b>    | <b>Abastecimiento</b> | <b>Inventarios</b> | <b>Pedidos</b> | <b>Rutas</b> | <b>Almacenamiento</b> |
| 1                 |                       |                    |                | 1            | 1                     |
| 1                 | 1                     |                    |                | 1            |                       |
| 1                 |                       |                    |                | 1            | 1                     |
| 1                 | 1                     |                    |                | 1            |                       |
| 1                 | 1                     | 1                  |                | 1            |                       |
| 1                 | 1                     |                    | 1              | 1            |                       |
| 1                 | 1                     |                    | 1              | 1            | 1                     |
| 1                 |                       | 1                  | 1              | 1            |                       |
| 1                 | 1                     |                    | 1              | 1            |                       |
| <b>TOTAL</b>      |                       |                    |                |              |                       |
| <b>9</b>          | <b>6</b>              | <b>2</b>           | <b>4</b>       | <b>9</b>     | <b>3</b>              |

Tabla 29: Representatividad de categorías con mayores problemas de innovación.

### 3. DIAGRAMA ISHIKAWA PARA PARÁMETROS INNOVACIÓN Y PRODUCTIVIDAD

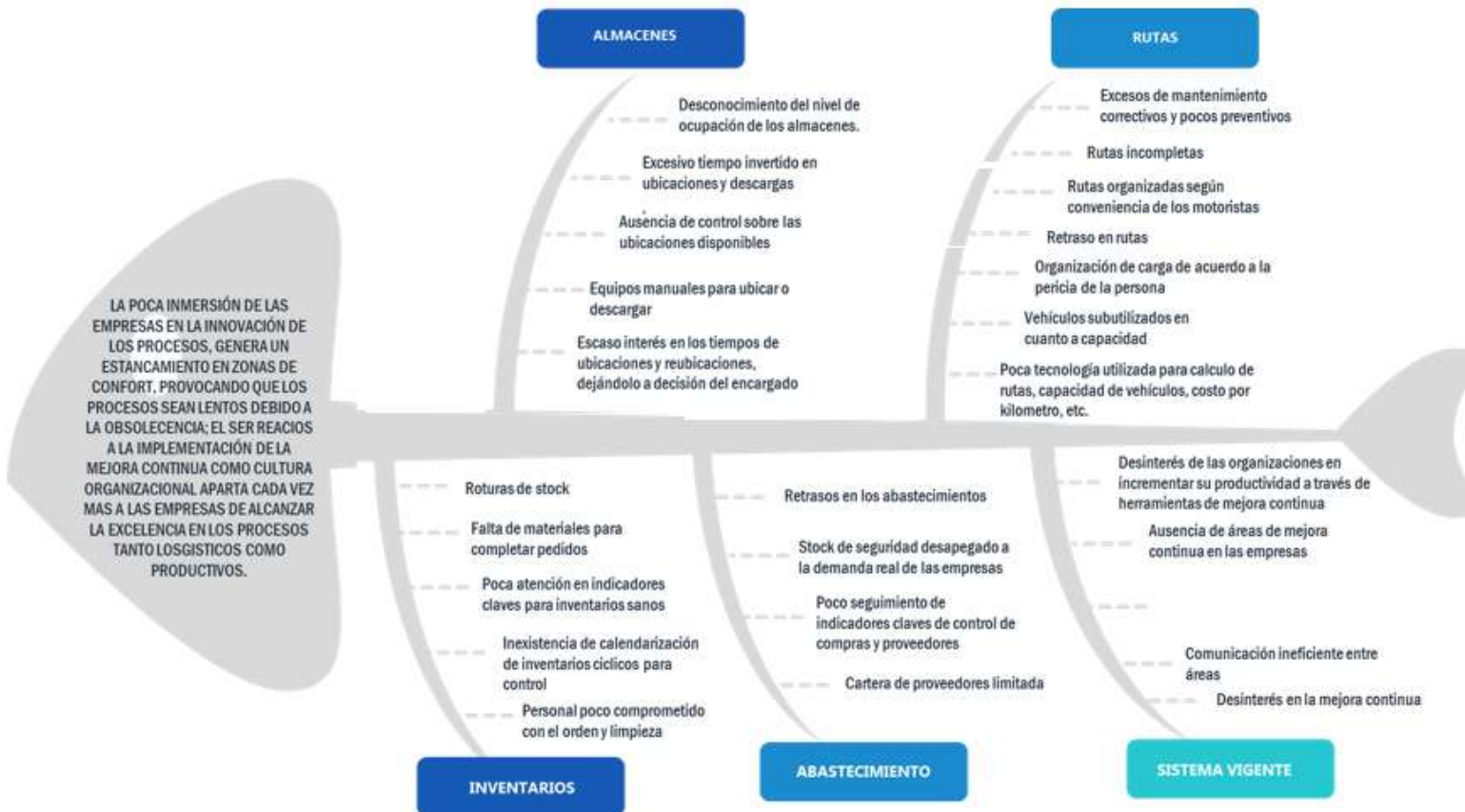


Figura 8: Análisis causa – efecto para parámetros de innovación y productividad.

## X. DISEÑO CONCEPTUAL

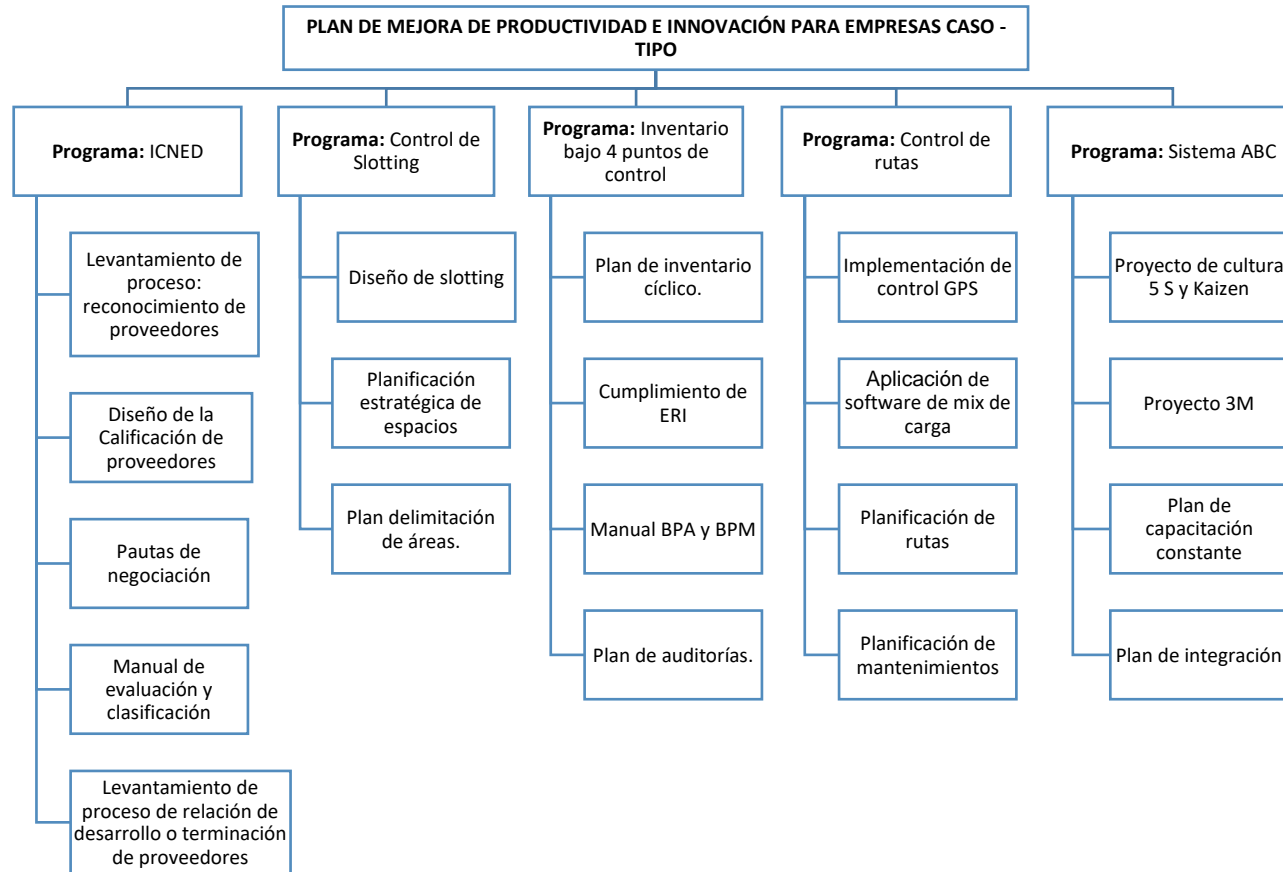


Figura 9: Esquematación del diseño



## A. GENERALIDADES DE LA PROPUESTA

Para la solución del problema de la innovación y productividad en las empresas caso tipo, se propone un plan; el cual tiene por nombre: **PLAN DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN PARA EMPRESAS CASO – TIPO.**

Para lo cual definimos un plan como:

Un plan de trabajo es un esquema o conjunto de acciones que se diseña con el fin de alcanzar un objetivo el cual en este caso es aumentar la productividad de las empresas a través de la innovación.

Las personas se apoyan en los planes de trabajo por diversas razones, entre ellas porque brinda la posibilidad de estructurar y organizar un conjunto de actividades o pasos a realizar, (más adelante se detallan cada uno de los programas a desarrollar para la implementación del plan), establecer cuáles son las prioridades y determinar un cronograma en cual se debe desarrollar dicho plan a fin de alcanzar un objetivo.

Como el plan de trabajo es un instrumento, se puede considerar entonces como una **estrategia** que facilita el desarrollo de un proyecto en específico porque permite realizar tareas en orden coherente desde lo más simple hasta lo más complejo a medida que se avanza.

### 1. ¿CÓMO HACER UN PLAN DE TRABAJO?

Los planes de trabajo, en cualquier área, deben establecer el tiempo en el cual debe ser desarrollado, los objetivos o metas a alcanzar, describir los pasos a seguir y el orden correspondiente, así como determinar cada cuánto tiempo se deberá hacer un seguimiento del mismo con el fin de evaluar si se debe modificar algún paso o no.

Entre los pasos que se puede seguir están:

- **Identificar el objetivo y finalidad del plan de trabajo.** En el área laboral los planes permiten determinar cuál es el trabajo a llevar a cabo durante los próximos meses según su orden de importancia. En lo académico, puede referirse a las horas de estudio, y en lo personal permite organizar las estructuras de los proyectos que se desean realizar próximamente.
- **Redacción de una introducción** que explique las razones por las cuales se debe realizar este trabajo, y los antecedentes, texto en el cual se expondrán los resultados de informes anteriores. Estos contenidos no deben ser extensos.
- **Establecer las metas y los objetivos a alcanzar.** Los objetivos deben estar claros y bien definidos para poder lograr los resultados deseados.
- **Determinar las estrategias** a seguir en función de que se desarrolle el plan de trabajo en el tiempo estipulado y sin desviarse de los objetivos propuestos.
- **Identificar cuáles son las limitaciones u obstáculos** que están presentes o se pueden encontrar y afectar la elaboración del plan de trabajo.
- **Mencionar cuáles serán los procedimientos, guías o políticas** bajo los cuales se desarrollará el plan de trabajo. Asimismo, se deberá determinar, en caso de ser un plan grupal, cuáles son las responsabilidades de los involucrados.

En este caso se trabajará con diferentes programas, por cada una de las categorías establecidas; los programas, hacen posible el plan mediante un conjunto de acciones orientadas a alcanzar las metas y objetivos planteados con anterioridad.

Más adelante se detallarán cada uno de los programas.

**a. Medición de los proyectos.**

Es decir, la factibilidad de su desarrollo, el diseño de estrategias, organización de los contenidos, recursos tecnológicos, económicos y humanos con los que se cuenta, elaboración y construcción del trabajo, y las correcciones correspondientes.

Cada uno de los programas estarán acompañados de diferentes proyectos, los cuales son un conjunto de actividades concretas, interconectadas y coordinadas entre sí, con el fin de satisfacer necesidades o resolver problemas. Tienen una justificación muy concreta.

Estos tienen una duración más corta y por lo general, pocos promotores. Se formulan cuando existen actividades nuevas, incluyendo mejoras y reformas; los cuales apoyaran a aumentar la productividad a través de la innovación.

**b. Construcción del plan de trabajo.**

Cada uno de los proyectos, tienen una fecha de inicio y de fin, los cuales formulan objetivos específicos. De esta manera proporciona el control para que la organización progrese. Son únicos, cumplen calendarios, manejan presupuesto y recurren a recursos. Los proyectos requieren de un conjunto de capacidades, conocimientos, habilidades y experiencias de personas.

**c. Culminación y puesta en práctica.**

Cabe recordar que los planes de trabajo implican diversas etapas que son claves y en las cuales se debe ser cuidadoso.

Por ejemplo, determinar las razones por las cuales se desea llevar a cabo tal plan y la definición de sus objetivos, son etapas muy importantes y en las cuales se puede asegurar el alcance del proyecto. También se debe destacar que los planes de trabajo, en cualquier área que se realicen, deben ser claros y tan amplios como sea necesario, por ello es muy importante la coherencia de ideas y su finalidad.

Dentro del desarrollo de los puntos anteriores del diagnóstico se definen las categorías (áreas) designadas dentro de la cadena de suministros bajo las cuales, según las empresas caso-tipo representativas de la muestra, se encuentra su desempeño medido por diversas sub variables denominadas indicadores, las cuales, permiten reconocer puntos de mejora para incrementar la productividad y el nivel de innovación de empresas que manejen de manera autónoma su logística y distribución.

Definiendo el problema principal anteriormente en el diagrama de Ishikawa, es necesario asociar las propuestas de programas enfocados a:

- Inclusión de distintos tipos de innovación dentro de los procesos involucrados en la cadena de suministros
- Establecimiento de orden dentro de los procesos que comprende cada área, de manera que se logre mejorar la eficiencia de cada uno de manera individual, resultando en un incremento de productividad general.

## B. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS

### 1. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: ABASTECIMIENTO

| <b>CATEGORÍA: ABASTECIMIENTO</b>  |   |   |
|---|---|---|
| <b>Programa</b>   | <b>Objetivo del programa</b>  | <b>Descripción del programa</b>   |
| <b>ICNED (Identificación, Calificación, Negociación, Evaluación y Desarrollo)</b>   | Generar orden y control dentro de los procesos de abastecimiento con el fin de garantizar calidad de suministros en el inicio de la cadena. | El programa ICNED consta del ordenamiento de los procesos dentro del área de abastecimiento basados en: el reconocimiento o identificación, la calificación, las pautas de negociación, la evaluación y el desarrollo o terminación de los proveedores. |
| <b>Proyectos Involucrados:</b><br><b>1. Levantamiento de proceso: reconocimiento de proveedores</b><br><b>2. Diseño de la Calificación de proveedores</b><br><b>3. Pautas de negociación</b><br><b>4. Manual de evaluación y clasificación</b><br><b>5. Levantamiento de proceso de relación de desarrollo o terminación de proveedores</b> |   |   |
| <b>Indicadores a mejorar:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>● Nivel de cumplimiento de proveedores.</li><li>● Lead Time.</li><li>● Cumplimiento de plazos.</li></ul>  |   |   |

Tabla 30: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría abastecimiento.

#### 1. Levantamiento de proceso: reconocimiento de proveedores.

Dentro de este proyecto se pretende realizar el levantamiento de un proceso formal que permita identificar los proveedores potenciales bajo los criterios de: importancia del insumo que se provee y análisis del perfil del proveedor, con el objetivo de mantenerse bajo la metodología Just In Time (JIT).

La realización de este proceso debe garantizar que se pueda estandarizar las características siguientes:

- Calidad.
- Cumplimiento.
- Capacidad de respuesta.
- Innovación.
- Participación y merchandising

#### 2. Diseño de la Calificación de proveedores

Consiste en el diseño de un checklist donde se pueda ponderar al proveedor en los considerados puntos críticos y necesarios para mantener los parámetros aceptables en la materia que rige el inicio de la operación dentro en la cadena de suministro.

### 3. Pautas de negociación

Consiste en el levantamiento del procedimiento de visitas y puntos base sobre el cual se debe realizar la negociación con el proveedor.

### 4. Manual de evaluación y clasificación

Este proyecto consiste en un complemento al diseño de la calificación y a las pautas de negociación, ya que, implica establecer los rangos aceptables para un proveedor y clasificarlo para determinar la importancia que dicho proveedor tenga en el abastecimiento.

### 5. Levantamiento de proceso de relación de desarrollo o terminación de proveedores

Consiste en el levantamiento del procedimiento de creación de una relación post-venta, basados en el merchandising e innovación, o en su defecto, las pautas que generen la terminación de una relación comercial con un proveedor incumplido dentro de los indicadores medidos.

## 2. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: ALMACENAMIENTO.

| CATEGORÍA: ALMACENAMIENTO   |   |  |
|---|---|--|
| Programa  | Objetivo del programa                   | Descripción del programa   |
| <b>Control de Slotting</b>  | Establecer un diseño óptimo de slotting | El programa control de slotting busca realizar inicialmente el diseño básico de “la estructura de almacenamiento” teniendo en cuenta la capacidad media de una nave, apoyada en la planificación de espacios de almacenamiento para materia o productos altamente circulante (ubicaciones picking) y poco circulante con el fin de buscar la eficiencia en tiempos de ubicación. |
| Proyectos involucrados:<br><b>1. Diseño de slotting</b><br><b>2. Planificación estratégica de espacios</b><br><b>3. Plan delimitación de áreas.</b> |   |  |
| Indicadores a mejorar:<br><b>● Tiempos de ubicación/ Reubicación.</b><br><b>● Nivel de Ocupación.</b><br><b>● Nivel de Ociosidad.</b>               |   |  |

Tabla 31: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría almacenamiento.

#### 1. Diseño de Slotting

Consiste en el desarrollo visual, a través de cualquier programa básico, de una distribución de almacenamiento o slotting que permita determinar la capacidad instalada de almacenamiento. El objetivo es establecer el nivel de ocupación y determinar, a través de un orden planificado basado en el sistema de inventario, qué posiciones pueden resultar beneficiosas en cuanto a distancia y tiempo, mejorando la eficiencia actual.

#### 2. Planificación estratégica de espacios

Complementando el diseño es necesario la realización de una planificación de posiciones cercanas al área de producto en tránsito (espacio de acomodación) lo que permite reducir los tiempos de preparación de pedido a través de las denominadas “ubicaciones picking”

### 3. Plan delimitación de áreas.

Para cerrar la correcta aplicación de la búsqueda de eficiencia dentro de este proceso, es necesario realizar un plan de acción que delimite físicamente las áreas de carga o descarga de materia prima o producto final, buscando evitar bloqueos, tiempos muertos, exceso de movimientos con máquina, y cualquier otra actividad que represente incremento de tiempos innecesarios.

### 3. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: INVENTARIOS.

| CATEGORÍA: INVENTARIOS   |  |  |
|--|--|--|
| Programa   | Objetivo del Programa  | Descripción del programa   |
| <b>Inventarios bajo 4 puntos de control</b>  | Establecer parámetros de control que incrementen la eficacia del manejo de inventarios como punto fundamental de la planificación dentro de la cadena de suministros | El programa de inventarios bajo 4 puntos de control busca que dentro de esta área se logre de manera fluida el paso de la logística interna a logística externa logrando control, inicialmente, bajo calendario de productos o materias de quiebre. Estableciendo como segundo filtro de control el manejo constante y unificado de la certeza de inventario, llegando a un tercer punto la implementación de manuales de buenas prácticas de almacenamiento y manejo de materia. Buscando cerrar el programa bajo auditorías que permitan medir los filtros anteriores. |
| Proyectos involucrados:<br>1. <b>Plan de inventario cíclico.</b><br>2. <b>Cumplimiento de ERI</b><br>3. <b>Manual de buenas prácticas de almacenamiento y manejo de materiales.</b><br>4. <b>Plan de auditorías.</b><br><br>Indicadores a mejorar:<br>● <b>Rotura de stock.</b><br>● <b>Contracción de stock.</b><br>● <b>ERI.</b> |  |  |

Tabla 32: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría inventario.

#### 1. Plan de inventario cíclico.

Consiste en realizar un plan calendarizado de inventarios cíclicos que permita dar seguimiento a problemas de materia prima incompleta, productos con quiebre, contracción o cualquier otra falla.

#### 2. Cumplimiento de ERI

Junto al plan de inventarios cíclicos este proyecto está orientado a la validación física contra sistema (o mecanismo de control de inventario) que garantice el 100% de la materia prima necesaria y el 100% del producto de pedidos.

#### 3. Manual de buenas prácticas de almacenamiento y manejo de materiales.

Este proyecto consta de la realización de un manual de buenas prácticas de almacenamiento más un manual de buenas prácticas de manejo de materiales, que apoyen mejoren el desempeño del recurso humano y facilite las actividades de control.

#### 4. Plan de auditorías.

Este proyecto consiste en la planificación de una auditoría a nivel interno sobre la certeza de inventario que permita generar informes de control general sobre los inventarios.

#### 4. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: RUTAS

| CATEGORÍA: RUTAS  |  |   |
|---|--|---|
| Programa  | Objetivo del programa  | Descripción del programa  |
| <b>Control total de rutas</b>   | Mejorar la eficiencia y eficacia del transporte mediante el uso de la capacidad y condiciones óptimas de las unidades. | El programa control de rutas consiste en establecer un seguimiento real de las unidades de transporte vía GPS apoyado en una planificación de rutas que vuelvan más eficiente el proceso de transporte; logrando dicha eficiencia con unidades cargadas en función de su capacidad volumen-peso y en óptimas condiciones mecánicas. |
| Proyectos involucrados:<br>1. <b>Implementación de control GPS</b><br>2. <b>Aplicación de software de mix de carga</b><br>3. <b>Planificación de rutas</b><br>4. <b>Planificación de mantenimientos</b> |  |   |
| Indicadores a mejorar:<br>● <b>Utilización de transporte.</b><br>● <b>Mix de carga.</b><br>● <b>Entregas a tiempos.</b>   |  |   |

Tabla 33: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría rutas.

##### 1. Implementación de control GPS

El proyecto consiste en la aplicación de apps o software (depende la disponibilidad económica de la empresa) para el monitoreo en tiempo real de las unidades de transporte, de manera que, se mantenga un control del kilometraje asociado a cada una.

##### 2. Aplicación de software de mix de carga

Este proyecto se sustenta en la prueba de un software que permita determinar la capacidad volumétrica de una unidad y realizar prueba de modelaje gráfico para el máximo aprovechamiento del espacio en función del peso-tonelaje máximo por unidad.

##### 3. Planificación de rutas

Este proyecto se sustenta en el análisis y proyecciones enfocadas a la optimización de rutas en función del cumplimiento máximo de pedidos. Teniendo como objetivo secundario la reducción del kilometraje por unidad y enfocada a evitar los fletes no planificados.

##### 4. Planificación de mantenimientos

Consiste en el control de kilometraje por unidad de manera que se establezca un cronograma de mantenimiento preventivo con el fin de evitar costos elevados de mantenimientos correctivos.

## 5. DESCRIPCIÓN DE LOS PROYECTOS INVOLUCRADOS EN CATEGORÍA: SISTEMA VIGENTE

| CATEGORÍA: SISTEMA VIGENTE   |  |  |
|--|--|--|
| Programa   | Objetivo del programa  | Descripción del programa   |
| <b>Sistema ABC</b>   | Realizar de forma conjunta con todas las áreas involucradas en la cadena de suministro, un desarrollo integral basado en la mejora continua, la comunicación inter-áreas y el incremento constante de la capacidad del recurso humano. | El programa sistema ABC se basa en tres puntos fundamentales:<br>A Establecimiento de planes de mejora continua enfocadas en la mejora total (5 S/ Kaizen, 3M)<br>B Capacitación del personal para incrementar la capacidad del recurso humano<br>C Involucramiento unificado de las áreas para mejorar tiempos de respuestas. |
| Proyectos involucrados:<br>1. <b>Proyecto de cultura 5'S y Kaizen</b><br>2. <b>Proyecto 3M</b><br>3. <b>Plan de capacitación constante</b><br>4. <b>Plan de integración</b><br><br>Indicadores a mejorar: <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>Mejora continua.</b></li> <li>● <b>Tiempo de respuesta entre áreas.</b></li> <li>● <b>Capacitaciones de personal.</b></li> </ul> |  |  |

Tabla 34: Tabla de descripción proyectos del programa para categoría sistema vigente.

### 1. Proyecto de cultura 5'S y Kaizen

Este proyecto, tal y como su nombre lo indica, consiste en la realización de 5 S y método Kaizen dentro de las áreas involucradas en la cadena de suministro. Con el fin de fomentar una cultura de mejora continua con áreas de trabajo más organizadas, ordenadas, seguras y limpias.

### 2. Proyecto 3M

Tal y como su nombre lo indica es la aplicación del método 3M utilizado para complementar el Kaizen; dentro de este se enfocará en la eliminación de desperdicios para actividades que no generan valor agregado (inventarios, por ejemplo) y auditorías enfocadas a incrementar la eficacia de las diversas áreas mejorando los sistemas de trabajo y la maquinaria empleada.

### 3. Plan de capacitación constante

Apoyado en los Manuales BPA y BPM, este proyecto consiste en fomentar e impartir un plan de capacitaciones que incrementen el nivel del recurso humano, logrando un conocimiento general y uniformizado acerca de la forma correcta de realizar las actividades.

### 4. Plan de integración

Este plan se enfoca en incrementar la respuesta entre áreas, a través de la utilización de métodos electrónicos eficientes y amigables para todo tipo de usuario que denote mejoras de innovación y centre los esfuerzos en la aplicación de tecnología conjunta para los involucrados dentro de la cadena de suministros.

## **XI. DESARROLLO DEL DISEÑO**

### **A. PROGRAMA: IDENTIFICACIÓN, CALIFICACIÓN, NEGOCIACIÓN, EVALUACIÓN Y DESARROLLO (ICNED)**

**Objetivo:** Generar orden y control dentro de los procesos de abastecimiento con el fin de garantizar calidad de suministros en el inicio de la cadena.

#### **1. PROYECTO: LEVANTAMIENTO DE PROCESOS: RECONOCIMIENTO DE PROVEEDORES**

##### **1.1 Selección de proveedores**

La mayoría de expertos concuerdan en que no existe un mejor método de selección de proveedores, y las organizaciones utilizan varias aproximaciones dependiendo de sus necesidades y el giro de cada una, pero en lo que toda esta variedad de método y aproximaciones comparten son los objetivos de los procesos de selección que son, la maximización del valor de las compras, y que el proveedor pueda suplir producto por periodos extendidos de tiempo.

Los proveedores son una parte esencial para cualquier negocio, y el proceso de identificación y selección de los mismos es de igual relevancia e importancia. Algunas veces los proveedores tienen un acercamiento a los compradores por medio de sus ejecutivos de ventas, pero más a menudo, los compradores tienen la tarea de localizarlos ya sea en intercambios comerciales, ferias, convenciones, por medio de directorios, contactos del rubro donde se desenvuelve el comprador, periódicos etc.

Para poder mejorar este acercamiento, es necesario dividir a los proveedores en cuatro categorías generales: Productores, distribuidores, Artesanos independientes, y fuentes de importación (Lesonsky 2001). La primera categoría es donde la mayoría de minoristas compran y usualmente lo hacen por medio del personal de ventas interno de estas compañías manufactureras o por medio de representantes regionales de marca, usualmente estos son los que ofertan precios más bajos, aunque existen casos en los cuales el flete y mínimos de pedido puede afectar o invertir esta situación. El segundo tipo de proveedores son los distribuidores, que también son conocidos como brokers o mayoristas, usualmente compran en grandes cantidades a varios productores para acceder a mejores precios, este tipo de proveedor vende un poco más caro que el productor, pero da ventajas como, variedad de producto, órdenes más pequeñas, mejores tiempos de entrega, y fletes más bajos debido a mejores mezclas en la carga. El tercer tipo de proveedor es el artesano independiente y se refiere a aquel que ofrece aquellos tipos de productos únicos, con diseños exclusivos, y una manufactura limitada, a ellos generalmente se les puede encontrar en ferias y exhibiciones de productos y la cuarta categoría de proveedores se refiere a aquellos proveedores que importan los productos del extranjero y que operan de una manera muy similar a un distribuidor.

El propósito de la selección, es el de establecer una lista de aquellas empresas u organizaciones que nos ofrecen sus productos o materias primas para poder pedirles posteriormente una cotización sobre sus productos.



La decisión clave en los centros de administración de adquisiciones es la selección del proveedor, para tomar en cuenta a un proveedor se debe de ver si con los productos o materia prima que ofrece, van a tener un alto impacto en nuestra productividad, calidad y competitividad. Por consiguiente, la decisión sobre la selección del proveedor es la decisión más importante que se puede hacer en el departamento de compras. En lo que se refiere a los proveedores, se calificará objetivamente de una forma ponderada características según el producto o servicio a ofrecer como:

- Precio
- Capacidad técnica
- Calidad
- Tiempo de entrega
- Excelencia en el servicio
- Productividad
- Reconocimiento internacional
- Capacidad de cobertura nacional e internacional
- Responsabilidad
- Garantía del producto
- Historial
- Nivel financiero
- Ubicación geográfica

El criterio de evaluación y selección del proveedor puede variar según a las necesidades organizacionales, lo que el departamento de compra busca es el desempeño aceptable de un comprador, ya que, si sucede lo contrario, le significará más costos fuera de proporción comparada a la magnitud de la compra original, afectando las relaciones interdepartamentales dentro de su empresa. La selección implica una exhaustiva preparación de los posibles proveedores y la eliminación sucesiva de la lista de los mismos basándose en diversas ponderaciones y calificaciones, hasta reducir a la cantidad óptima de proveedores, con los cuales se favorecerá las decisiones de compras. En este sentido, por seguridad, no es muy recomendable tener un solo proveedor y hacerle todos los pedidos que se necesite, sino que hay que distribuir nuestras compras en proveedores diferentes, para garantizar el abastecimiento continuo en la empresa en el caso que hubiera algún inconveniente por causas naturales, políticas, sociales o de cualquier otro tipo que evitaran que nuestro proveedor principal pudiera cumplir con la entrega. Sobre un mercado de proveedores, aquellos que disponen del producto que necesitamos, la empresa evalúa preliminarmente y selecciona aquellos que, en principio, más se ajustan a nuestros requisitos. Aquellos que superan el filtro inicial pasan a formar parte de nuestro panel de proveedores. Este panel lo conforman el conjunto de proveedores a los que compramos. Estos proveedores son evaluados continuamente para garantizar que continúan cumpliendo nuestros requisitos y que mejoran de acuerdo con nuestras expectativas.

El siguiente esquema representa un proceso de selección, evaluación y reevaluación de proveedores según la explicación anterior.

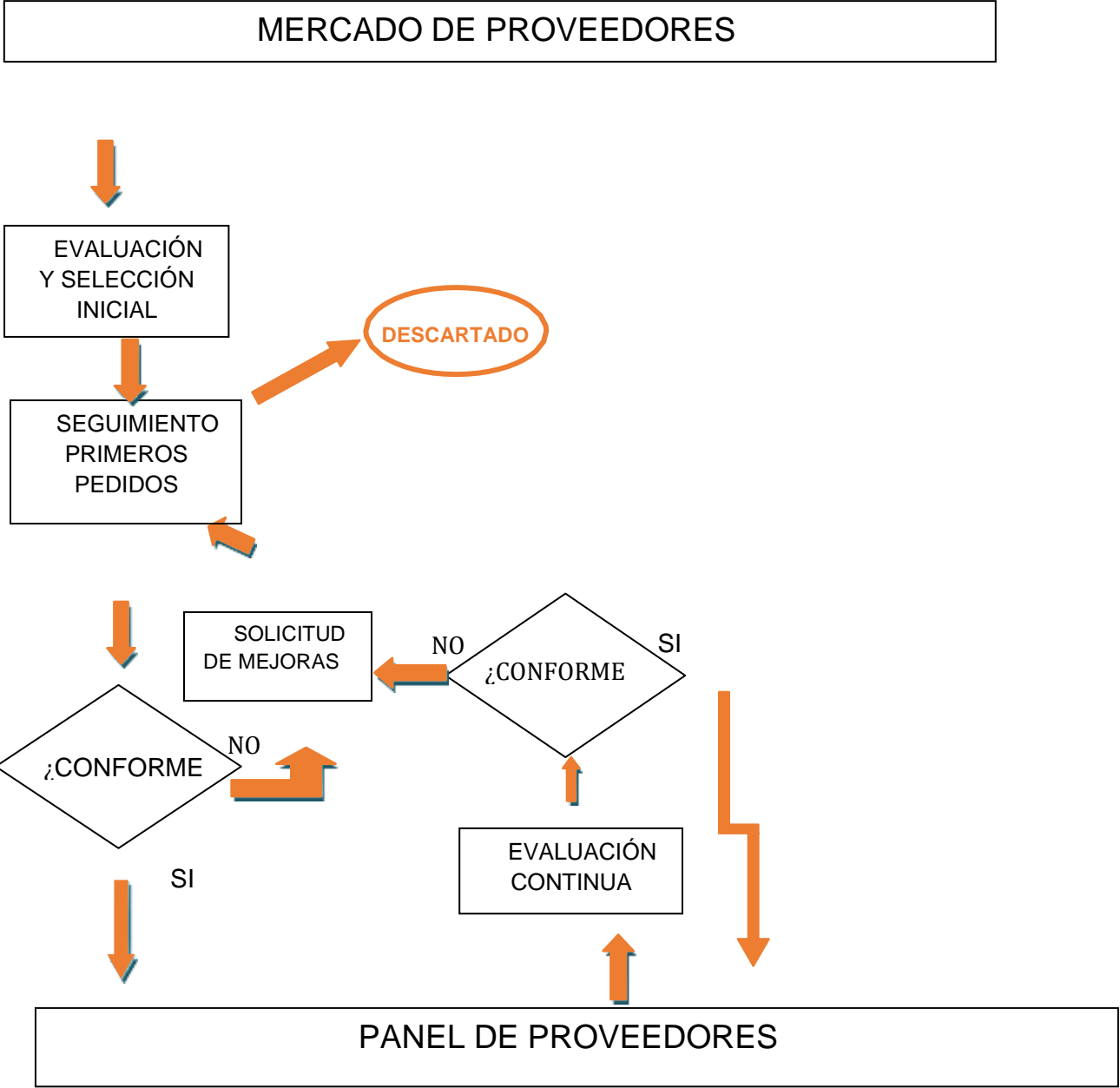


Figura 10.: Proceso control de proveedores

## 1.2 Evaluación de proveedores.

Los procesos de evaluación de proveedores generalmente son rigurosos y estructurados mecanismos, estos comparten ciertas características en común y deben de ser: comprensibles, objetivos, viables, flexibles y en algunos casos matemáticamente comprobables. Para poder asegurar que estos procesos cumplen con estas características es recomendable utilizar una metodología de paso a paso cuando se crea esta herramienta.

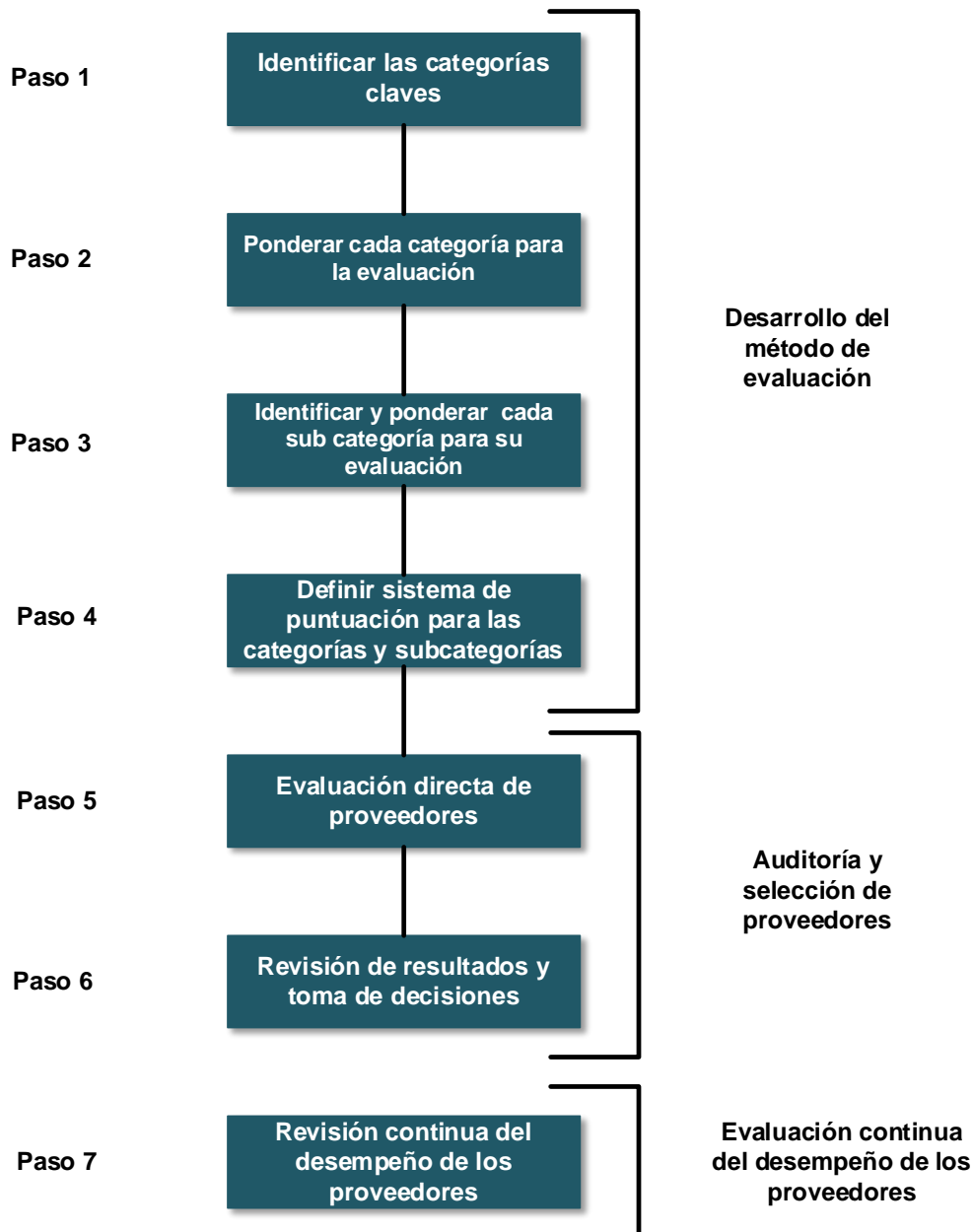


Figura 11. Proceso de evaluación, selección y auditoría de proveedores

**Paso 1.** Identificar las categorías claves a evaluar: Uno de los primeros pasos en el desarrollo de un proceso de evaluación y selección de proveedores es la decisión de qué categorías incluir en el proceso. Los principales criterios son el costo, precio, calidad, tiempos de entrega, que generalmente son los críticos en las áreas que afectan directamente al comprador.

**Paso 2.** Ponderar cada categoría para la evaluación: Cada categoría a evaluar generalmente recibe el peso que le corresponde según las características críticas de cada producto, es decir las que afectan directamente en la calidad final de este, pero una cualidad importante que se debe de cumplir en la ponderación es la flexibilidad y esta se logra en la asignación de diferentes pesos en las mismas tomando como base las características críticas deseadas.

**Paso 3.** Identificar y ponderar cada sub categorías para la evaluación: Este proceso habla de la identificación de las sub categorías a evaluar que generalmente son las características concretas del producto y la sumatoria de ellas da el peso de cada categoría.

**Paso 4.** Definir el sistema de puntuación para las categorías y subcategorías: Cualquiera que sea el sistema a utilizar para hacer la medición de las categorías y subcategorías siempre es subjetivo y va a depender de las necesidades de la empresa que lo utiliza, lo importante es que se conforme un sistema cuantitativo y medible.

**Paso 5.** Evaluación directa a los proveedores: En base al análisis anterior un comprador puede comparar objetivamente los puntajes de cada proveedor y es posible que alguno de los proveedores no pueda seguir avanzando en el proceso de compras debido a las deficiencias que presenten en las características claves a evaluar y a los mínimos establecidos para poder formar parte de la base de datos del comprador.

**Paso 6.** Revisión de resultados y toma de decisión: En este paso se evalúa una menor cantidad de proveedores y básicamente es el paso donde se acepta a un proveedor con el cual se va a empezar a trabajar.

**Paso 7.** Revisión continúa del desempeño de los proveedores: Una vez que el comprador ha decidido trabajar con un proveedor, éste debe de cumplir con todos los requerimientos del comprador durante un periodo largo de tiempo e inclusive hacer mejoras según las necesidades del comprador.

El uso de las ponderaciones debe de ser lo más simple y sencillo posible para que todas las personas involucradas en el proceso lo puedan entender paso por paso para proceder a la evaluación de resultados y toma de decisiones.

Este mecanismo de trabajo debe de cumplir ciertas características tales como: ser comprensible, objetivo, confiable, flexible y matemáticamente comprobable. El uso de las ponderaciones debe de ser lo más simple y sencillo posible para que todas las personas involucradas en el proceso lo puedan entender paso por paso.

De igual manera para que cada parte del proceso no sea en vano, la revisión de desempeño de proveedores se realizará de manera periódica, ya sea para continuar con dicho servicio o relevar del mismo según el desempeño reflejado en dicho periodo.

## **2. MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE PROVEEDORES**

Existen varios métodos para evaluar a los proveedores. Algunos autores proponen modelos de peso lineal en los cuales los proveedores son ponderados en diferentes criterios y son combinados en calificaciones individuales. Estos modelos incluyen el modelo categórico, de ponderación puntual y el proceso analítico de criterios. También se pueden incluir los métodos de aproximación de costos totales, que intentan seleccionar a un proveedor cruzando la información de peso en unidades monetarias. Entre estos podemos encontrar el modelo de porcentaje del costo y los costos totales de propiedad. Existen también modelos matemáticos de programación que consideran usualmente solo las propiedades cuantitativas del proceso de compras. Entre éstos podemos mencionar el método de componentes principales de análisis y el método de red neural

### **2.1 Métodos categóricos**

En los métodos categóricos, una de las características más importantes del comprador son la experiencia y la habilidad. Todas las personas a cargo de las compras, calidad, producción y ventas expresan su opinión acerca del desempeño del proveedor en esos criterios básicos que son importantes para cada área. Estos departamentos asignan notas satisfactorias, insatisfactorias o neutrales para cada uno de los criterios en los cuales se está evaluando al proveedor. En reuniones periódicas de compras cada departamento discute las calificaciones de este proveedor en los criterios que se están evaluando en cada una de las áreas, para luego sacar los promedios generales de puntuación de éste.

La principal ventaja de estos procesos es que ayudan a estructurar un proceso de evaluación claro y sistemático. Estos métodos son muy simples y nos guían hacia una mejora en el desempeño. Otra de las desventajas de estos métodos es que la identificación de los atributos es ponderada de la misma manera y la decisión en la selección puede tender a ser subjetiva

Otro método categórico es el de ponderación puntual, en el cual los atributos son ponderados por el comprador. Luego, el peso de estos atributos es multiplicado por la nota de desempeño asignada al proveedor. Finalmente, estos productos son utilizados para determinar la nota final de cada proveedor.

Todos los factores medidos son pesados por la importancia en cada compra o situación de compra. Usualmente este sistema es utilizado para obtener resultados cuantitativos. Una de las ventajas del método de ponderación puntual es que le da a la organización la oportunidad de incluir numerosos factores de evaluación o categorías de evaluación para los cuales se les asignaría el peso específico a cada criterio dentro de estas categorías, todo esto según las necesidades de la organización. Otra ventaja que tiene este método es que el factor subjetivo se minimiza. La mayor limitante de este método es que se dificulta la evaluación cualitativa dentro de él.

### **2.2 Método de porcentaje en el costo.**

El método de porcentaje en el costo es otro modelo adicional en el cual relaciona todos los costos de la compra con el valor monetario de los bienes que se evalúan.

Esto funciona debido a que entre mayor sea el porcentaje del costo hacia el valor, menor será la puntuación obtenida por el comprador. La opción de que el costo sea incorporado en la evaluación depende del producto involucrado en la gestión de compra. Los costos asociados a la calidad dentro de este análisis deben de incluir las visitas del comprador a las plantas de

producción del proveedor, los análisis para la aprobación de muestras, inspecciones en los cargamentos a recibir, y los costos asociados con productos defectuosos o procedimientos de inspección inusuales, partes defectuosas y los paros en la producción debido a estos defectos en el proceso de producción. Los costos en la calidad deben de ser documentados y analizados de preferencia por un departamento de control de calidad si lo hubiese.

En cuanto a los costos que comúnmente se incluyen en el despacho están: comunicaciones de monitoreo, arreglos para transportes de emergencia (por ejemplo, fletes aéreos). Este procedimiento de tabulación se repite en todas las categorías a evaluar en este método. El método del porcentaje en el costo establece una norma para evaluar proveedores abajo y arriba de la misma en relación al precio, de esta forma los elementos subjetivos de otros métodos se ven reducidos.

El método de porcentaje en el costo está basado en un análisis en los costos, considerando ratios para, calidad de producto, despachos, servicio al cliente y precio. Este método hace una medición del costo para cada uno de estos factores como un porcentaje sobre la compra total sobre un proveedor. Debido a la flexibilidad que este método ofrece cualquier empresa en el mercado puede adoptarlo. Pero una de las desventajas del mismo es la complejidad que tiene y los requerimientos de un sistema de contabilidad de costos.

### **2.3 Método de costos totales de propiedad.**

Similarmente el método de costos totales de propiedad intenta calificar a todos los costos relacionados con una compra de una cantidad dada para productos o servicios de un proveedor dado. El óptimo uso de todos los descuentos disponibles nos puede guiar también a un ahorro sustancial relacionado al precio, otros factores que juegan un rol importante son los recortes de calidad que un proveedor pueda aplicar, el incumplimiento en las fechas de entrega, costos de transporte, costos de órdenes, costos de recepción, y costos de inspección. Este método utiliza una base de costeo activo, que es una técnica administrativa que intenta asignar costo por costo a todas las actividades del negocio.

Esta técnica hace uso de un análisis activo, que define todas las actividades generadas por la organización. El primer paso para utilizar este método es definir todas las actividades relacionadas con la compra externa. Y estas son específicas para cada empresa y deben de ser reflejadas en el análisis de las actividades. El siguiente paso es definir los factores que incrementan el costo en una determinada actividad (indicadores del costo). Y finalmente se debe analizar todas las actividades en los proveedores a evaluar y ver cuál de ellos representa un menor costo. Este método nos permite generar una reducción sustancial en los costos, y al mismo tiempo permite que varias políticas de compras sean analizadas al mismo tiempo.

### **2.4 Método de análisis de componentes principales (PCA).**

También se pueden mencionar ciertos modelos matemáticos tales como de análisis de componentes principales (PCA principal component analysis) es una aproximación multi-objetivo a la selección del proveedor que intenta proporcionar una decisión útil a la administración de las compras basada en la multiplicación de varios proveedores y varios factores tales como el precio, entrega, confianza, y calidad del producto.

Este es un método estadístico multivariable que consiste en una reducción de datos que nos sirve para identificar una pequeña porción de las variables que representan una gran porción de los factores en análisis. Esta técnica es utilizada también para identificar dimensiones

latentes de datos. Este método es el más popular para establecer rankings no solo para el análisis de compras. Una de las ventajas de este método es la simplicidad del mismo ya que ha estado disponible durante décadas.

### **2.5 Método del proceso analítico de criterios, también conocido como AHP.**

En este método se priorizan alternativas cuando múltiples criterios tienen que ser considerados y permite que los marcadores decisivos ordenen la estructura del problema en niveles integrales del mismo. Generalmente esta estructura tiene tres niveles, la meta, el criterio, y las alternativas. En el caso de selección de proveedores la meta es escoger al proveedor mejor calificado para prestar el servicio. En el caso de los criterios podrían ser calidad, precio, servicio, entrega, etc. Y las alternativas son todas las diferentes propuestas dadas por el proveedor.

En el caso del establecimiento de los niveles de la estructura esto se puede hacer por medio de una estructura similar a un organigrama que muestre los niveles de importancia, y de impacto de los criterios en relación a la meta. Luego se debe de medir las extensiones en las que cada alternativa propuesta por el proveedor alcanza a cada uno de los criterios, éstos para que finalmente los resultados de las dos vías sean sintetizados y procesados según la importancia relativa de cada alternativa para el alcance de las metas.

Los juicios administrativos son los usados para manejar este método, estos juicios son expresados en términos comparativos, de los criterios designados en un determinado nivel y es analizado según su impacto en el criterio del siguiente nivel superior. Al comparar la importancia relativa de un criterio contra otro en alcanzar una meta determinada, se logra estimar la ratio del peso de los dos criterios comparados. Debido a que este método utiliza una escala de ratios basada en el juicio humano su grado de subjetividad es alto.

El uso de este método ofrece varias ventajas, una de ellas y la más importante es su simplicidad, también puede acomodar información no certera y subjetiva que da lugar al uso de la experiencia e intuición de una manera lógica.

El método de procesos analíticos de criterios, aplicado al problema de selección de proveedores, consiste en seguir cinco pasos claves.

1. Especificar las series de criterios para evaluar las ofertas de los proveedores.
2. Obtener la comparación de la importancia relativa de los criterios en relación al alcance de las metas, y procesar las prioridades y los pesos de cada criterio basándose en la información.
3. Obtener las mediciones que describen las extensiones en las que cada proveedor alcanza el criterio.
4. Usando la información del paso número tres, se obtiene la comparación de la importancia relativa del proveedor con respecto a cada criterio, y se procesa según sus prioridades correspondientes.

Usando la información del paso dos y cuatro, se procesan las prioridades de cada proveedor en el alcance de la meta

A continuación, se realizará un cuadro comparativo que mostrará las ventajas y desventajas de los diferentes métodos antes mencionados a través de los parámetros cuantitativos y cualitativos de cada uno de ellos

| Método                                | Referencia       | Parámetros cuantitativos y cualitativos   | Ventajas   | Desventajas  |
|---------------------------------------|------------------|---|--|--|
| Método Categórico                     | Timmerman (1986) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Despacho</li> <li>• Servicio</li> <li>• Precio</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Es claro</li> <li>• Sistemático</li> <li>• Bajo costo</li> <li>• Requiere un mínimo de datos para trabajar con él.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Atribuye los pesos por igual</li> <li>• Subjetivo</li> <li>• Impreciso</li> </ul>   |
| Método de porcentaje en el costo      | Timmerman (1986) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Despacho</li> <li>• Servicio</li> <li>• Precio</li> </ul>           | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja subjetividad</li> <li>• Flexibilidad</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complejo</li> <li>• Requiere contabilidad de costos</li> <li>• Las unidades de medida de los porcentajes en los costos son artificiales.</li> </ul> |
| Método de costos totales de propiedad | Ellram (1995)    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Precio</li> <li>• Costos de calidad</li> <li>• Costos de fallos de despacho</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminuye los costos</li> <li>• Permite que varias políticas de compras sean evaluadas</li> </ul>                             | Complejo   |



|   |                          |   |   |  |
|---|--------------------------|---|---|--|
|   |                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Costos de transporte</li> <li>• Costos de ordenes</li> <li>• Costos recepción</li> <li>• Costos de Inspección</li> </ul> | simultáneamente.  |  |
| Método de análisis de componentes principales | Petroni & Braglia (2000) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Despacho</li> <li>• Servicio</li> <li>• Precio</li> </ul>   | considera simultáneamente múltiples variables de entrada y de salida sin una designación subjetiva en los pesos de las mismas                         | El conocimiento y aplicación de métodos estadísticos complejos |
| Método de procesos analíticos de criterios    | Nydick & Hill (1992)     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad</li> <li>• Despacho</li> <li>• Servicio</li> <li>• Precio</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Simple</li> <li>• Captura</li> <li>• criterios</li> <li>• cuantitativos</li> <li>• y cualitativos</li> </ul> | Inconsistente en su metodología para ciertas aplicaciones      |

Tabla 35. Cuadro de comparación de métodos de evaluación y selección de proveedores

En general como se puede observar en el cuadro anterior cada uno de estos métodos varía según en la complejidad y en los requerimientos para la organización que los aplique, por tal motivo se puede afirmar que todos son útiles en la medida del sector (Comercio, Servicio o Industrial) que se encuentre la organización.

### **3. RESULTADO DE EVALUACIÓN.**

Las organizaciones deben considerar cuidadosamente cómo administrarán los resultados de la evaluación de sus proveedores, tal como lo describe la Norma ISO 9001:2008 en su requisito 7.4.1 “Deben mantenerse registros de los resultados de las evaluaciones y de cualquier acción necesaria que se derive de las mismas.”

Al finalizar la evaluación continua se debe informar al proveedor los resultados obtenidos, esta información puede ser a través de correo electrónico, memorándum o cualquier otro medio.

Estos resultados pueden ser que un proveedor sea: aceptado, aceptado con condición o rechazado, tomando en consideración los criterios de aprobación definidos por la organización.

Si el proveedor obtiene resultados de ser Aceptado con Condición, éste debe establecer acciones para corregir los criterios evaluados donde se han obtenido resultados insatisfactorios. Se deberá mantener un seguimiento de las acciones correctivas planteadas por los proveedores.

### **4. DESARROLLO DEL PROVEEDOR**

En este aspecto se tendrá en cuenta el servicio preventa (cotizaciones) y postventa (visitas técnicas) de todas las compras realizadas, no solo es el punto de pedir y facturar si no tener condiciones especiales con el fin de que el desarrollo del proveedor se realice cubriendo todas las necesidades para obtener un excelente servicio.

### **5. PAUTAS DE NEGOCIACIÓN**

Antes de convertir a un proveedor en un aliado estratégico, se deben definir los puntos a considerar para realizar la negociación, los temas que siempre sobresalen en la mesa de negociación son precio, calidad, días de crédito, tiempo en despachar y otros analizados anteriormente, pero la falla en dichas negociaciones es que se tienen en cuenta muy pocos aspectos comerciales y técnicos, teniendo en cuenta que todos los departamentos de la organización se convierten en los clientes internos del área de compras, y en donde los integrantes del área de aprovisionamiento juegan un papel muy importante ya que son ellos los que realizan las negociaciones y las compras, considerando que el éxito de una excelente negociación está en la preparación de la misma.

Analizar e investigar y estudiar a las personas con las que se va a negociar es muy provechoso y se puede sacar ventaja de la situación. Con la ayuda de la tecnología , redes sociales y en el mundo del mercado de repuestos se conocen todos con todos, esto da pie para realizar una previa investigación de los rivales en la mesa de negociación a nivel personal y profesional, llevar un análisis desde los puntos de, nivel económico, estrato, nivel académico y muchos aspectos más que nos darán ciertas ventajas, para saber qué palabras claves usar y direccionar frente a las emociones y sentimientos que se puedan tocar hacia esa persona en la mesa de negociación, en la figura x se analiza un comparativo sobre el perfil de cada persona a nivel de negociación.

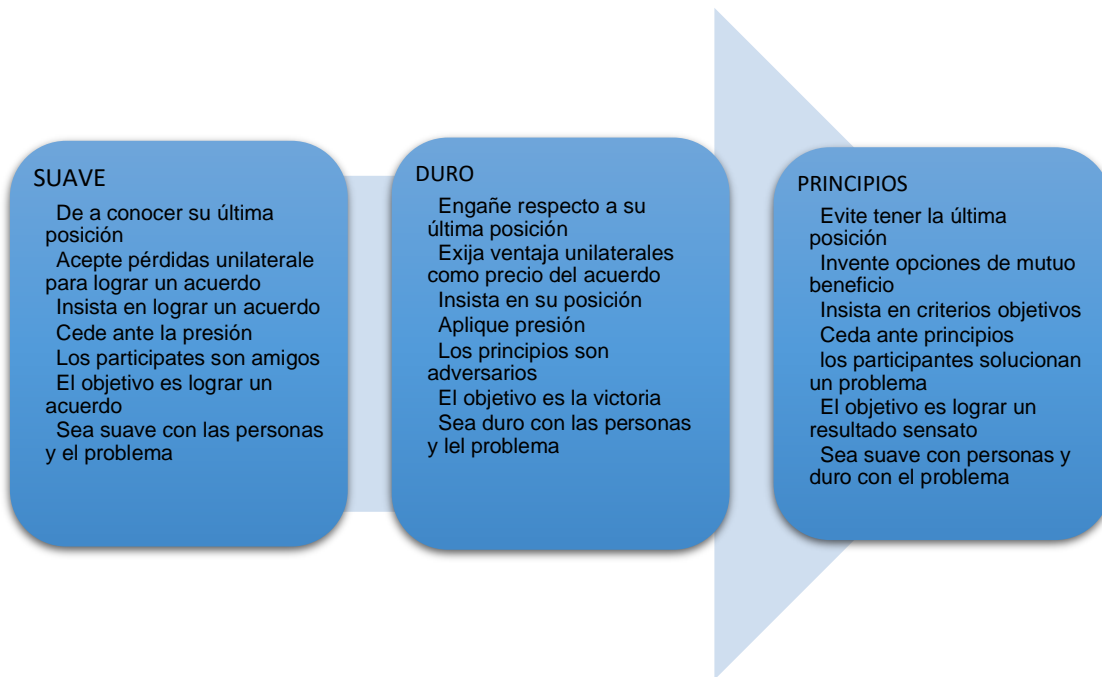


Figura 12. Tipos de negociación: Posición vs Principios

Para preparar y ejecutar una buena negociación se propone tener en cuenta los siguientes aspectos que se presentan en la figura siguiente.

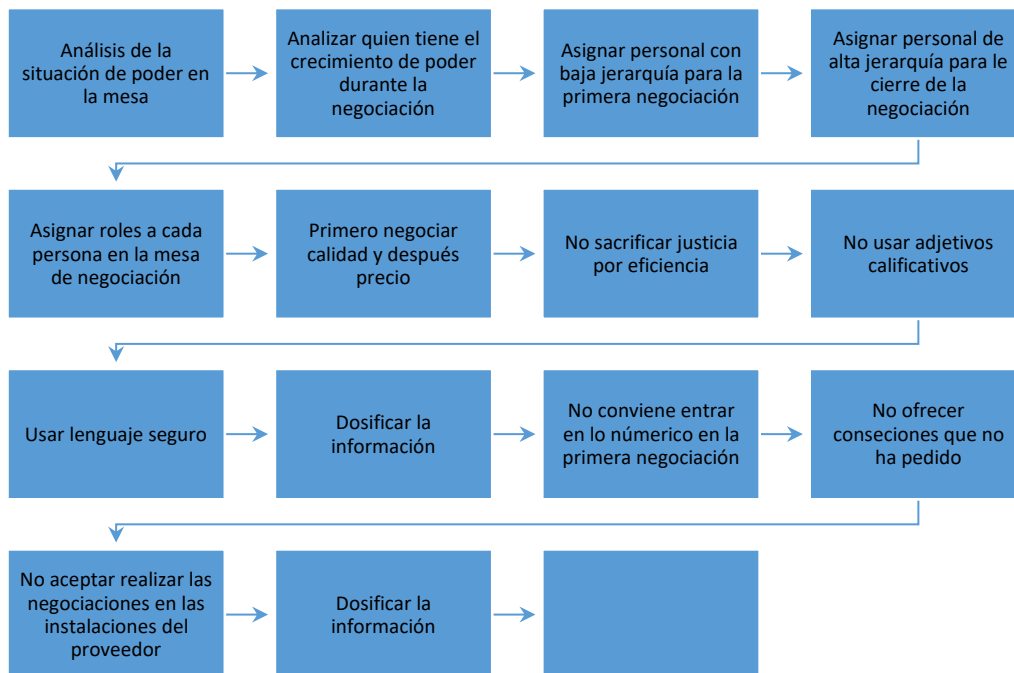


Figura 13. Pasos para la negociación

## **6. CERTIFICACIÓN DEL PROVEEDOR**

Se solicitará las certificaciones necesarias que los proveedores posean con el fin de garantizar que cumplan con las condiciones a las cuales ellos se comprometieron al momento de certificarse en dichas normas.

## **7. LEVANTAMIENTO DE PROCESO DE RELACIÓN DE DESARROLLO O TERMINACIÓN DE PROVEEDORES**

### **7.1 Elección de método de evaluación de proveedores**

Durante todo el desarrollo de la cadena de suministro buscamos lograr procesos eficientes y de calidad por lo cual el estudio está encaminado a la optimización por las áreas que se detectaron con puntos de mejora, por lo cual el método categórico es el que tiene más similitud con el desarrollo del mismo, además de la simplicidad del método que beneficia a tener un control y evaluación de los proveedores de una forma constante, sin crear procesos innecesarios o tediosos que en lugar de beneficiar afecten el proceso de mejora.

### **7.2 Proceso de evaluación de proveedores con método categórico**

Para poner en práctica este método de evaluación de proveedores debemos establecer las categorías a evaluar de cada uno de los proveedores que generen mayor impacto en el proceso de abastecimiento de materia prima, Los principales criterios son el costo, precio, calidad, tiempos de entrega, que generalmente son los críticos en las áreas que afectan directamente al comprador. Para la mayoría de productos estos criterios serían suficientes para su análisis, pero, sin embargo, existen artículos críticos que requieren de un estudio y análisis más profundo para estos casos se utilizan generalmente los siguientes criterios.

- **Capacidad administrativa del proveedor.**

Este punto es importante de evaluar ya que aquí se puede medir las decisiones para evaluar a futuro la competitividad del proveedor en el mercado y así se puede asegurar un suministro continuo durante un largo periodo de tiempo.

- **Capacidades del personal.**

Esta medición requiere de una evolución del personal no administrativo si no operativo, con factores tales como nivel de capacitación, estabilidad laboral, y motivación del personal.

- **Estructura del costo.**

El entendimiento de la estructura del costo ayuda a comprender la eficiencia con que se produce un determinado artículo, Este tipo de análisis también puede ayudar a identificar áreas potenciales de mejoras.

- **Sistemas y filosofías de calidad.**

En este punto se evalúan los sistemas de calidad a los que se rige el productor y si no los hubiese se evalúa la filosofía de calidad, la cual debe de ajustarse a las necesidades de la empresa.

- **Capacidades de diseño y tecnología.**

Básicamente se evalúa el proceso de diseño del proveedor si este lo tuviese y no se le da seguimiento hacia quien lo delega, así como también dependerá del artículo requerido ponderar el nivel de tecnología utilizado para su fabricación.

- **Regulaciones ambientales.**

Esto es importante ya que ningún comprador se quiere ver involucrado en procesos de producción dañinos para el medio ambiente, que puedan dañar la imagen institucional de éste.

- **Capacidad financiera.**

Muchos compradores aplican este punto como primer paso dentro de su proceso porque de él depende en gran medida el poder garantizar un suministro continuo durante periodos extendidos de tiempo.

- **Sistemas de calendarización de producción y verificación de sus proveedores.**

El propósito de este punto es evaluar el grado de control que el proveedor tiene sobre su producción y sus proveedores.

- **Capacidad de sistemas informáticos.**

Básicamente se evalúa la evidencia que el proveedor nos brinda para poder sostener el uso de sistemas de informática orientados a calidad de producto, si los hubiese.

- **Estrategias, políticas y técnicas de compras.**

Se evalúan las políticas, técnicas y estrategias de compras que el proveedor utiliza para poder adquirir sus materias primas, y así poder comprender mejor la cadena de comercialización de nuestros mismos productos.

- **Potencial para establecer alianzas a largo plazo.**

Este punto cada vez es más utilizado por las grandes empresas para poder medir la capacidad de la empresa en sostener relaciones a largo plazo con otras empresas que a mediano plazo pueden transformarse en alianzas estratégicas.

Cada categoría a evaluar recibe el peso que le corresponde según las características críticas de cada producto, es decir las que afectan directamente en la calidad final de este, pero una cualidad importante que se debe de cumplir en la ponderación es la flexibilidad y esta se logra en la asignación de diferentes pesos en las mismas tomando como base las características críticas deseadas.



Al completar la evaluación se realizará la matriz de atributos de peso, de la siguiente manera

|            | Pesos | Proveed<br>or 1 | Proveed<br>or 2 | Proveed<br>or 3 | Proveed<br>or 4 |
|------------|-------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Criterio 1 | X1    | Y11             | Y21             | Y31             | Y41             |
| Criterio 2 | X2    | Y12             | Y22             | Y32             | Y42             |
| Criterio 3 | X3    | Y13             | Y23             | Y33             | Y43             |
| Criterio 4 | X4    | Y14             | Y24             | Y34             | Y44             |

Tabla 37: matriz de atributos de peso

De los datos de la matriz realizaremos la puntuación, como se muestra a continuación obteniendo así la puntuación por proveedor.

$$\text{Proveedor 1} = (X1*Y11) + (X2*Y12) + (X3*Y13) + (X4*Y14) = Z1$$

Los resultados por proveedor obtenidos se comparan y se toma decisión en base a esos,

| Puntuación                            | Decisión    |
|---------------------------------------|-------------|
| No aceptable                          | 0 - 0.20    |
| Acceptable pero se solicitará mejoras | 0.21 - 0.55 |
| Aceptable                             | 0.55 - 1    |

Tabla 38: Tabla de datos teóricos para comparación

En base al análisis anterior un comprador puede comparar objetivamente los puntajes de cada proveedor y es posible que alguno de los proveedores no pueda seguir avanzando en el proceso de compras debido a las deficiencias que presenten en las características claves a evaluar y a los mínimos establecidos para poder formar parte de la base de datos del comprador.

## 8. CAPACITACIONES

Este programa contendrá una serie de capacitaciones para la reconocimiento, evaluación y pautas de negociación con proveedores para implementar de manera exitosa cada uno de los proyectos.

| Dirigida a                                   | Encargados                                       | Temas Generales   | Objetivo  |
|--|--|---|---|
| Gerente de compras                           | -Encargado de capacitaciones                     | -Evaluación y selección de proveedores                  | Determinar diferentes técnicas de selección de proveedores, dependiendo de las necesidades del momento.               |
| -Gerente de compras<br>-Analistas de compras | -Asesor de programas para pronósticos de compras | -Técnicas de pronósticos de compras en base a softwares | Capacitar al personal de compras en las diferentes técnicas o métodos para crear pronósticos de compras cercanos a la |

|  |                              |                              |  |
|--|------------------------------|------------------------------|--|
|  |                              |                              | realidad de la empresa tal como FORECAST   |
| <b>-Gerente de compras<br/>-Analistas de compras</b> | -Encargado de capacitaciones | -Negociación con proveedores | Determinar factores claves para negociaciones de alto impacto con los proveedores, creando alianzas estratégicas y de confianza. |

Tabla 39: Capacitaciones recomendadas para la evaluación de proveedores.



## **C. PROGRAMA: CONTROL DE SLOTTING**

**Objetivo:** Establecer un diseño óptimo de slotting.

### **1. PROYECTO: DISEÑO DE SLOTTING**

#### **1.1 Definiciones sustanciales dentro del Slotting**

- **Almacenamiento**

Se puede definir este proceso como la identificación de la mercadería recepcionada y posterior ubicación de la misma en un espacio físico, estos pueden ser simples como estanterías o llegar a ser grandes estructuras que involucran tecnologías complejas. La elección del sistema de almacenamiento de materiales depende de diversos factores y consideraciones como:

- a) Espacio disponible.
- b) Tipos de materiales que se almacenarán.
- c) Número de artículos guardados.
- d) Velocidad de atención.
- e) Tipo de almacenaje.

- **Tipos de Estructuras.**

Los tipos de almacenaje más comunes utilizados hoy en día y que podemos encontrar en todos los almacenes son los siguientes:

- a) **Almacenaje Convencional.**

Consiste en combinar el empleo de productos paletizados con artículos individuales, permitiendo el acceso a cada paleta o espacio almacenado de forma directa. Los tipos de estructura que encontramos son las estanterías de bandeja y los racks convencionales, esto de acuerdo con el volumen que se maneje.

- b) **Almacenaje Compacto.**

Este sistema de almacenaje está desarrollado para un almacenamiento de paletas que tengan unidades homogéneas con gran cantidad de volumen de referencia, este facilita la máxima utilización del espacio disponible en todo ámbito (superficie y altura).

- **Tipos de Almacenamiento.**

- a) **Racking.**

Es un tipo de almacenamiento de grandes volúmenes, que busca aprovechar espacios verticales, utilizado comúnmente en el almacenaje convencional de racks.

- b) **Por Zona**

Tipo de almacenamiento que busca una agrupación por alguna similitud de los materiales, puede ser por el tipo de producto o por la marca.

- c) **Aleatorio.**

Agrupar los productos de acuerdo con la disponibilidad de espacios sin buscar algún tipo de relación entre los materiales, suele ser rápido y eficiente para la gestión de espacio y el ahorro de recursos de este proceso, pero dificulta al resto de la cadena.

**d) De temporada o promocionales.**

Almacenamiento destinado a materiales estacionarios por lo que deben ser de fácil acceso para el picking y el abastecimiento y minimizar los costos de manipulación.

**e) Cuarentena de Alto riesgo.**

Tipo de almacenamiento para tipo de materiales controlados, productos de alto valor o peligrosos que requieren condiciones especiales.

**f) De temperatura controlada.**

Almacenamiento de productos que necesitan mantener ciertos estándares de temperatura para garantizar su calidad y uso.

**2. DESARROLLO DEL DISEÑO DE SLOTTING**

En logística, Slotting es la metodología que se utiliza para ubicar estratégicamente los productos dentro de un centro de distribución o almacén de acuerdo con su clasificación ABC.

El proceso de slotting tiene como objetivo la gestión de los materiales dentro del almacén y como consecuencia beneficios para el picking (recolección de pedidos) debido a que impacta directamente en la productividad y en los costos del almacén. El éxito de este radica en la optimización del uso de las ubicaciones reduciendo los tiempos de recorrido en la entrada, almacenamiento y picking de la mercadería.

A continuación, se detallan los factores necesarios para establecer una estrategia de slotting.

| <b>Factor</b>                                   | <b>Descripción</b>  |
|---|---|
| <b>Velocidad de producción</b>                  | Equivale a la productividad de la operación que mide en volumen, el número de órdenes o la cantidad de unidades extraídas en un periodo de tiempo base. En donde los productos con mayor rotación deberían estar al alcance de los operadores reduciendo de esta forma los tiempos de viaje y mejorando la ergonomía. |
| <b>Uso estacional</b>                           | Este factor determina en qué temporadas los productos tienen mayor demanda por lo que deberían estar en una zona de fácil acceso y agilizar el flujo. El reconocer la estacionalidad de los productos permite dar una ubicación eficiente al producto dándole prioridad en el proceso de slotting.                    |
| <b>Tipos de selección de productos</b>          | Factor que permite determinar el tipo de unidad con la que se despachan los productos, las cuales pueden ser pallets completos, pallets parciales, cajas o unidades. Esto ayuda a determinar los espacios asignados para los materiales de acuerdo con las dimensiones de los materiales y sus unidades de venta.     |
| <b>Productos con características especiales</b> | Al momento de realizar un slotting se debe reconocer aquellos productos que requieran un tratamiento especial ya sea una ubicación bajo ciertos parámetros, por temas de seguridad y por la manipulación del mismo producto, esto ayudará a asignar un espacio de acuerdo con sus requerimientos técnicos.            |

|   |   |
|---|---|
| <b>Clasificación de productos por su similitud</b>    | Un factor a tomar en cuenta al momento de realizar el slotting son la similitud de productos o aquellos productos que dependen de otros buscando de esta forma su eficiencia en el picking. |
| <b>Clasificación por clientes</b>                     | Este factor se toma en cuenta siempre y cuando los clientes tengan productos específicos que solicitan con frecuencia.  |
| <b>Clasificación por la distribución de productos</b> | Este factor va orientado a elaborar un slotting basado en el despacho de productos los cuales tienen rutas y puertas específicas dentro del centro de distribución para ser despachadas.    |

Tabla 40. Factores para establecer estrategia de slotting

Dentro del diseño de slotting es necesario establecer la primera aproximación basada en la distribución promedio para el tipo de empresa que se ha establecido dentro del estudio. Este diseño preliminar se apoya en cuatro elementos principales:

- I. **Establecimiento de nomenclatura ordenada para pasillos.** Se realiza denominación para pasillos a través de numeración básica del 1 al 8.
- II. **Establecimiento de nomenclatura fija para cada lado de la estructura del almacenamiento utilizada.** Al posicionarse en la entrada de cada pasillo el lado derecho se denominará “A” y el lado izquierdo “B”
- III. **Aproximación de la zona utilizada para operar almacenamiento y preparación de picking.** Se delimite con un marco negro la zona establecida para levantamiento de producto a almacenar y producto en preparación picking.
- IV. **Establecer aproximación para canales de producto en función de los muelles.** Se marca en amarillo el equivalente de un pasillo ficticio en función al número de muelles (5) para el diseño propuesto funcional a proponer.

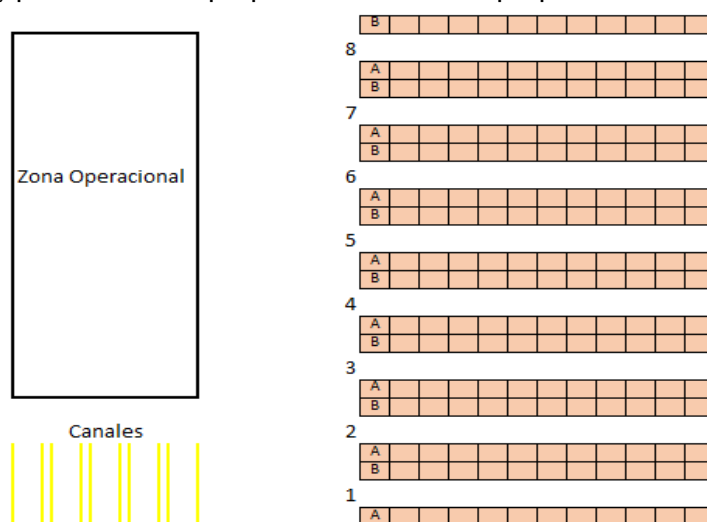


Figura 14. Primera aproximación de slotting

### 2.1 Clasificación ABC y diseño de nomenclatura por pasillo

Posterior a la realización de la primera aproximación del Slotting es necesario definir la relación de importancia bajo la que se desarrollará el acomodo inteligente y esta es bajo una clasificación ABC, esta se basa en la ley de Pareto.

La clasificación ABC de los productos consiste en estructurar tres categorías denominadas A, B y C, apoyándose en el principio según el cual, generalmente los productos tienen una distribución parecida a la realizada por Pareto con las rentas de los individuos.

Es posible la aplicación de la clasificación ABC atendiendo a diferentes criterios, como:

- Rotación
- Utilidad
- Volumen del stock
- Costo

Para impactar de manera positiva el proceso de picking, es necesario establecer como principal dato estadístico del slotting (acomodo inteligente) la rotación.

Es por esto que, haciendo una analogía con respecto a la ley de Pareto, se puede observar que alrededor del 20 % del número de artículos en stock representan cerca del 80 % de la rotación total de este inventario.

Los aportes de cada categoría a la rotación, según el principio de la clasificación ABC son:

- Los ítems A, contribuyen aproximadamente con el 80% de la rotación del almacén.
- Los ítems B, contribuyen cerca al 15% de la rotación del almacén.
- Los ítems C, contribuyen aproximadamente con el 5% de la rotación del almacén.

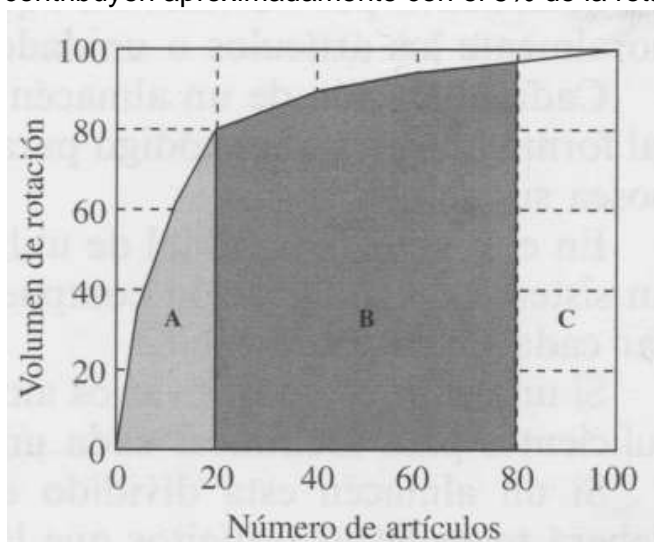


Figura 15. Modelado de Pareto para 100 artículos equivalente a un 100%

Bajo el uso de esta herramienta, claramente **adaptada al volumen de cada empresa tipo**, permite visualizar el aporte de cada uno de los productos con respecto al volumen de rotación, con lo cual se puede dimensionar la demanda de recursos para cada uno dentro de la actividad de picking.

Acorde al diagrama de Pareto basado en este tipo de clasificación ABC se sugiere:

1. Ordenar todas las referencias de mayor a menor en función del criterio seleccionado (en este caso la rotación).

2. Atendiendo al criterio seleccionado, calcular el porcentaje de cada referencia sobre la suma total.
3. Calcular los acumulados de los porcentajes conseguidos en el paso anterior.
4. Establecer las referencias de productos que pertenecerán a clasificación A, B y C.
  - **Mapa de zonas de actividades del almacén**

Atendiendo a la clasificación ABC de los artículos, conviene dividir el almacén en zonas diferenciadas de acuerdo a la accesibilidad. Estas zonas se clasifican como:

- **Zona de productos A**

Ya que la principal característica de este tipo de productos es su elevado número de pedidos, es primordial ubicarlos en una zona de alta accesibilidad y muy cercana a la zona de expedición de los pedidos).

- **Zona de productos B**

El principal problema de esta clase de productos es que poseen un índice de salida medio, pero afecta a un volumen considerable de referencias (30-50%), es por esto que hay que dedicarles una zona con buena accesibilidad a las cargas individuales (color anaranjado en Figura X).

- **Zona de productos C**

Esta clase de artículos tienen la particularidad de que sus pedidos son escasos, pero la cantidad de referencias es muy elevada, lo que obliga a dedicar a ellos gran parte del volumen del almacén. Estos productos se deben almacenar en zonas de accesibilidad normal y que no dificulten las operaciones habituales del almacén. (color rojo en Figura 16)

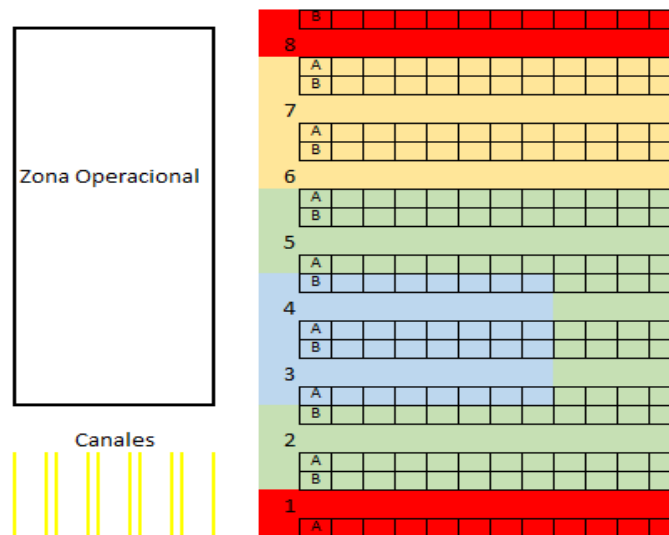


Figura 16. Segunda aproximación usando clasificación ABC

Teniendo el diseño aproximado basado en la clasificación ABC es necesario el desarrollo de un modelo de base de datos para el complemento del diseño del slotting conjunto a una codificación necesaria para los productos de cada tipo de empresa.

- **Factores para el desarrollo Base de datos para el diseño de slotting – Establecimiento de procesos involucrados con Slotting**

Para realizar el slotting es necesario contar con los datos de la administración del almacén e identificar de manera clara los procesos de recepción y almacenamiento

Dentro de la **recepción** del producto que se recibe de producción es necesario validar dos etapas fundamentales: flujo de información y procesos físicos, es decir, consiste en acogerla, identificarla, verificarla e inspeccionarla, al objeto de comprobar que se ajusta a la calidad deseada

Posteriormente, atendiendo a los criterios de clasificación establecidos, se codifica y se almacena en el lugar que le corresponde.

Una vez se ha realizado la recepción debe distribuirse de forma organizada en el interior del almacén con el fin de poder localizarla y gestionarla eficazmente. Tomando en cuenta que las empresas tipo estudiadas cuentan con una gran variedad de productos, es necesario conocer en todo momento qué, cuándo y dónde se encuentra el producto. La realización de una codificación nos ayudará a identificar los productos a través de símbolos, generalmente números y letras. La codificación puede ser:

- **Codificación no significativa.**

Consiste en asignar una serie de códigos de forma correlativa o al azar sin que los mismos den información sobre el artículo.

| <b>Características de la codificación no significativa</b>                                    |  |
|---|--|
| <b>Ventajas</b>   | <b>Desventajas</b>   |
| Simplicidad en la codificación  | Es difícil relacionar el código al artículo<br>Está expuesta a errores de dislexia (por ejemplo: 35 vrs 53)  |
| Economía del método (diez mil artículos sólo requieren un código de cuatro dígitos de 0 9999) | Cuando se comete un error en un código no significativo es difícil descubrirlo<br>Dificultad en reagrupar la información que puede emanar de la codificación |

Tabla 41. Características de la codificación no significativa

- **Codificación significativa.**

Se caracteriza porque cada componente del código nos puede estar dando información sobre el producto almacenada, procedencia, lugar de ubicación, etcétera; por ejemplo, si tomamos el catálogo general de cuenta de Contabilidad la cuenta 6080 correspondiente a Devoluciones de compras de mercaderías en sí nos está dando información: 6 Este dígito nos está informando que es del grupo 6 correspondiente a Compras y Gastos; 0 Este dígito nos informa que pertenece al subgrupo de Compras; 8 Nos indica que pertenece a la cuenta de Devoluciones de compras y operaciones similares; 0 Nos indica que pertenece a la subcuenta de Devoluciones de compras de mercaderías.

| Características de la codificación no significativa  |   |
|--|---|
| Ventajas   | Desventajas   |
| Mejor posibilidad de memorización  | Puede resultar compleja, si se desea que un mismo código facilite gran cantidad de información.   |
| Menos errores de transcripción   | Su elasticidad es limitada, pues realizada una vez la estructura de la codificación, es difícil incluir modificaciones si no se han previsto previamente. |
| Poder codificar y procesar dos clases de informaciones:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Permite la identificación.</li> <li>- Conocer la pertenencia a diferentes conjuntos y subconjuntos.</li> </ul> | Restringe la posibilidad de prever necesidades futuras.   |

Tabla 42. Características de la codificación significativa

A continuación, un ejemplo de codificación significativa (La creación del código puede ser extensible el ejemplo realizado hace referencia a un máximo de 999 tipos de artículos de una naturaleza o familia):

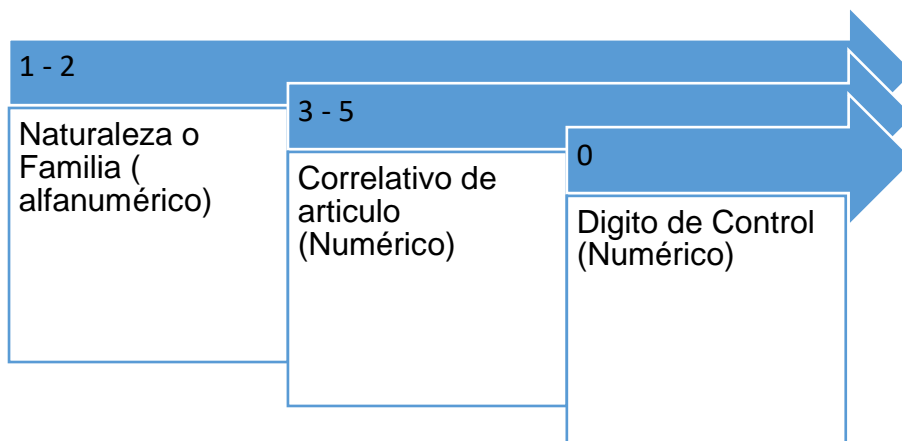


Figura 17. Ejemplo de codificación significativa

Para poder establecer el dígito de control se realiza una operación matemática a partir de las cifras que componen el código; éste sirve para avisarnos si hay errores al introducirlo en un programa informático (Excel o WMS) a través del teclado o lector óptico (radios de frecuencia). De esta forma evitamos asignar un código a un artículo que no corresponda.

Ejemplo del cálculo de dígito de control, Suponiendo un producto de Aluminio con correlativo #353. Los pasos a seguir son los siguientes:

1. Se multiplica cada cifra del correlativo por el lugar que ocupa en el número.  
*(3 x 1) primera posición, (5 x 2) segunda posición, (3 x 3) tercera posición*

2. Se suma el resultado de los productos.  
 $(3 \times 1) + (5 \times 2) + (3 \times 3) = 22$

- Seguidamente se suman las cifras del número resultante dando un número de una cifra que será el dígito de control.

$$22: 2 + 2 = 4 \text{ dígito de control}$$

Habiendo escogido como mejor lo más óptimo para el slotting la codificación significativa, se puede mencionar los siguientes tipos de codificación para uso según conveniencia

- **Códigos numéricos**, formados por números.
- **Códigos alfabéticos**, constituidos por letras.
- **Códigos alfanuméricos**, formados por cifras y letras.

## 2.2 Estándares de codificación

Con el fin de lograr más y mejor información de los productos en una empresa, se han empleado las nuevas tecnologías, obteniendo de esta forma nuevos sistemas de identificación automáticos.

Entre estos sistemas se encuentra el **código de barras**. Está compuesto por una serie de dígitos que siguen una disposición previamente establecida, además de una serie de barras y espacios diferentes. Dicho código se puede emplear tanto a nivel interno como externo; aunque para utilizarlo externamente debe acogerse a una serie de normas establecidas, con el fin de que dicho código pueda ser compatible al elemento del canal de distribución al que está dirigido.

Existe un organismo, la Asociación Internacional de Numeración de Artículos, más conocida como EAN (International Article Numbering Association), que ha elaborado un sistema de codificación que garantiza la identificación única de productos. Las codificaciones normalizadas que ha establecido dicha asociación son:

- El **código EAN/UCC 13** sirve para identificar principalmente artículos que se exponen en el punto de venta; también se puede incluir en los documentos relativos a las operaciones de compraventa. Su estructura es la siguiente:

| 1 2                                     | 3 4 5 6 7  | 8 9 0 1 2   | 3   |
|---|--|---|---|
| Prefijo.                                | Identificación de la empresa.                                    | Identificación del producto.                      | Dígito de control.                          |
| Asignado por EAN internacional a AECOC. | Asignados por AECOC a las empresas que se acogen a este sistema. | Asignados por la empresa propietaria de la marca. | Se calcula mediante una fórmula matemática. |

Tabla 43. Estructura del código EAN/ UCC 13



Es importante saber que el código que se establezca sea autónomo y propio en su totalidad. Para calcular el dígito de control para la codificación del EAN-13 , se siguen los pasos siguientes:

- I. Numeración del código de derecha a izquierda.
- II. Se multiplican por 1 los dígitos situados en los lugares pares del código.
- III. Se multiplican por 3 los dígitos situados en los lugares impares del código.
- IV. Se suman los valores resultantes de dichos productos.
- V. El resultado lo restamos a la decena inmediata superior.
- VI. El valor resultante será el dígito de control

| Ejemplo de cálculo del dígito de control: |    |    |   |   |    |    |   |   |   |   |   |  |
|---|----|----|---|---|----|----|---|---|---|---|---|--|
| 12  | 11 | 10 | 9 | 8 | 7  | 6  | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | Numeración del código de derecha a izquierda                 |
| 8   | 4  | 1  | 0 | 2 | 6  | 1  | 2 | 4 | 0 | 4 | 0 | Código EAN del producto, sin dígito de control.              |
| 1   | 3  | 1  | 3 | 1 | 3  | 1  | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | Asignación de 1 para los lugares pares y 3 para los impares. |
| 8   | 12 | 1  | 0 | 2 | 18 | 1  | 6 | 4 | 0 | 4 | 0 | Resultados del producto de la fila dos por la fila tres.     |
|   |    |    |   |   |    | 56 |   |   |   |   |   | Sumatorio de los resultados obtenidos.                       |
|   |    |    |   |   |    | 60 |   |   |   |   |   | Decena inmediata superior al resultado obtenido.             |
|   |    |    |   |   |    | 4  |   |   |   |   |   | Resultado de la resta.                                       |

Tabla 44. Cálculo del dígito de control

- El **código EAN/UCC-14 o DUN-14**. Este es otro código que se puede formar a partir del EAN/UCC-13, suprimiendo en primer lugar el dígito de control, para posteriormente añadir lo que se denomina una variable logística, que se coloca delante del código inicial, posteriormente se calculará el dígito de control resultante.
- El **código EAN/UCC-128**. Este código se crea con el fin de facilitar información adicional a la que emana del EAN/UCC-13, información sobre el peso, fecha de producción, de caducidad, lote, número de serie. Principalmente se utiliza para la agrupación de productos.

Su estructura es similar a los códigos anteriores, diferenciándose en que aparece lo que se denominan los indicadores de aplicación (IA), que van entre paréntesis. Existe una tabla de identificadores de aplicación que facilita AECOC. Este código no tiene una limitación de dígitos, ya que se pueden añadir varios identificadores de aplicación, por lo que no tienen una dimensión determinada. La estructura puede ser la siguiente:

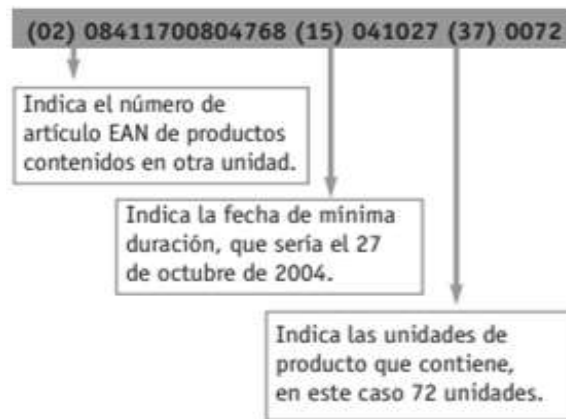


Figura 18. Estructura EAN/ UCC-128

### 3. SELECCIÓN DEL ALMACENAMIENTO

Una vez se hayan codificado los productos, se procede a su almacenamiento, es decir, a depositarla en el lugar idóneo en el almacén. Para ello se la debe mover mediante el transporte interno, conservar, controlar, para que cuando se prepare los pedidos de los clientes, existan producto suficiente para cumplir al 100% la demanda y que se encuentren con la calidad y condiciones óptimas que satisfagan los estándares del cliente

El almacenamiento de la mercancía se debe realizar aprovechando al máximo el volumen del espacio destinado y considerando hacer más fácil el acceso a la misma.

El paso siguiente para formar la base de datos adaptable al slotting de las empresas tipo consistirá en determinar el modo de depositar el conjunto de existencias; entre ellas, destacamos las siguientes:

- **La ubicación aleatoria**

Consiste en depositar la mercancía en el primer espacio libre que se encuentre en el almacén. Esta modalidad permite, por una parte, ahorrar tiempo, mientras que, por la otra, presenta problemas en el momento de localizarla, si no se hace constar en los registros pertinentes el lugar donde está almacenada.

- **La ubicación estática**

Se caracteriza porque cada mercancía tiene su espacio reservado. Tiene la ventaja de que se puede localizar con facilidad, y el inconveniente es el desaprovechamiento del espacio, pues no puede ser ocupado por otra mercancía.

La ubicación sectorial, en esta modalidad, el almacén se divide en sectores, a los cuales se le asigna una o varias familias de artículos; cada uno de estos sectores quedará reservado para la mercancía perteneciente a las familias.

La localización de los distintos sectores que constituyen el almacén se suele señalar, atendiendo a los pasillos, por zona del pasillo y nivel de la estantería, tal y como se definió anteriormente.

Se presenta un ejemplo de nomenclatura para la estantería estática que será la recomendada para las empresas tipo.

Ejemplo: **UBICACIÓN 10B-01-03**. De izquierda a derecha: Los primeros dígitos acompañados de carácter indican el pasillo y el lado del mismo donde se ubicará el producto, el segundo dígito corresponde a la posición dentro del pasillo que ocupará el producto y el tercer dígito indica el nivel vertical que tendrá en la estantería.



Figura 19. Ejemplo de nomenclatura para almacenamiento en ubicación estática

#### 4. EQUIPO PARA MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Para almacenar los productos, además de la nave o las instalaciones y los recursos humanos o personas que trabajan en el área, se requiere de una serie de equipos que permitan: minimizar el tiempo en las tareas de manipulación y almacenamiento; evitar que los trabajadores hagan esfuerzos excesivos en el manejo de lotes grandes o mercancías voluminosas, reducir costes, etcétera, y que al mismo tiempo contribuyan a realizar las actividades de forma más eficiente.

En el siguiente cuadro podemos ver que en una primera clasificación los podemos dividir en equipos de almacenamiento estático y equipos de almacenamiento dinámico

| Equipos para la manipulación y almacenamiento |                              |   |  |
|---|------------------------------|---|--|
| Estáticos                                     | Los silos:                   | Por las unidades de almacenamiento:<br>- Simples.<br>- Múltiples. |  |
|   |                              | Por la forma:<br>- Cilíndricos.<br>- Poligonales.                 |  |
| Dinámicos                                     | Con movimiento sin traslado: | Cintas transportadoras.<br>Grúas aéreas.                          |  |
|   | Con movimiento y traslado:   | <b>Manuales</b>   | <b>Mecánicos</b>   |
|   |                              | Transpaleta.<br>Apiladores.                                       | Transpaleta.<br>Apilador.<br>Carretilla retráctil.<br>Carretillas elevadoras.<br>Carretilla trilateral.<br>Carretilla recogepedidos.<br>Transelevadores.<br>Vehículos guiados. |

Tabla 45. Equipos para manipulación y almacenamiento

#### 4.1 Equipo de almacenamiento estático

Entre los equipos de almacenamiento estático podemos distinguir los silos, que se utilizan para el almacenamiento de mercancía a granel como el arroz, trigo; en empresas de materiales prefabricados para construcción suelen disponer de silos para almacenar cemento, yeso, o escayola. Estos tienen un orificio de entrada, que se encuentra en la parte superior del silo y el orificio de salida, que se encuentra en la parte baja.

En la actualidad podemos distinguir varios tipos de silos:

- **Según las unidades de almacenamiento.** Pueden ser: simples y múltiples. Los primeros están constituidos por una unidad para almacenar, y los múltiples están formados por varias unidades para almacenar.
- **Según la forma.** Pueden ser: cilíndricos y poligonales.
- **Según el material de que están contruidos.** Distinguiremos los metálicos, de obra y de otros materiales, como el poliéster.

#### 4.2 Equipos de almacenamiento dinámico

Los equipos dinámicos que podemos utilizar para manipular y almacenar los productos se dividen en dos grupos: Equipos con movimiento y sin traslado y Equipos con movimiento y capacidad para trasladarse.

#### 4.3 Equipos con movimiento y sin traslado

Son equipos que están fijos al suelo de la estructura, presentan la ventaja de permitir un transporte continuo de los productos, cuyo flujo puede ser constante. Por otra parte, si su instalación o ubicación dentro del local no es la adecuada, pueden presentar el inconveniente de constituir una barrera o impedimento para otros medios de transporte interno. A este grupo de equipos pertenecen todos los tipos de cinta transportadora, siendo las más utilizadas las siguientes:

- **Cinta transportadora de banda.** Está constituida por una plataforma deslizante o banda sin fin, de goma u otro material, que se sitúa sobre un lecho continuo de rodillos; es muy utilizada para el transporte de productos a granel, como los agroalimentarios (naranjas, manzanas, etcétera), minería, arena, etcétera.
- **Cintas transportadoras de rodillos.** Están formadas por una pista de rodillos que a su vez están montados sobre rodamientos y en función de la separación existente entre los rodillos se puede utilizar para un tipo u otro de producto. Por ejemplo: Si la separación entre rodillos es pequeña, permite transportar embalajes de superficie suave como cajas de cartón. Si la separación entre rodillos es mediana, permite transportar pallets de madera. Si la separación entre rodillos es grande, se utiliza para paletas de acero o contenedores de producto terminado.
- **Cintas transportadoras mixtas.** Están constituidas por las cintas de bandas y las de rodillos.
- **Grúas aéreas.** Son equipos de transporte que están fijados al techo y generalmente en la parte más elevada del almacén, permitiendo el transporte de los productos desde una parte a otra del local. Son muy utilizados en el transporte de automóviles, láminas de mármol, vigas de acero, etcétera. Estos elementos de transporte interno presentan la ventaja de mantener despejado el suelo del almacén mientras que los productos se trasladan de un lugar a otro; pero, por otra parte, para su instalación se requiere que los techos del edificio sean muy altos y resistentes

#### **4.4 Equipos con movimiento y capacidad para trasladarse.**

Son equipos con movimiento propio, es decir, se trasladan de un lugar a otro al mismo tiempo que transportan productos, no requieren instalación, pero, algunos necesitan que el suelo reúna unas condiciones especiales. Los equipos más utilizados son las transpaletas, los apiladores, las carretillas, los transelevadores y los equipos guiados.

**Las transpaletas.** Son medios mecánicos capaces de transportar y elevar una paleta. Se suelen utilizar en almacenes pequeños con dimensiones reducidas sin demasiada altura. Para que sean eficaces, las distancias a recorrer no deben ser superiores a los cuarenta metros.

Son elementos de transporte importante por la función que desempeñan en las zonas de recepción, expedición y almacenamiento. Se encuentran generalmente en los muelles de carga y descarga. Entre los distintos modelos podemos distinguir:

- **La transpaleta manual.** Es un medio que para su movimiento y elevación requiere de la fuerza de una persona. Se caracteriza por su facilidad de manejo y mantenimiento mínimo. Como transporte interno del almacén, se la utiliza para la agrupación de pedidos; para la carga de camiones, cuando existen muelles elevados o llevan plataforma elevadora trasera.

El almacén donde se la utiliza debe disponer de suelos lisos; en caso de existir suelos irregulares se adaptarán ruedas grandes de nylon o de bandaje macizo.

| Medidas y capacidad de carga de la transpaleta manual  |
|--|
| Longitud de las horquillas unos 1 150 mm.  |
| Anchura entre horquillas 210 mm,   |
| Anchura externa de las horquillas 530 mm.  |
| Longitud total 1 550 mm.   |
| Capacidad de carga hasta 2 000 kg.   |
| Las ruedas deben ser de fundición para grandes cargas, admitiendo las de caucho o poliuretano para cargas ligeras. |

Tabla 46. Medidas y capacidad de carga de la transpaleta manual

- **Transpaleta motorizada.** Es aquella que generalmente precisa de un sistema eléctrico para poder moverse y elevar la mercancía por sí sola. Suele ser más pesada que la anterior debido a que en ésta se incorpora el motor eléctrico y las baterías para el arranque. Realiza recorridos algo más largos que la transpaleta manual, aunque no es recomendable superar los cincuenta metros.

Entre los distintos modelos existentes de transpaletas motorizadas, podemos distinguir los siguientes:

- **Transpaletas eléctricas:** las maneja una persona, pero sin ir a bordo.
- **Transpaletas eléctricas con conductor a bordo:** el conductor puede ir de pie, apoyado o sentado, si lleva incorporado un volante para la conducción.
- **Transpaletas de tracción eléctrica y elevación manual:** en este tipo de medios, la carga se eleva manualmente mediante la barra timón.
- **Transpaletas de tracción y elevación eléctrica:** necesitan unas baterías de gran capacidad.

| Medidas y capacidad de carga de la transpaleta motorizada   |
|---|
| Carga: de 1 800 a 3 000 kg de capacidad.<br>Longitud de las horquillas: de 0,75 a 1,8 m.<br>Velocidad: hasta 3,6 km/h en vacío.<br>Anchura: hasta 85 cm.  |
| <b>Condiciones del edificio</b><br>El almacén debe tener el pavimento liso.<br>Conexión eléctrica monofásica o trifásica, para la carga de las baterías.<br>Tener una pendiente máxima de un 10%. |
| <b>Anchura necesaria de pasillos</b><br>Para pasillos de almacenamiento se requiere una amplitud de entre 1,57 y 1,84m. Y para pasillos transversales, una anchura de 1,57m.                      |

Tabla 47. Medidas y capacidad de carga de la transpaleta motorizada

**Apiladores.** Estos elementos de transporte son muy parecidos a la transpaleta, pero llevan incorporado un mástil por donde discurren las horquillas que sujetan las paletas y permite elevarlas hasta cierta altura. Entre ellos podemos distinguir los siguientes:

- **Los apiladores de tracción y elevación manual.** Su uso más frecuente es para elevar cargas en el interior del almacén; es decir, para levantar paletas y plataformas. La elevación es limitada y lenta, cuando se utilizan cargas pesadas provoca fatiga en la persona que la maneja. Estos equipos se utilizan para carga y descarga de estanterías ubicadas en las áreas de recepción y expedición, empleándose también como elevador auxiliar. Las cargas que podemos manejar con este apilador pueden oscilar entre 200 y 760 kg de peso y las medidas pueden ser hasta 1,80m de altura por 0,76 m de ancho. El suelo del almacén debe ser liso y una anchura de pasillos de 1,5m para que pueda girar sobre su propia longitud.



Figura 20. Apilador Manual

- **Apilador autopropulsado.** Realiza la elevación de la carga y su traslado por el almacén de forma motorizada, pero necesita de un conductor a pie para su manejo. Tiene una capacidad de carga de hasta 1500 kg, trasladándose a una velocidad de 4,8 km/h. La altura de elevación de la carga, cuando el mástil sea de triple extensión, puede llegar hasta alcanzar los 3,60 m de altura. Se pueden acoplar accesorios para la manipulación de mercancía y adaptadores especiales para convertirlo en carretilla de horquilla retráctil. También se lo usa para la manipulación de paletas, no siendo recomendables. El almacén donde debe emplearse debe tener el pavimento liso, y las ruedas del apilador deben ser de poliuretano. Para la carga de las baterías será necesario tener conexión eléctrica monofásica o trifásica.



Figura 21. Apilador autopropulsado

- **Apilador mixto.** Al tener tracción manual y elevación eléctrica, puede realizar las funciones de los dos y suplir las desventajas del manual respecto del eléctrico.

### Carretillas

- **Carretilla retráctil.** Es un elemento de transporte mecánico que permite variar el centro de gravedad de la carga, lo que permite la reducción de los pasillos donde se maniobra. Esta carretilla puede ser de horquilla retráctil o de mástil retráctil. Sirve como carretilla de mástil retráctil en zonas cerradas, utilizándose para la manipulación de mercancías en el interior del almacén.

| Características de la carretilla retráctil |                       |                                  |
|--|-----------------------|----------------------------------|
| Condiciones del edificio                   | Suministro eléctrico: | Monofásico                       |
|  | Pavimento:            | Trifásico.                       |
|  | Pasillos:             | Liso.                            |
|  |                       | Ancho entre 250 y 270 cm.        |
| Capacidad de carga:                        |                       | Hasta 2 040 kg                   |
| Velocidad en vacío:                        |                       | 6,3 km./h.                       |
| Dimensiones sin paleta:                    |                       | Longitud 116 cm x 91 cm de ancho |
| Altura máxima de apilado:                  |                       | 8,3 m                            |
| Altura máxima de elevación:                |                       | 9 metros                         |

Tabla 48. Características de la carretilla retráctil

- **Carretilla trilateral.** Es aquella cuyas horquillas pueden recoger una paleta y girar a derecha o izquierda; ello se debe, a que las horquillas, se sujetan sobre un eje vertical, que se desplaza de forma transversal. Tiene la ventaja de almacenar la mercancía a ambos lados del pasillo, sin necesidad de maniobrar toda la carretilla.



| Características de la carretilla trilateral |                       |                                   |
|---|-----------------------|-----------------------------------|
| Condiciones del edificio                    | Suministro eléctrico: |                                   |
|   | Pavimento:            | Liso.                             |
|   | Pasillos:             | de 1,6 m. a 1,8 m.                |
| Capacidad de carga:                         |                       | Entre 1 000 y 1500 kg.            |
| Dimensiones sin paleta:                     |                       | Longitud 116 cm x 91 cm. de ancho |
| Altura máxima de apilado:                   |                       | 9,1 m.                            |
| Longitud de la carretilla                   |                       | 2,3 m.                            |

Tabla 49. Características de la carretilla trilateral

- **Carretilla recogepedidos.** Está compuesta de una cabina donde se sitúa el conductor. Delante de la misma se encuentran las horquillas fijas, que se elevan hasta la altura deseada para ir recogiendo la mercancía para depositarla posteriormente en la paleta que descansa sobre las horquillas

| Características de la carretilla recogepedidos |            |   |
|--|------------|---|
| Condiciones del edificio                       | Pavimento: | Liso.   |
|  | Pasillos:  | Anchura del pasillo operativo: 1,2<br>Anchura para maniobra: 2,9m |
| Capacidad de carga:                            |            | entre 500 y 1000 kg.  |
| Altura máxima del mástil:                      |            | 5,7m.   |
| Altura máxima de apilado:                      |            | 4,5 m.  |
| Longitud de la carretilla                      |            | 2,3 m.  |

Tabla 50. Características de la carretilla recogepedidos

## 5. SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

Posterior al establecimiento de todos los factores y variables necesarias para desarrollar un slotting como lo son: clasificación de las mercancías, los tipos de cargas y sistemas de transporte interno, modalidades de almacenamiento unidos a otros como los costes, superficie del almacén, son determinantes para escoger el sistema de almacenamiento más adecuado. es necesario establecer el sistema de almacenamiento a utilizar, para el tipo de empresa bajo este estudio se recomienda uno de los siguientes sistemas:

### 5.1 Sistema de bloques apilados

Consiste en ir apilando las cargas unitarias en forma de bloques que estarán separados por pasillos con el fin de tener un acceso fácil a cada uno de los bloques.

Este sistema se utiliza cuando la mercancía está paletizada a manera de conveniencia para los productos. Este sistema de almacenamiento se puede usar en almacenes que tienen una altura limitada y el conjunto de existencias está compuesto por un número reducido de referencias o productos.

Este tipo de almacenamiento es idóneo para almacenes generalistas y según la altura del último nivel se utilizará el medio de manutención más conveniente, siendo el de las carretillas retráctiles el más empleado.

Los pasillos para la estiba deben tener una anchura de 1,40 m cuando utilicemos transelevadores, y una anchura 1,80 m cuando se empleen carretillas apiladoras en la manutención de la mercancía. Si utilizamos carretillas retráctiles o contrapesadas, deberemos disponer de pasillos que oscilan entre los 2,80 m y los 3,5 m.

| SISTEMA DE BLOQUES APILADOS                         |  |
|---|--|
| Ventajas  | Desventajas  |
| Aprovechar bien la superficie.                      | Dificultad para coger una sola referencia a la hora de preparar los lotes de salida.   |
| Reducir la cantidad de pasillos.                    | Cuando se requieren extraer los productos se utiliza el método FIFO. Aunque presenta serios problemas si no se sabe la ubicación real del primer producto. |
| Utilizar medios sencillos para la manutención.      | Las expediciones constituidas por fracciones de cargas paletizadas presentan dificultades en el momento de prepararlas.                                    |
| Inversiones pequeñas en material de almacenamiento. | Al colocar las cargas unas encima de otras, pueden ocasionar inestabilidad y aplastamiento de otros productos.   |

Tabla 51. Ventajas y desventajas del sistema de almacenamiento de bloques apilados.

### 5.2 Sistema Convencional

Consiste en almacenar productos combinando el empleo de mercancías paletizadas con artículos individuales, de tal forma que se puede preparar la expedición manualmente en los niveles más bajos de las estanterías.

Es el sistema más empleado, ya que permite el acceso directo y unitario a cada paleta almacenada; además, puede adaptarse para cualquier tipo de carga en lo que se refiere a peso y volumen. El soporte utilizado como unidad de carga es la paleta y las medidas de las estanterías estarán en función de las dimensiones de las paletas.

Este tipo de almacenamiento es idóneo para empresas con productos diversos tomando como referencia la altura del último nivel que se utilizará como punto de partida para el desarrollo conveniente de las carretillas retráctiles a emplear.

Los pasillos para la estiba deben tener una anchura de 1.40 m cuando utilicemos transelevadores, y una anchura 1.80 m cuando se empleen carretillas apiladoras en la manutención de los productos. Si utilizamos carretillas retráctiles o contrapesadas, deberemos disponer de pasillos que oscilan entre los 2.80 m y los 3.5 m.

| <b>SISTEMA CONVENCIONAL</b>  |  |
|--|--|
| <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   |
| Este sistema se adapta con facilidad, sea cual fuere el volumen o el peso de la carga, y permite una distribución lógica del espacio en el almacén                       | Difícil para coger una sola referencia a la hora de preparar los lotes de salida.  |
| Es muy fácil de implantar aunque tengamos que trabajar con distintos tipos de carga y se adapta con facilidad a los programas informatizados                             | Cuando se requieren extraer los productos se utiliza el método FIFO. Aunque presenta serios problemas si no se sabe la ubicación real del primer producto. |
| Se puede acceder fácilmente a las distintas paletas, localizándolas sin dificultad y los productos se puede manipular sin tener que mover otra que no sea deseada        | Las expediciones constituidas por fracciones de cargas paletizadas presentan dificultades en el momento de prepararlas.                                    |
| Permite un control fácil de las existencias siempre y cuando los productos estén clasificados y organizados, y se detecta fácilmente la existencias de roturas de stock. | Al colocar las cargas unas encima de otras, pueden ocasionar inestabilidad y aplastamiento de otros productos.   |

Tabla 52. Ventajas y desventajas del sistema de almacenamiento Convencional

## **6. UTILIZACIÓN DE SISTEMA WMS LIBRE**

A través del establecimiento y definición de todos los factores necesarios para desarrollar un sistema de slotting presentados anteriormente, se llega al punto de la conjunción y aplicación directa en beneficio de la eficiencia e innovación de la operación de almacenamiento. Apoyado en datos de las operaciones cotidianas se puede desarrollar un análisis acerca del comportamiento reciente de los productos, marcando parámetros normales de operación que se complementan a través de variables externas dinámicas consecuencia de fenómenos del mercado como la estacionalidad y el ciclo de vida de los productos.

Teniendo todo esto definido es necesario establecer la como objetivo el uso de un sistema WMS. ¿Qué es un sistema WMS? Tal como se ha mencionado en todas las referencias teóricas dentro del documento, un sistema de administración de almacenes (WMS) es una solución de software que ofrece visibilidad de todo el inventario total de los productos de una empresa y administra las operaciones de procesamiento de la cadena de suministro.

En la economía dinámica, omnicanal, de procesamiento actual, los consumidores conectados quieren comprar productos, recibirlos y devolverlos en cualquier lugar. Para poder satisfacer esta necesidad, las empresas necesitan la capacidad de responder rápidamente con un software de administración de almacenes que optimice las capacidades de procesamiento.

Existen numerosos programas para gestionar almacenes. Algunos son ideales para pequeñas y medianas empresas que no tengan un gran volumen de stock. Otros son herramientas mucho más completas y cerradas, que permiten la gestión de inventarios mucho más grandes. A continuación, se enlista los 10 mejores softwares desarrollados para gestión de las operaciones de la cadena de suministro:

- **Gratis (open source)**

Una de las opciones es apostar por un software de gestión de almacenes gratis. Suelen ser programas más limitados y dirigidos a pymes, aunque muchos también tienen la ventaja de ser open source o abiertos, es decir, se puede modificar el código para añadir nuevos módulos o funcionalidades.

- **Stockpile**

Stockpile es un software de gestión de almacenes e inventarios diseñado por Canvus y pensado especialmente para pequeñas y medianas empresas. Cuenta con las típicas funciones de los manager de inventario, como gestión de existencias, actualización de entradas y salidas, ubicación de elementos o reporte de productos dañados.

Además, cuenta con características muy interesantes, por ejemplo, es uno de los pocos sistemas de gestión de almacenes que no tiene un límite de ítems, usuarios ni localizaciones. Además, ofrece ayuda y soporte gratuito.

- **ABC Inventory**

ABC Inventory es un software derivado de otro programa de pago, Almyta Control System, diseñado por Almyta Systems.

Al igual que Stockpile, es un programa recomendado para empresas de tamaño medio, y que permite subir un número ilimitado de productos a su base de datos, y añadir tantos centros de trabajo como se desee. También se pueden exportar los datos a Microsoft Excel, Word o en formato HTML. Sin embargo, esta licencia promocional no otorga el derecho a recibir asesoramiento o soporte, ni por teléfono, ni vía email ni online.

- **RightControl Lite**

Este programa de gestión de almacenes es la versión para pequeños negocios de Right Control. Sin embargo, tal y como afirman sus creadores, no se trata de una versión recortada del programa original, sino simplemente un software adaptado a las necesidades de negocios más pequeños.

Además, Right Control Lite es una herramienta que permite controlar más aspectos del negocio, aparte del inventario. Por ejemplo, cuenta con módulos de ventas o de gestión de contactos.

Este software se puede usar de forma totalmente libre durante 30 días. Una vez cumplido este plazo de tiempo, será necesario registrarse para poder seguir usándolo (el registro es gratuito).

- **Zoho Inventory**

En este caso se trata de un gestor de inventarios online que cuenta con diversos planes profesionales. Entre ellos hay una versión gratuita que, obviamente, está algo más limitada que el resto.

La versión gratuita de Zoho Inventory permite añadir 2 usuarios y gestionar un almacén. Asimismo, incluye gestión de stock o integración de módulos de eCommerce y Shopify.

Si se necesita de una herramienta más completa se puede elegir una de las otras opciones. La Basic cuesta 39 dólares al mes, la Standard 79 euros/mes y la Professional se puede adquirir por 199 euros. Eso sí, esta última versión permite añadir 10 almacenes, 20 usuarios e integrar 5 tiendas en Shopify.

- **ZhenHub**

ZhenHub es un programa diseñado por la empresa china del mismo nombre que se puede usar de forma gratuita una vez registrados. Permite seleccionar entre diferentes almacenes, integrarlo con soluciones eCommerce o gestionar de forma automática los envíos.

Cabe destacar que ZhenHub no solo tiene herramientas de software. Además, ofrece soluciones de almacenamiento gracias a que cuenta con 17 almacenes en 8 países, y servicio de envío de paquetería.

- **SIGA**

SIGA es uno de los programas más recomendables para la gestión de almacenes e inventarios. Una herramienta diseñada en España y que ofrece un gran número de funcionalidades.

Desde el Front Office se controla el inventario, las entradas y salidas manuales y programadas, se gestionan palets, reubicaciones de existencias y mucho más. También dispone de módulos para comunicación con clientes o lector de códigos de barras.

Entre las ventajas del SIGA (Sistema Integral de Control de Almacén) está el ahorro de tiempo y costes que genera, además de ser un programa adaptable y personalizable a las necesidades de cada negocio.

- **Easy WMS**

Easy WMS es un programa para la gestión de stock de almacén que tiene características muy destacadas. Entre otras, permite la identificación de producto por radiofrecuencia, gestión de inventario por categorías, etc.

Tiene dos modalidades de instalación, diseñadas para adaptarse a negocios escalables. Por un lado, se puede elegir modalidad SaaS, en cuyo caso estará accesible en la nube. Por otro lado, si se elige la modalidad on-premise deberá alojarse en los equipos informáticos del almacén.

Destacar que también tiene una versión gratuita que se puede descargar desde la propia web, llamada Easy Mecalux Basic la cual, según sus creadores, puede optimizar en un 20% el espacio en el almacén. Además, asegura un aumento de la productividad del 30% y una reducción en los tiempos de entrega del 40%.

- **Generix WMS**

Programa diseñado por Generix Group que ofrece soluciones de almacenamiento, recepción de mercancías y devoluciones, gestión del patio de camiones, flujo de stock e incluso packaging.

- **Reflex WMS**

Se trata de un programa diseñado por una compañía con 20 años de experiencia en el sector e implantado en más de 1.000 almacenes alrededor del mundo.

Reflex WMS es un software SGA compatible con otros tipos de programas, como ERP, comercio electrónico, TMS o CRM. Además, se le pueden añadir los últimos avances relacionados con la gestión de inventarios, como sistemas por voz o radiofrecuencia, gestión de robots y drones o mecanización automática.

Tiene varias versiones: Reflex SaaS está pensado para funcionar como servicio en la nube, mientras que Reflex WMS for factory está ideado para la industria 4.0. Por último, Reflex in-store está más orientado a tiendas y comercios. Desde la web de Reflex Logistic Solutions se puede solicitar una demo gratuita de cualquier versión.

- **Ahora**

Ahora es un programa SGA que permite automatizar las tareas propias del almacén, permitiendo realizar una gestión avanzada del inventario.

Entre sus capacidades está la posibilidad de controlar todos los movimientos internos y flujos del almacén, además de realizar bloqueos de mercancías. También permite preparar pedidos, etiquetar productos o elaborar previsiones futuras de almacenamiento.

En definitiva, este software, al igual que el resto de programas de la lista, está pensado para ahorrar costes, simplificar y automatizar la operativa y reducir las probabilidades de error en el envío de mercancías.

| SOFTWARE                 | FUNCIONES   | PRECIO | INSTALACIÓN                 | SOPORTE                                    | MULTI IDIOMA |
|--------------------------|---|--------|-----------------------------|--|--------------|
| <b>Stockpile</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● <u>Almacenes</u></li> <li>● Pedidos</li> <li>● <u>Categorías</u></li> <li>● <u>Ubicación de mercancías</u></li> <li>● Transacciones</li> <li>● Reporte de daños</li> </ul>                              | Gratis | Online                      | -  | X            |
| <b>ABC Inventory</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● <u>Almacenes</u></li> <li>● Pedidos</li> <li>● Categorías</li> <li>● <u>Ubicación de mercancías</u></li> <li>● Transacciones</li> <li>● Reporte de daños</li> <li>● <u>Códigos de barras</u></li> </ul> | Gratis | Windows                     | Correo electrónico<br>Teléfono<br>(ingles) | X            |
| <b>RightControl Lite</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● Pedidos</li> <li>● Categorías</li> <li>● <u>Ubicación de mercancías</u></li> <li>● <u>Código de barras</u></li> <li>● Reporte de daños</li> </ul>   | Gratis | Windows                     | Online                                     | X            |
| <b>ZOHO Inventory</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● <u>Almacenes</u></li> <li>● Pedidos</li> <li>● Categorías</li> <li>● Top ventas</li> <li>● Reportes</li> </ul>  | Gratis | Nubes<br>SaaS<br>Web<br>iOS | Chat                                       | SI           |

|                    |  |  |                                       |                                   |                   |
|--------------------|--|--|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------|
| <b>ZhenHub</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● Catálogos</li> <li>● Pedidos</li> <li>● Ingresos</li> <li>● Seguimiento de pedidos</li> </ul>  | Gratis   | Nubes<br>Saas<br>Web                  | En línea,<br>manuales<br>Webinars | Inglés<br>Chino   |
| <b>SIGA</b>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● Catálogos</li> <li>● Pedidos</li> <li>● Ingresos</li> <li>● Seguimiento de pedidos</li> <li>● Gestión en remoto (PDA vía wifi)</li> <li>● <u>Código de barras</u></li> <li>● <u>Control de palets</u></li> </ul> | Consultar<br>costo en<br>función<br>del tiempo | Windows                               | -                                 | Solo español      |
| <b>Easy WMS</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Identificación por radiofrecuencia</u></li> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● Pedidos</li> <li>● Categorías</li> <li>● <u>Ubicación de productos</u></li> <li>● Logística de terceros</li> </ul>  | Consultar<br>costo en<br>función<br>del tiempo | Nube<br>SaaS<br>Web                   | Teléfono<br>Correo<br>electrónico | Español<br>Ingles |
| <b>Generix WMS</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● Pedidos</li> <li>● <u>Organización de almacén</u></li> <li>● Envíos</li> <li>● Código de barras</li> <li>● Gestión 3PL Gestión del patio de camiones</li> </ul>  | Consultar<br>costo en<br>función<br>del tiempo | Nube<br>Saas<br>Web<br>Android<br>iOS | Via web<br>Manuales               | SI                |
| <b>Reflex WMS</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <u>Identificación por radiofrecuencia</u></li> <li>● <u>Inventario</u></li> <li>● Pedidos</li> </ul>  | Consultar<br>costo en<br>función<br>del tiempo | Nube<br>Saas<br>Web                   | Telefono<br>Correo<br>electronico | SI                |



|                       |   |                                       |   |      |              |
|-----------------------|---|---------------------------------------|---|------|--------------|
|                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Categorías</li> <li>• <u>Ubicación de productos</u></li> <li>• Logística de terceros Inventario</li> </ul>   |                                       |   |      |              |
| <b>Ahora Freeware</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Inventario</u></li> <li>• Contabilidad</li> <li>• Facturación</li> <li>• Ventas</li> <li>• ERP</li> </ul> | Consultar costo en función del tiempo | Nube<br>SaaS<br>Web<br>Windows<br>Android | Chat | Solo español |

Tabla 53. Tabla comparativa de softwares WMS a utilizar para la aplicación de Slotting

El uso de estos softwares WMS en función de aplicar el diseño de un slotting para las empresas tipo, se resume en el que cumpla con las funciones de identificación de productos, inventarios, ubicaciones o cualquier función de almacenamiento/ distribución física (marcadas en verde en el cuadro comparativo) y que cumplan los siguientes requisitos:

- **Fácil de usar e intuitivo.** Debe poseer una interfaz amigable a modo que cualquier usuario con acceso a la capacidad del almacén y el movimiento de productos dentro de las posiciones de almacenamiento se pueda realizar de manera fácil.
- **Adaptado al negocio.** No es lo mismo un software para gestionar el almacenamiento de productos metálico que uno para gestionar el almacenamiento de productos alimenticios, por lo que el software a utilizarse debe ser versátil
- **Escalable.** El software a utilizar no debe limitarse en función del crecimiento de la empresa que lo use.
- **En tiempo real.** Es imprescindible que permita la gestión de stock o inventarios en tiempo real, para saber en todo momento cuál es la situación del almacén, dónde están los productos, el espacio que queda libre, etc.
- **Manager de recursos y trabajadores.** Un buen software para gestión de almacenes debe permitir asignar tareas y recursos en función de las necesidades de cada momento.
- **Integrado con otras herramientas.** Por ejemplo, con herramientas ERP o CRM. También es interesante que sea compatible con programas como Word, Excel o Adobe Reader y que los archivos generados sean exportables en múltiples formatos.
- **Trazabilidad.** Que permita analizar los resultados y establecer conclusiones sobre las proyecciones de los productos ABC.

## 7. CAPACITACIONES

A continuación, se presentan las capacitaciones necesarias para poder realizar de la mejor manera un desarrollo para el área de slotting

| Dirigida a  | Encargados   | Temas Generales   | Objetivo   |
|---|--|---|--|
| Montacarguista  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- SEPROMED</li> <li>- Encargado de capacitaciones</li> </ul>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo seguro de montacargas y traspallet</li> <li>- Certificaciones de manejo de montacarga y traspallet</li> </ul>                 | Certificar al personal montacarguista en el manejo y uso seguro de los vehículos destinados al almacenamiento y movimiento de productos.                             |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de logística</li> <li>- Encargado de inventario</li> <li>- Encargado de Slotting</li> <li>- Auxiliares de bodega y despacho</li> <li>-</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesor EAN</li> <li>- Encargado de capacitaciones</li> </ul>            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Migración a sistema EAN</li> <li>- Generación de dígitos de control</li> <li>- Cómo operar con productos bajo sistema EAN</li> </ul> | Definir el modo de operar para un nuevo sistema de nomenclatura de producto basado en el EAN   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de logística</li> <li>- Departamento de sistemas</li> <li>- Encargado de inventario</li> <li>- Encargado de slotting</li> </ul>                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Asesor de sistema WMS</li> <li>- Encargado de Capacitaciones</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manejo de software</li> </ul>  | Capacitar al personal que usará el software, de manera que, hagan uso correcto de las operaciones de diseño, acomodo, ubicación, reubicación y ajustes del slotting. |

Tabla 54: Capacitaciones recomendadas para slotting

## **C- PROGRAMA: INVENTARIO BAJO 4 PUNTOS DE CONTROL**

**Objetivo:** Establecer parámetros de control que incrementen la eficacia del manejo de inventarios como punto fundamental de la planificación dentro de la cadena de suministros.

### **1. PLAN DE INVENTARIO CÍCLICO**

La práctica más generalizada para la realización de un “inventario”, como se conoce popularmente en el ámbito empresarial, o conteo físico de stock, es la de dedicar un día completo (generalmente) al final de cada mes, trimestre, semestre o año, según lo convenga cada establecimiento. Esto presenta varias implicaciones para la empresa, que, a favor de tener un control sobre el inventario, afecta a otras áreas, como producción y comercialización, más allá de que cada una tenga un plan de contingencia para esta actividad. Sin contar con el disgusto que pueda causar en los clientes la no disposición temporal de productos para la satisfacción de sus necesidades. Teniendo en cuenta que la velocidad en los negocios es una clave importante en el éxito o fracaso de estos; con el objetivo de contrarrestar esta situación y estar a tono con la dinámica de los mercados, la realización del conteo físico de stock debe abarcar ambos frentes: mantener la dinámica natural de la empresa en el mercado y conservar el control de las mercancías en cuanto a la exactitud de los registros internos.

El desarrollo de este programa hace énfasis en establecer un proceso interno en las empresas basado en la realización de inventario de los productos y materias primas que forman parte del activo corriente, es decir, las existencias de la empresa en ese período de tiempo.

Este proceso interno se denomina como conteo cíclico o conteo rotativo, y su finalidad es para mejorar la fiabilidad de nuestro control de inventario. El desarrollo correcto de esta herramienta permite mejorar las tareas de control y gestión de inventario de manera periódica durante un lapso de tiempo (a nivel mensual, bimestral o trimestral).

#### **1.1 Importancia del inventario cíclico**

Se enumeran las razones que dan importancia a la realización del inventario cíclico en la empresa:

- Mejora el cálculo de existencias a través de su método periódico de evaluación y da la pauta para disponer de una herramienta que permita agilizar el proceso y poder tener constancia de cómo se están gestionando las existencias, ya que hay empresas con un altísimo volumen de artículos.
- Ayuda a reducir los errores en la gestión de almacén. Si estamos cometiendo errores graves en la gestión de almacén, que permita la toma de decisiones oportuna.
- Mejora las decisiones de abastecimiento.
- Incrementa la eficacia del nivel de inventario
- Reduce la carga de trabajo al realizar inventarios de cierre de operaciones anuales, ya que permite establecer el control preliminar de los productos clave bajo el criterio que más le conviene la empresa

La disposición de una herramienta online para la gestión de inventario nos permitirá llevar mejor el control de stocks. Criterios principales para la realización del inventario cíclico, sino basándose en una clasificación ABC, de acuerdo con el valor y la frecuencia de venta de un

determinado stock, ordenando los artículos de mayor a menor valor y de mayor a menor frecuencia de venta.

Para que las tareas de control de stock no se vuelvan demasiado complejas, es imprescindible apostar por herramientas digitales que nos permitan ahorrar tiempo, mejorar nuestra productividad y optimizar la gestión de nuestro almacén.

### 1.2 Cumplimiento de ERI (exactitud de inventarios)

Tener baja o ninguna exactitud en el registro de inventarios genera una serie de complicaciones en las empresas que requieren mantener existencias de productos para atender las demandas de sus clientes.

La exactitud de inventarios se refiere a un índice que mide la exactitud de los registros de inventarios. Esto significa que, a mayor número de registros exactos en el inventario, mayor será nuestro índice de exactitud en el registro de inventarios.

Las situaciones relacionadas al ERI son las siguientes:

- **Faltante:** Si la cantidad registrada en existencia es mayor a la cantidad que existe físicamente, la empresa puede tener lo que se denomina quiebre de inventarios al no poder responder los requerimientos de sus clientes y perder la oportunidad de abastecerse adecuadamente.
- **Sobrante:** En este caso, la cantidad registrada en existencia es menor a la que realmente existe, su empresa muestra una debilidad en los controles, puesto que, probablemente no se registró una entrada de productos o se registró una venta de productos solo a nivel lógico (sistema) pero todavía no se ha despachado el producto. De manera que podemos decir que la información de la trazabilidad no es confiable. Inclusive, podría darse el caso de que se adquiriera más productos de lo que realmente se necesita al no tener información confiable.

### 1.3 Factores inciden en la exactitud en el registro de inventarios

Los problemas en las empresas tienen varias causas debido a:

- Las personas que contabilizan existencias.
- Las máquinas que se utilizan.
- Los materiales que se consumen.
- Los métodos de trabajo o procesos.
- Las medidas técnicas.
- El ambiente en el que se labora

Aplicando la técnica de Ishikawa podríamos estimar que la exactitud en el registro de inventarios está directamente relacionada con algunos de los siguientes factores:

- I. La productividad de las personas que laboran en el proceso
- II. Maquinarias y herramientas que no contribuyen suficientemente a la integridad del proceso.
- III. El sistema de almacenamiento que se utilice dentro de la bodega.
- IV. La optimización de espacio y organización de estantería.

- V. Las medidas no adecuadas para manipular los productos
- VI. El ambiente no es el ideal para la operación.

Para lograr el cumplimiento de la exactitud de inventario se introduce un nuevo concepto Fill-Rate (FR) es un indicador que mide la cantidad que entregamos a los clientes con respecto de lo que nos solicitó. Demostrando así un control al 100% del producto físico vs el producto en sistema de la empresa.

El FR se refiere a la satisfacción de los pedidos con el inventario. Ejemplo: un cliente hace tres pedidos durante el mes de cierto SKU: 100, 80 y 120 unidades. Le entregamos, respectivamente, 80, 80 y 80 unidades. El FR es  $(80 + 80 + 80) / (100 + 80 + 120) = 80\%$ .

#### **1.4 Manual de buenas prácticas de almacenamiento y manejo de materiales**

Para asegurar el buen funcionamiento operativo es necesario adoptar normas de buenas Prácticas de Almacenamiento y de manejo de materiales, ya que, estas establecen claramente las directrices referentes a la infraestructura del almacén, manejo de documentación, empleo de equipos y materiales adecuados, normas para el personal idóneo, entre otros, en relación a la calidad y seguridad del producto en todos los procesos desde su adquisición hasta su distribución.

El objetivo principal de este proyecto es establecer pautas y requisitos mínimos que garanticen, a nivel operativo, el correcto manejo de los materiales para tener un inventario limpio de productos. Los elementos básicos necesarios para el cumplimiento de las Buenas prácticas de almacenamiento y manejo de productos son las siguientes:

##### **a. Personal**

- El personal que trabaje en logística debe ser calificado bajo criterio de puesto y experiencia según perfil de RRHH
- Las tareas específicas de cada persona deben definirse por escrito. Cada tarea debe ser delegada a la persona idónea y no debe haber vacíos o superposiciones en las responsabilidades relacionadas al cumplimiento de las BPA y BPM.
- Debe proveerse a todo el personal la capacitación y entrenamiento apropiado en BPA y documentos relacionados. La capacitación debe ser inicial y continua; y su implementación debe ser evaluada periódicamente, llevando los registros respectivos.
- Se deben establecer programas especiales de capacitación para el personal que trabaja en áreas donde se manipulan materiales altamente activos, tóxicos y sensibilizantes (si la empresa produce para un rubro de este tipo). Los programas de capacitación deben estar al alcance de todo el personal involucrado y se debe llevar un registro de dichos programas.
- Todo el personal debe recibir capacitación en las prácticas de higiene personal y someterse a exámenes médicos regulares.
- El personal debe llevar vestimenta de trabajo apropiada, incluyendo aditamentos protectores de acuerdo a las necesidades propias de sus actividades laborales.
- Debe prohibirse el fumar, comer, beber o masticar, como también el mantener plantas, alimentos, bebidas, medicamentos u otros objetos de uso personal en el área de almacenamiento.

- Se deben establecer medidas necesarias para impedir el ingreso de personas no autorizadas a las áreas de almacenamiento.

#### **b. Infraestructura**

- La infraestructura y el espacio físico, deben responder a las necesidades de almacenamiento de acuerdo al volumen de productos manejado.
- En el diseño del almacén se debe considerar los siguientes aspectos:
  - **Ubicación.** El área de almacenamiento debe estar ubicada en un lugar donde se eviten riesgos de contaminación de materiales o de productos.
  - **Áreas.** Se debe contar con los siguientes espacios: recepción de producto por parte de producción, despachos, administración, servicios públicos, vestidores, controladores ambientales y espacio destinado a extintores.
  - **Fácil movimiento.** El espacio en el interior del almacén debe facilitar el movimiento del personal y de los productos. Son recomendables los diseños de una sola planta, es recomendable realizar un diseño de slotting.
  - **Condiciones ambientales.** Para mantener las características (físicas, químicas, etc.) es necesario controlar los factores ambientales: temperatura, radiaciones, luz, aire y humedad, según requerimiento del producto.
  - Las paredes, pisos y techos deben ser de fácil limpieza y diseñados de tal manera que se evite el ingreso de insectos, aves, roedores, polvo y otros contaminantes.
  - **Iluminación.** Los almacenes deben garantizar una iluminación que dé lugar a condiciones agradables de trabajo. Sin embargo, deben evitarse ventanales grandes o claraboyas que permitan la entrada directa de la luz solar sobre los productos o estantes ya que la radiación solar, además de elevar la temperatura ambiental, inestabiliza características físicas o químicas de productos (dependiendo de su naturaleza)
  - **Ventilación.** Se debe asegurar los cambios de aire necesarios o permitir la circulación de aire adecuado a fin de evitar los riesgos de contaminación
  - **Humedad relativa.** Debe estar entre 60% y 70% a fin de mantener los estándares.

#### **c. Equipos y materiales**

- El almacén debe contar con estantería y tarimas para facilitar el manejo de los productos y la limpieza. En ningún caso deben colocarse los productos directamente en el piso.
- Se debe contar con termómetros e hidrómetros de acuerdo a las características de los productos a almacenarse.
- Se debe contar con extintores e implementos exigidos en las normas de seguridad industrial, ubicados en lugares de fácil acceso y según corresponda.
- Se debe contar con botiquines de primeros auxilios, ubicados en lugares adecuados y accesibles.
- El área de almacén y donde se trabajen los productos debe contar con los materiales de limpieza necesarios.

- Los materiales deben almacenarse con rotación adecuada definida previamente en el diseño de slotting

#### **d. Documentación**

- La documentación es una parte fundamental de las Buenas Prácticas de Almacenamiento. Tiene por objeto definir las especificaciones de todos los materiales y métodos de almacenamiento e inspección; asegurar que todo el personal involucrado en el almacenamiento sepa lo que tiene que hacer y cuándo hacerlo; asegurar que todas las personas autorizadas posean toda la información necesaria para la toma de decisiones. El diseño y la utilización de un documento dependen de cada institución.
- Los documentos deben revisarse regularmente y mantenerse actualizados. Si se modifica un documento, se debe establecer un sistema por el cual se impida el uso accidental de documentos que hayan sido modificados.
- Establecer documentación específica sobre procedimientos de almacenamiento y manejo de los inventarios en función del slotting aplicado.
- Los registros de existencias (manuales o computarizados) deben mantenerse de manera comprensiva, documentada y revisada periódicamente mostrando todos los productos de acuerdo a un sistema específico que consigne el número de lote y fecha de vencimiento (si fuera perecedero) de los productos, para controlar el índice de rotación.
- Se debe establecer el control de existencias a través de inventarios periódicos (primer proyecto establecido) que será de utilidad para: verificar el registro de existencias, identificar la existencia de excedentes, verificar la existencia de pérdidas, verificar condiciones de almacenamiento y estado de conservación.

## **2. PLAN DE AUDITORIAS**

Todo Plan de Auditoría tiene una serie de características que condicionan cómo se conforma dicho Plan: el tipo de auditoría, el alcance y la complejidad.

Al establecer un plan de auditoría interna es necesario definir los pasos bajo los cuales se realizará dicho plan. Estos son los siguientes:

### **Paso 1: Determinación del universo de auditoría**

Concretamente, el universo de auditoría se refiere al conjunto general expuesto a revisión, en este caso, al referirnos a un nivel interno nuestro espacio muestral se establece como el total de productos de la empresa.

### **Paso 2: Establecimiento del plan de auditoría interna**

En línea con las etapas y fases de la auditoría interna, el plan debe basarse y contener información como: objetivos, alcance y criterios de la auditoría. Dentro de los criterios de auditoría se puede relacionar el comportamiento de rotación de productos claves bajo la segmentación ABC.



### **Paso 3: Plan de auditoría vs. recursos**

Según los proyectos que surjan en el plan, es necesario destinar los recursos humanos, financieros y de tiempo que se requerirán para llevar a cabo el plan. De acuerdo a la disponibilidad de dichos recursos, será posible establecer el calendario de ejecución de las auditorías internas.

### **Paso 4: Comunicación y aprobación del plan**

Finalmente, el plan de auditoría debe ser presentado a la alta gerencia para obtener la aprobación final del mismo por parte de la junta directiva o del comité de auditoría. En esta presentación es necesario demostrar que se tomaron acciones en caso de limitación de recursos.

Es necesario, de no existir previamente, la creación de un comité auditor que desarrolle la función de evaluar la certeza y confiabilidad de las auditorías a realizar.

La realización de estas auditorías permitiría medir la certeza del trabajo operativo y administrativo que se está realizando e identificar situaciones de mejora como:

- Excesiva cantidad de inventarios. A mayor cantidad de inventario mayores necesidad de espacio, de controles, de requerimiento financiero y posibilidades de daño del producto.
- No se encuentran los inventarios que el sistema indica que sí existen. Causando problemas de trazabilidad y complicando las operaciones de manipulación de inventarios.
- Se observan productos en mal estado que no se reportan como tal en el sistema. El sistema no reporta las novedades del inventario, por lo tanto, la información no es confiable.
- Gran cantidad de producto que regresa por despacho con errores. Si hay muchas devoluciones podemos decir que hay un problema en el proceso.
- No cuadran los conteos físicos con los sistemas de control. Es importante conocer con anticipación el nivel de error aceptable sobre la totalidad de ítems inventariados.

### 3. CAPACITACIONES

A continuación, se presentan las capacitaciones necesarias para poder realizar de la mejor manera el desarrollo de los proyectos de inventario

| Dirigida a   | Encargados   | Temas Generales  | Objetivo  |
|--|--|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Supervisores de bodega</li> <li>- Auxiliares de bodega</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de inventarios</li> <li>- Encargado de capacitaciones</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funcionamiento de inventario cíclico</li> <li>- Calendarización de inventarios cíclicos</li> </ul>      | Establecer el funcionamiento de los inventarios cíclicos y determinar la manera de su calendarización   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de inventarios</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Departamento de sistemas</li> <li>- Jefe de Operaciones</li> <li>- Encargado de capacitaciones</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de software para realizar Fill Rate</li> </ul>   | Determinar a través de un software la mejor manera para controlar el fill rate de productos   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Auxiliares de bodega</li> </ul>                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de RRHH</li> <li>- Encargado de capacitaciones</li> <li>- Consultor de calidad, especialista en BPM y BPA</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- BPA (</li> <li>- Buenas Prácticas de Almacenamiento) y BPM (Buenas prácticas de Manufactura)</li> </ul> | Establecer los procesos de BPA y BPM necesario para elevar la certeza de los inventarios y mejorar las operaciones de apoyo dentro de la bodega |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de inventarios</li> </ul>                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Jefe de Operaciones</li> <li>- Encargado de capacitaciones</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Proceso de auditoría internas</li> </ul>  | Establecer el proceso para generar auditorías internas apoyado con la documentación necesaria para la realización de una operación óptima       |

Tabla 55: Capacitaciones recomendadas para Desarrollo exitoso de programa para inventarios.

## **D. PROGRAMA: CONTROL TOTAL DE RUTAS**

**Objetivo:** Mejorar la eficiencia y eficacia del transporte mediante el uso de capacidades y condiciones óptimas de la unidades

### **1. PROYECTO: IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL GPS:**

El monitoreo satelital permite determinar la ubicación de un vehículo en tiempo real, mediante el uso de sistemas de geolocalización. Los mismos incorporan la última tecnología del mercado. Además, mediante esta herramienta es posible detectar un vehículo que ha sido robado o que se encuentra fuera de su ruta original.

Igualmente, el monitoreo satelital permite que sus usuarios puedan observar las condiciones del tráfico, determinando la existencia de congestiones o atascos en algún tramo de la vía.

Sin embargo, existen otros usos que conceden importancia al monitoreo satelital de vehículos en el ámbito logístico. Veamos algunas de ellos:

#### **1.1 Estimación de tiempos de entrega**

Gracias a la implementación del monitoreo satelital en la flota vehicular de una empresa de logística, es perfectamente posible estimar los tiempos de entrega de una mercancía en su destino. Asimismo, es posible identificar nudos de retraso y cualquier otra eventualidad que interrumpa el normal flujo de la carga.

De esta forma, los clientes tendrán información actualizada acerca del movimiento que ha realizado su carga, y cuánto falta para que llegue al lugar indicado.

#### **1.2 Optimización de los procesos de despacho de mercancías**

Una unidad de transporte monitoreada siempre será más eficiente. No solo porque su conductor podrá notificar cualquier tipo de emergencia mediante alguna aplicación sincronizada al GPS, sino también, porque se garantizará el cumplimiento de la ruta fijada. En consecuencia, los clientes tendrán la confianza de que el vehículo pasará por sus ubicaciones para recogida o entrega de alguna carga.

#### **1.3 Trazabilidad de la carga**

Al encontrarse monitoreado el vehículo, también lo estará la carga que este transporta. Por lo tanto, existe una gran fiabilidad con respecto a la ubicación geográfica donde la misma se encuentre y el avance en su recorrido hasta llegar a destino.

Igualmente, esto puede ser muy útil para contrastar las condiciones en las que se ha recibido la carga en relación a cómo fue despachada. Por lo tanto, en caso de existir alguna inconsistencia, daño o extravío, pueden aplicarse las garantías respectivas.

#### **1.4 Seguridad del conductor**

El monitoreo satelital de vehículos también contribuye en la seguridad del conductor de la unidad. En caso que esta se desvíe inesperadamente de su ruta, o aparezca en una zona completamente distinta a la asignada, la empresa de transporte puede tomar las medidas necesarias para brindar apoyo al conductor, si fuese necesario.

En este sentido, el rastreo en tiempo real permite que la compañía pueda comunicarse con el vehículo, y si no se obtiene respuesta por esa vía, entonces el evento puede comunicarse a las autoridades policiales.

### **1.5 Uso adecuado de la flota vehicular**

La flota de vehículos de una empresa de transporte debe estar a disposición de su planificación logística. Por esta razón, si las unidades se encuentran monitoreadas, entonces será posible prevenir desviaciones en su uso, o el incumplimiento de los circuitos que le han sido asignados.

De igual manera, a nivel interno, esto permitirá que la empresa logre determinar responsabilidades y aplicar los correctivos pertinentes para que este tipo de situaciones no se repitan.

La implementación de un monitoreo satelital de vehículos incrementa los estándares de seguridad y buen funcionamiento de toda empresa de transporte. Además, facilita la gestión de su flota, generando reportes instantáneos sobre la situación de cada unidad, indistintamente de la fecha, hora y lugar de rastreo.

Finalmente, esta tecnología incrementa el prestigio y la credibilidad de la empresa de transporte, tomando en cuenta que sus clientes sentirán mayor confianza si notan que su carga se encuentra resguardada durante la totalidad de su recorrido.

La planificación de rutas alcanza cotas de efectividad difíciles de superar gracias a los nuevos software de optimización, que ayudan a las organizaciones de logística a satisfacer las demandas de los destinatarios de entregas más rápidas y precisas. Este tipo de programas también contribuye a agilizar los procesos, reducir los costes de combustible y mejorar la eficiencia general de la función de transporte.

### **¿Cuáles son los beneficios de la optimización de rutas?**

Entre las ventajas de utilizar el software para impulsar la optimización de la planificación de rutas destacan las tres siguientes:

- **Reducir costes.** La gestión de los costos de combustible es un beneficio importante de la optimización de la ruta. Los costes del combustible aumentan continuamente, por lo que optimizar las rutas es una forma clave de reducir los gastos. En lugar de gastar combustible en las rutas de tráfico, la optimización de ruta mostrará la ruta más rentable para cada recorrido y ayudará en el establecimiento de prioridades. Al estar impulsada por la automatización se reduce la sobrecarga administrativa, permitiendo que los empleados de esta área logística se centren en otras tareas de mayor prioridad.
- **Ahorrar tiempo.** La optimización de rutas ahorra tiempo y recursos. La optimización de rutas mejora la productividad general de la flota al permitir que los trabajos se completen más rápidamente. Los conductores entregan los envíos de manera lógica y oportuna sin tener que retroceder y hacer dos veces el mismo recorrido entre un trabajo y otro. Estas tecnologías suponen una gran diferencia en los servicios de entrega el mismo día, al garantizar entregas eficientes, que no sólo impulsan la satisfacción de los conductores, sino que también juegan un papel clave en la consecución de clientes satisfechos.

- **Mejorar el servicio al cliente.** Las expectativas de los consumidores nunca han sido más altas. Al seleccionar un socio de entrega de logística, la capacidad de proporcionar servicios de entrega rápidos y eficientes es fundamental. Los minoristas que no ofrecen opciones de envío acelerado a menudo experimentan carros de la compra abandonados y menores ingresos. La planificación de rutas optimizada, sin embargo, permite a la organización responder a las crecientes demandas de los compradores, mejorar los niveles de servicio y construir una ventaja competitiva.

## **2. PROYECTO: PLANIFICACIÓN DE RUTAS**

La planificación de las rutas de transporte para la distribución de los productos a los clientes representa un elevado coste tanto en personal como en medios para cualquier compañía, ya sea especialista en operaciones logísticas, fabricante o distribuidor. No es relevante si el origen es un almacén central, uno regional o una planta fabril. El gasto sigue siendo alto. Y como es lógico, tal gasto se refleja en el precio final de cada producto, representando un porcentaje muy significativo. Además, lo que cuesta enviar cualquier artículo a su destino causa un impacto en el margen asociado a los pedidos servidos.

Evidentemente, la planificación de las rutas de transporte se convierte en una actividad que resulta crítica por su importancia en la consecución de los objetivos de venta presupuestados, sin entrar a valorar lo que influye una gestión desafortunada en la fidelización del cliente o en la imagen que pueda percibir éste de la compañía. Entregar tarde o mal un producto disminuye totalmente el nivel de servicio acordado y puede echar por tierra todo el camino recorrido hasta conseguir la confianza del cliente.

Pero la planificación de las rutas no comienza cuando la mercancía sale de su origen con destino al cliente, sino en el mismo almacén, esperando en estanterías de palets o al final de una línea de fabricación. Realmente influye y afecta a muchas operaciones logísticas que se desarrollan dentro del almacén o al final de una línea de fabricación. Por ejemplo, en muchos centros de distribución, a la hora de lanzar las órdenes de picking ya se tiene en cuenta tanto la ruta como la posición de entrega dentro de ésta que ocupa cada pedido.

De este modo, se preparan las expediciones en cadena para cargar cada furgoneta de reparto quedando la mercancía al fondo, en el medio o al principio del habitáculo para la carga dependiendo del punto de entrega que le corresponda dentro de todo el recorrido. Lo mismo sucede con las rutas de larga distancia ya que, según la hora de salida de los camiones, se prepara antes la mercancía del que ha de marchar primero. Y es que muchos operadores logísticos, fabricantes y distribuidores basan toda la operativa de sus almacenes en la planificación previa de las rutas que han hecho.

Para la organización del reparto y la programación de los trayectos para cubrir la totalidad de las entregas y ser lo más eficiente posible, en primer lugar, hay que considerar una serie de factores:

- La mano de obra.
- Los vehículos.
- Los clientes.
- La empresa

- El producto
- El entorno.

### **2.1 Conocer para optimizar las rutas**

Para organizar las rutas de distribución antes se ha de conocer todo lo relativo a la mano de obra: ¿qué personal está disponible?, ¿cuál es el horario de trabajo?, ¿con qué permisos de conducción cuentan los empleados?, ¿existen limitaciones estipuladas por los convenios de trabajo (por ejemplo, en cuanto a los turnos) ?, etc. Del mismo modo se tiene que comprobar el número de vehículos disponibles y su tipología y si son suficientes y válidos, para decidir después la incorporación o no de vehículos externos.

En la planificación de las rutas se ha de considerar si la flota es propia o no, cuáles son las necesidades de mantenimiento de cada unidad, cuál es la capacidad de carga en cuanto a volumen y peso, ambas variables cambian a diario, así como las dimensiones internas y externas de los vehículos. Porque, por ejemplo, un camión de grandes dimensiones tendrá limitado el acceso a ciertas horas en determinadas zonas de las ciudades.

Los propios clientes y sus características también son relevantes para planificar las rutas: cómo se realizan los. A la hora de programar un recorrido y el tiempo para llevarlo a cabo, es vital conocer si el domicilio se encuentra en un polígono industrial o en una calle inaccesible para un camión o furgoneta por ser peatonal.

Del mismo modo, es necesario contar con información detallada sobre las restricciones de acceso, si es que las hay, los horarios estipulados por el cliente para realizar la entrega y la posibilidad de tener que asumir retornos de la mercancía, porque tal vez el cliente la rechace o por diferencias entre el albarán de entrega y el pedido.

### **2.2 Los principios de la programación de cargas**

Si se enfoca la teoría en la distribución capilar (en las rutas de larga distancia se realiza normalmente una entrega) los principios a considerar son: las cantidades de los artículos y el volumen que ocupan, la capacidad tanto en peso como en volumen de los vehículos, un origen conocido desde el que iniciar la ruta, unos puntos de entrega también conocidos y exactos, la actualización de la base de datos de los clientes debe ser una lucha diaria y un compromiso o forma de entrega estipulado.

Para la programación de las cargas también es imprescindible analizar cada ruta en función de los siguientes condicionantes de funcionamiento:

1. El límite está en el número total de entregas diarias por ruta.
2. El límite de kilómetros recorridos por vehículo al día o por ruta.
3. La capacidad de carga fija (volumen y peso) de los vehículos.
4. El conocimiento de una demanda de productos por parte de los clientes.
5. La cantidad de productos servidos en cada ruta o día debe ser menor a la capacidad de carga del vehículo.

Una buena programación de cargas dará como resultado una solución en la que se minimicen los kilómetros recorridos y/o el tiempo empleado, partiendo siempre del total cumplimiento de la ruta.

### **2.3 La entrega y su repercusión**

Los pasos para programar la carga de un vehículo de reparto también se realizan teniendo en cuenta las condiciones de cada uno de los pedidos o entregas. En primer lugar, se comprueba que la mercancía solicitada no supere la capacidad de carga del vehículo. A continuación, al tiempo de tránsito desde el origen hasta el primer punto de entrega, se tiene que añadir el tiempo de descarga en las instalaciones del cliente, que dependerá de sus características. Éstas además han de ser conocidas para tenerlas en cuenta. Por último, es un requisito comprobar que la suma de ambos tiempos no excede del tiempo permitido de conducción. Este mismo proceso se repite con cada entrega hasta que todos los vehículos estén cargados o el conjunto de pedidos planificados, señala.

Resumiendo, los pedidos diarios se asignan valorando la capacidad de los vehículos, los tiempos máximos de conducción y las entregas correctas en tiempo y forma.

### **2.4 Calcular el tiempo**

Un paso más hacia la confección de las rutas es el cálculo del tiempo necesario para completar cada una de ellas, que se realiza en función de las carreteras que tiene que utilizar el vehículo, el entorno y el compromiso de servicio adquirido por la compañía. Dependiendo de estas variables fluctuará la velocidad media, que a su vez alcanzará un resultado u otro según el medio (rural o urbano) en el que se produzcan las entregas.

### **2.5 Tipificar las rutas de transporte**

Existe una teoría en cuanto a los tipos de rutas de reparto, pero sólo es eso, una teoría, que además las define de cuatro formas: de arco o circulares, de zona, radiales y de reloj (con camiones asignados). En la práctica se conjugan todas ellas buscando la eficiencia en el servicio con una variación tremenda debido a que se depende de los cambios diarios. Normalmente, no se pueden prever los recorridos a no ser que se trate de rutas reloj, las cuales ya están programadas de antemano, por ejemplo, semanalmente. Un caso muy claro de este tipo es el de aquellos talleres de reparación que han de solicitar sus pedidos antes del día de la semana que tienen asignado para recibir sus peticiones. La central conoce los destinos de cada camión de reparto y tiene diseñadas las rutas, lo que no sabe es el volumen de mercancía que pedirá cada cliente, aunque sí puede tener una previsión aproximada basada en los datos históricos.

- **Métodos de planificación de las rutas**

Si se repasan todas las variables que se han de tener en cuenta a la hora de planificar las rutas de reparto se percibe que en cuanto el volumen de pedidos y destinos es un poco elevado las opciones manuales pueden fallar. Hoy existen distintas compañías que comercializan software específico para la programación de rutas que, además, aportan seguridad, rapidez y cumplen otras funcionalidades. A su vez, muchas empresas disponen de desarrollos propios. La condición lógica en todos los casos es que se mantenga totalmente actualizada la base de datos de los clientes.

Lo que además es cierto es la reducción de los costos de operaciones entre un 5 y un 15% gracias a la utilización de tales herramientas y debido a la optimización de cada ruta y a la reducción de kilómetros y tiempos empleados. De esta forma también mejora la atención al cliente entre otras cosas porque disminuyen los plazos de entrega. Además, estos sistemas son capaces de manejar operaciones con itinerarios que regresan a la base, rutas para transportistas sin vuelta a la base, viajes con una o varias paradas, itinerarios que abarcan varios días, planificación diaria o semanal, entregas y recogidas, planificación de la superficie de carga, turnos detallados de varios chóferes y hasta reglamentación relativa a las horas de trabajo de los conductores.

- **Larga distancia**

Por último, cabe especificar también las principales diferencias que existen entre el transporte capilar y el de larga distancia. En este último, se trabaja con camiones completos y grandes cargas con un destino. Cuando no se llena el camión se intenta aprovechar la ruta para hacer otras entregas.

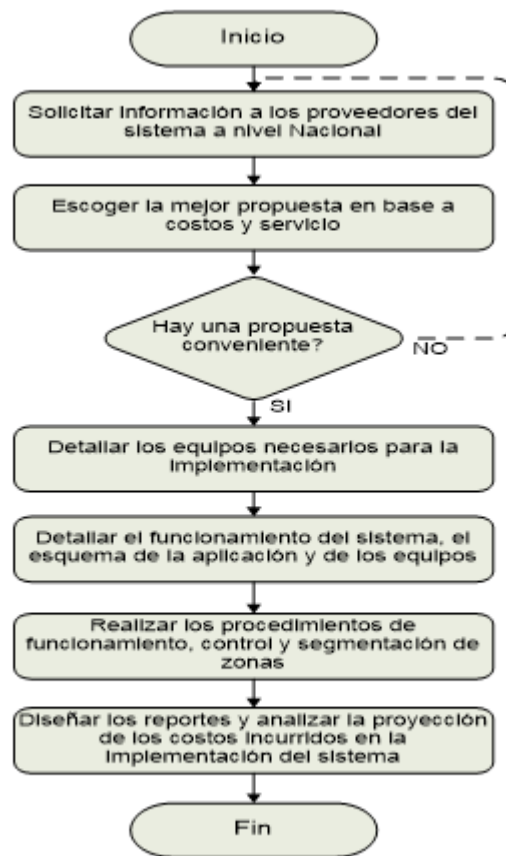
Estas operaciones de larga distancia se resuelven mediante el método del intercambio (los chóferes se cambian los camiones completos a mitad de camino para volver al origen) o el método del relevo. Éste consiste en que cuando cumple el tiempo de conducción o los kilómetros permitidos el conductor para descansar y otro chofer sigue conduciendo.

- **Metodología para el desarrollo del programa**

El desarrollo del programa se lleva a cabo en tres partes; primero, se realiza un análisis de los proveedores del Sistema GPS que existen en el mercado nacional, de los cuales se escoge la mejor propuesta. En segundo lugar, se detallan los equipos necesarios para la Implementación del Sistema, su funcionamiento e instalación en los elementos de transporte de una empresa. Finalmente, se desarrolla un análisis de las características del Sistema, sus manuales de procedimientos, el diseño de los reportes personalizados y se detallan los resultados que se obtendrán a mediano plazo con la implementación.

- Solicitar información a los proveedores de Sistemas de Administración de Flota en el mercado Nacional sobre costos y características de los servicios ofrecidos.
- Escoger de las cotizaciones recibidas, la mejor propuesta, por medio de un análisis Costo-Beneficio para un modelo de empresa mediana a grande.
- Detallar los equipos necesarios para la implementación del sistema e información necesaria del proveedor escogido.
- Detallar el funcionamiento del sistema, el esquema de la aplicación y la instalación de equipos en los elementos de transporte.
- Realizar los procedimientos de funcionamiento, control y segmentación de zonas para el desarrollo del Sistema de Administración de Flota. Diseñar reportes personalizados, donde se resume la información para el control del modelo de empresa planteado.





Las alternativas tecnológicas para el seguimiento y control de flotas son diversas y dependen de la naturaleza del negocio en que se participa, del tamaño de la empresa y de cuán necesario sea hacer gestión en tiempo real de la flota. Sin importar la aplicación que se le dé al sistema, en la arquitectura típica de un sistema de gestión de flotas se puede identificar cuatro componentes:

1. Sistema de Posicionamiento
2. Almacenamiento para la Transmisión
3. Medio de Transmisión
4. Gestionamiento de la Información

## 2.6 Sistema de Posicionamiento.

El Sistema de posicionamiento es el que permite determinar con precisión la ubicación del vehículo. Esta ubicación se da mediante triangulación, con ayuda de receptores GPS (triangulación de satélites) o radio frecuencia (triangulación de antenas).

- **Posicionamiento mediante GPS**

Las órbitas de los satélites forman una red que envuelve la esfera terrestre, de forma que desde cualquier punto teórico de su superficie se puedan ver 5 satélites. De este modo y dependiendo de la orografía (relieve), el receptor GPS puede recibir y procesar las señales emitidas por al menos 3 satélites.



Figura 22 Red de Satélites de una Constelación

Esto significa proporcionar la latitud y longitud del punto donde se encuentra el GPS. Por tanto, la mayoría de receptores proporcionan los valores de estas coordenadas en unidades de grados (°) y minutos (').

Tanto la latitud como la longitud son ángulos y por tanto deben medirse con respecto a un 0° de referencia bien definido.

- **Posicionamiento mediante radiofrecuencias (RRFID)**

Una alternativa al uso de GPS, es el rastreo radial de vehículos (RRFID), utilizando ondas de radio de espectro expandido (spread spectrum), que puede ser una solución viable y a más bajo costo que el GPS, aunque requiere de una red de antenas dispuestas convenientemente, lo que lo hace especialmente aplicable para el tracking, ya sea del transporte público o flotas de ruta fija, dentro del área de cobertura que permiten las antenas.

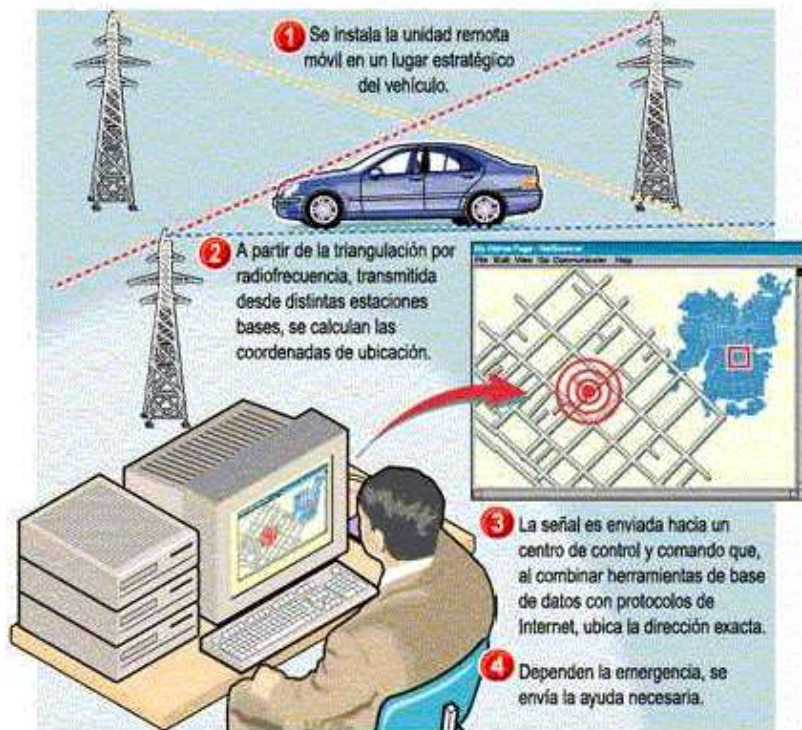


Figura 23. Esquema del Sistema Radiofrecuencia

## 2.7 Almacenamiento para la Transmisión.

Los receptores GPS son instrumentos de solo lectura, no tienen forma de transmitir los datos de su posición a otros dispositivos, por lo que para transmitir la información del recorrido a una estación base o centro de monitoreo y control se lo desarrolla de manera pasiva o activa, dependiendo de las necesidades y la cobertura del servicio.

- **Almacenamiento Pasivo**

Su funcionamiento es muy similar a las cajas negras de los aviones. Se adosan adecuadamente al vehículo y almacenan cada uno un cierto intervalo de tiempo programable (desde segundos a minutos) la ubicación exacta (latitud, longitud y altura), rumbo y velocidad del vehículo, indicando la fecha y hora del registro. Estos datos son analizados posteriormente en la central cuando el vehículo regresa y deben ser descargados directamente desde el dispositivo, ya sea mediante un cable o de manera inalámbrica desde el receptor GPS.

- **Almacenamiento Activo**

Son aquellas que, en tiempo real, con un retraso de unos cuantos segundos, transmiten la posición del vehículo a una estación base y además cuentan con la capacidad de recibir comandos para ejecutar acciones sobre los vehículos, como botón de pánico, inmovilización del vehículo, aseguramiento de chapas, etc.

## **2.8 Medios de Transmisión.**

La forma en que se realiza esta comunicación depende de la aplicación del sistema, entre las que podemos destacar:

- **Comunicación vía Ondas de radio.**

Esta implementación efectúa la transmisión de datos a la central, cada cierto intervalo de tiempo pre-programados, según sean las necesidades de gestión de la flota, por ejemplo, un intervalo típico podría ser actualizar la posición del móvil cada 5 minutos. Cabe destacar que esta comunicación la efectúa directamente el equipo sin intervención alguna del conductor y es recibida directamente por la aplicación que controla al móvil sin ninguna intervención humana.

La implementación de una red radial, tiene un costo por mensaje bajo, pero requiere de la implementación de una red adecuada de antenas que permita el acceso a la comunicación, lo cual puede resultar bastante complicado en algunos sectores urbanos, ya que los edificios pueden impedir la recepción adecuada de la onda.

- **Comunicación Vía Telefonía Móvil Celular.**

Esta implementación al igual que la comunicación a través de ondas radiales, efectúa la transmisión de datos a la central en un intervalo preconcebido, sin intervención humana entre las partes.

La comunicación de datos utilizando la red de telefonía celular, tiene como principal desventaja el costo directo por transmisión, ya que es equivalente a realizar una llamada por un teléfono móvil celular, pero tiene la ventaja de que, en zonas urbanas, no necesita mayor infraestructura que la que provee el operador de telefonía.

- **Comunicación Satelital.**

El dispositivo ubicado en el vehículo transmite la información a una red de 36 satélites y de allí a una estación terrestre, que se encarga de hacer llegar la información hasta la central de control. Si bien su costo de implementación es alto, el costo total por el servicio de transmisión, es relativamente bajo considerando que permite una cobertura del 100 por ciento en cualquier lugar de la tierra.

## **2.9 Elección de la combinación sistema de posicionamiento y sistema de comunicación móvil de datos más adecuada.**

La decisión entre una implementación y otra depende principalmente de las características de la ruta que debe cubrir la flota y la necesidad de realizar una gestión en tiempo real de la flota. De esta forma se puede estructurar el siguiente cuadro. Sin embargo, la decisión final debe considerar el costo de los equipos y de transmisión en función del uso real que se hará del equipamiento, por ejemplo, en muchos casos un dispositivo pasivo sin comunicación, puede ser suficiente para hacer un buen control sobre rutas.

















| NECESIDAD  | COMBINACION | SISTEMA DE POSICIONAMIENTO MÁS RECOMENDADO | SISTEMA DE COMUNICACIÓN MÓVIL MÁS RECOMENDADO   |
|--|-------------|--|---|
| Gestión de la Flota en tiempo real   |             | <b>GPS</b>                                 |    |
| Zonas Urbanas  |             | <b>RRFID</b>                               |     |
| Zonas Rurales y flotas de ruta aleatoria   |             | <b>GPS</b>                                 |    |
| Control y gestión del Transporte público   |             | <b>RRFID</b>                               |    |
| Curiers y flotas de transporte de carga urbana   |             | <b>GPS</b>                                 |     |
| Flotas de transporte internacional de mercaderías  |             | <b>GPS</b>                                 |     |
| Control de rutas, transporte público, transporte privado de pasajeros, camiones recolectores de basura |             | <b>GPS</b>                                 |    |

Figura 24: Combinación de comunicación






| Símbolo   | Significado                                      |
|---|--|
| <b>GPS:</b>   | Global Positioning System                        |
| <b>RRFID:</b>   | Rastreo por Radiofrecuencia                      |
|  | Dispositivos pasivos sin comunicación            |
|  | Comunicación móvil a través de ondas de radio    |
|  | Comunicación móvil a través de telefonía celular |
|  | Comunicación móvil satelital                     |
|  | Comunicación móvil wireless (Telefonía IP, WAP)  |

Figura 25: Significado de comunicación

Existen dos sistemas de comunicación, el primero por medio celular y el segundo por radio. Cuando se requiere determinar el medio de comunicación a elegir para el Sistema de Administración de Flota, se debe tener presente dos variables que marcan la diferencia entre uno y otro sistema de comunicación.

- a) **Cobertura:** Área geográfica por donde se desplazarán las unidades monitoreadas.
- b) **Factor de utilización:** Porcentaje de utilización de los canales de voz de radio disponibles, en función de:
  - Propósito del uso de la voz (seguridad, despacho, confirmación, ruta, etc.)
  - La frecuencia de actualización de las posiciones de cada vehículo.
  - El número de unidades.

Estos detalles se presentan en la siguiente tabla:

| Desplazo de la Unidades Monitoreadas | FACTOR DE UTILIZACIÓN      |   |                                      |
|--------------------------------------|----------------------------|---|--------------------------------------|
|                                      | Factor de Utilización Bajo | Factor de Utilización Alto                            | Seguridad Pública                    |
| Cobertura Urbana                     | Radio                      | Radio con 2 frecuencias<br>Radio + Celular<br>Celular | Por lo menos un Radio necesariamente |
| Cobertura Carretera                  | Celular                    |   |                                      |
| Seguridad Privada                    | Celular necesariamente     |   |                                      |

Figura 26. Factor de Utilización

#### **Cobertura Metropolitana Factor de Utilización Bajo**

Esta combinación es ideal para propietarios de su propio canal de voz con un bajo número de unidades y una actualización de la posición de los vehículos, suficiente como para dejar libre el canal de voz para otras tareas que no sean repetitivas.

Se recomienda radio porque se puede utilizar los equipos de radio existentes, generalmente aplican para flotas de pequeñas empresas, taxis, servicios de seguridad, flotas recolectoras o de reparto en donde la ocupación del canal no es crítica durante el tiempo que se necesita la transmisión de las coordenadas GPS.

Sitios de menos de 20 unidades, o en donde la actualización de las posiciones no tenga que ser menor a los 5 minutos de muestreo por vehículo.

#### **Cobertura Metropolitana Factor de Utilización Alto, Seguridad Pública**

Cuando se hace un uso extensivo de la voz para tareas no repetitivas, esta combinación particular complica en gran medida la utilización del canal de voz por la necesidad de actualizar frecuentemente las coordenadas de los vehículos por un lado y por el otro la necesidad de comunicar a los operadores con sus bases.

Se pueden dar diversos escenarios en los que depende el uso que se le va a dar al software gestor de la información para tomar una buena decisión.

Las siguientes recomendaciones aplican para los siguientes casos:

- **RADIO con 2 frecuencias:** Para los lugares en donde no exista cobertura celular de datos y en donde la frecuencia de actualización de las posiciones de los vehículos sea de gran importancia para las operaciones del negocio: Servicios de rescate, seguridad pública local, soporte técnico, auxilio vial, rescate, etc. En general grandes flotas de vehículos en donde además del despacho y recolección existen otras actividades que dependen de la voz y que no son iguales en cada evento.
- **RADIO + CELULAR:** Igual que el anterior, pero en donde se cuenta con cobertura de datos celular y dar la inversión de un equipo AVL Radio, es preferible invertir en un

equipo celular de datos, ya que se evitan interferencias y la cobertura se extiende a nivel nacional automáticamente. El radio se deja para las operaciones críticas de voz y el celular se utiliza únicamente para la actualización de posiciones. Servicios de emergencia de grandes ciudades, compañías transportadoras de valores, etc. Generalmente donde la voz sigue siendo de uso crítico y en donde por lo general ya se cuenta con este tipo de equipo.

- **CELULAR:** Para empresas con un número considerable de unidades y en donde el uso de la voz puede ser sustituido por terminales móviles de datos, dado que las tareas son repetitivas y pueden ser sustituidas por mensajes de texto que no dependen de actividades críticas de la voz: Taxis, entrega de mercancías, distribuidores, rutas de venta, etc.

### **Cobertura Carretera Factor de Utilización Indistinto, Seguridad Privada**

Dado que el radio no cuenta con cobertura nacional y existen compañías que requieren de localización nacional sin tener que hacer grandes inversiones en equipo satelital, la mejor opción es un sistema AVL celular.

Compañías de transporte de mercancía, transporte de pasajeros, aduanas, tractocamiones, contenedores, barcos, etc.

Empresas de seguridad privada o de transporte que desean proteger sus mercancías, pueden hacerlo mediante dispositivos que por medio de una llamada telefónica pueden localizar y controlar sus vehículos.

Paquetería y envíos nacionales o regionales, transporte de valores, mudanzas, productos perecederos, etc.

### **3. GESTIONAMIENTO DE LA INFORMACIÓN**

Para poder tomar una decisión que involucre la información referida por el sistema de posicionamiento, es importante contar con el apoyo de un ordenador que contenga mapas, GIS, y de un software apropiado.

Los GIS o SIG (sistema de información geográfica) son un tipo de sistemas computacionales que integran y utilizan la información proporcionada por los GPS, transformando los datos capturados por éstos en información útil para el usuario, facilitando el análisis y la toma de decisiones. Los SIG permiten manejar información espacialmente referenciada, es decir, cada medición o dato que se capture, se asocia con un punto o coordenada geográfica, de esta forma se pueden crear tantas categorías de agregación según el nivel de refinamiento dado (por ejemplo, si trabajamos con el máximo refinamiento podríamos tener información por propiedad, calle, manzana, barrio, comuna, ciudad, región o zona, país, etc.). Pero la característica principal de los GIS, es que permiten desplegar toda esta información geolocalizada, en forma gráfica, es decir en un mapa del sector en cuestión, se despliega la información seleccionada.

El sistema AVL, aprovecha la información que se tiene en el receptor GPS de un vehículo y esta señal es transmitida por GPRS , SMS , Satélite o Radio a un centro de control donde se encuentra instalado un ordenador que posee un mapa digitalizado de la ciudad, región, país o

continente de operación. En este mapa se puede visualizar la ubicación del vehículo deseado en forma de icono.

Como vemos en la figura siguiente, las señales de los satélites son recibidas por el receptor GPS de un vehículo determinado, el cual está solicitando ubicación por medio de coordenadas. Dicho receptor entrega esta información mediante una interfase al medio de comunicación existente, este medio puede ser vía radio convencional, teléfono celular o radio satelital (en los sistemas más sofisticados y costosos). Mediante otra interfase es entregada al ordenador que posee el mapa digitalizado (Software), y así poder visualizar esta información sobre dicho mapa.



Figura 27. Esquema de Funcionamiento

La ubicación del vehículo se puede obtener a voluntad del operador del sistema, cuando él consulta a la unidad respectiva en un tiempo real. Otra forma es de manera automática cuando el sistema interroga cada determinado tiempo a la unidad respectiva, obteniéndose cada vez una actualización de su ubicación.

Los equipos de Localización Automática de Vehículos se han convertido en la actualidad en una herramienta fundamental para la seguridad y el control efectivo de las flotas vehiculares. El seguimiento de unidades y cargas (Flotas y mercadería) es decisivo a la hora de brindar un buen servicio al cliente y operar eficientemente la logística de los elementos de transporte.

Con la información anterior, podemos concluir que lo que se necesita para el tipo de sector que se está estudiando, **es una gestión de flota en tiempo real, con un sistema de posicionamiento GPS el cual permita en todo momento ver la actividad de la flota, mostrando alertas en el momento exacto que ocurran.**

Por lo tanto, se procede a la investigación de posibles proveedores del servicio:

### 3.1 Proveedores de servicio GPS

Los proveedores del Sistemas de Administración de Flota en El Salvador, utilizan un servicio con cobertura nacional que permite la localización, control y seguimiento continuo de todo tipo de flotas de vehículos, sean estos: automóviles, vehículos de carga, vehículos de transporte público, embarcaciones costeras y motocicletas; mediante la combinación de las tecnologías satelital (GPS) y móvil. Esta cobertura está disponible las 24 horas, los 365 días del año.



La misión de estas compañías es la de satisfacer las necesidades de las empresas que poseen y administran flotas de vehículos, con el propósito de optimizar el uso, operaciones, mantenimiento, administración y seguridad de las mismas.

Estos son algunos de los proveedores del servicio:



Empresa: Linktoo

Contacto: José Isart

Correo: [j.isart@lynktwo.com](mailto:j.isart@lynktwo.com)

Teléfono: +503 78525916



Empresa: Golan

Contacto: Bryan Quiej

Correo: [bquiej@golan.com.sv](mailto:bquiej@golan.com.sv)

Teléfono: +503 2209-0201



Empresa: Startrack

Contacto: Florentina Rivas

Correo: [florrivas@stsa.com.sv](mailto:florrivas@stsa.com.sv)

Teléfono: +503 7989-9816



Empresa: Ubica

Contacto: Carlos Pineda

Correo: info@ubica.com.sv

Teléfono: +503 2239-2400





### 3.2 Análisis de las cotizaciones

A continuación, se detallan algunas de las cotizaciones solicitadas a proveedores nacionales de Sistemas de Administración de Flota basada en el Sistema de Localización Automática de Vehículos. Se analizarán los costos y características de los servicios ofertados por los proveedores nacionales, de los cuales se escogerá la opción más conveniente, que brinde una solución integral para un modelo de empresa de consumo masivo.

Además, se detallan las características del sistema escogido, evaluando el costo de la implementación del sistema en la flota de un modelo de empresa con un tamaño de flota de treinta (30) elementos de transporte.

| PRODUCTO/SERVICIO  | CANTIDAD | LINKTOO  |                 | GOLAN    |                 | STARTRACK |                 | UBICA    |                 |
|--|----------|----------|-----------------|----------|-----------------|-----------|-----------------|----------|-----------------|
|  |          | P. UNIT. | VALOR           | P. UNIT. | VALOR           | P. UNIT.  | VALOR           | P. UNIT. | VALOR           |
| <b>EQUIPOS GPS</b>   |          |          |                 |          |                 |           |                 |          |                 |
| DISPOSITIVOS GPS PARA CAMIONES (30 EQUIPOS)                        | 30       | \$250    | \$7,500         | \$180    | \$5,400         | \$160     | \$4,800         | \$175    | \$5,250         |
| APLICACIÓN MOVIL   | 30       | -        | -               | -        | -               | \$120     | \$3,600         | \$144    | \$4,320         |
| DATOS MOVILES+ LLAMADAS (30 PAQUETES POR 12 MESES)                 | 30       | \$60     | \$1,800         | \$60     | \$1,800         | \$60      | \$1,800         | \$60     | \$1,800         |
| CARTOGRAFÍA 3 ZONAS DE EL SALVADOR (OCCIDENTAL/CENTRAL/PARACETRAL) | 3        | -        | -               | \$250    | \$750           | -         | -               | \$110    | \$330           |
| <b>INSTALACIÓN</b>   |          |          |                 |          |                 |           |                 |          |                 |
| COSTO DE INSTALACIÓN   | 30       | \$25     | \$750           | \$30     | \$900           | -         | -               | \$15     | \$450           |
| <b>MANTENIMIENTO</b>   |          |          |                 |          |                 |           |                 |          |                 |
| COSTO DE MANTEIMIENTO 12 MESES                                     | 30       | \$75     | \$2,250         | \$60     | \$1,800         | -         | -               | \$30     | \$900           |
| COSTO DE COMUNICACIÓN 12 MESES (MENSUALIDAD)                       | 30       | \$204    | \$6,120         | \$192    | \$5,760         | \$180     | \$5,400         | \$216    | \$6,480         |
| <b>TOTAL</b>   |          |          | <b>\$18,420</b> |          | <b>\$16,410</b> |           | <b>\$15,600</b> |          | <b>\$19,530</b> |
| <b>IVA</b>   |          |          | <b>\$2,395</b>  |          | <b>\$2,133</b>  |           | <b>\$2,028</b>  |          | <b>\$2,539</b>  |
| <b>RESUMEN DE OFERTAS</b>  |          |          | <b>\$20,815</b> |          | <b>\$18,543</b> |           | <b>\$17,628</b> |          | <b>\$22,069</b> |

Tabla 101: Tabla comparativa económica de ofertas.

|   | LINKTOO  | GOLAN   | STARTRACK   | UBICA   |
|---|--|---|---|---|
|   |  |  |  |  |
| <b>CARACTERISTICAS</b>  |  |   |   |   |
| <b>FORMA DE PAGO</b>  | 60% a la firma y 40% a la entrega  | 70% a la firma y 30% entrega  | 30 días contra entrega  | 70% a la firma y 30% contra entrega   |
| <b>INSTALACIÓN DE EQUIPOS</b>   |  |   |   |   |
| Debe existir conexión del dispositivo GPS al equipo   | X  | X   | X   | X   |
| Incluye batería de respaldo   |  | X   | X   |   |
| Servicio de instalación gratis  |  |   | X   |   |
| <b>EQUIPOS AVL (GPS)</b>  |  |   |   |   |
| Memoria para almacenamiento interno de eventos  | X  | X   | X   | X   |
| Posibilidad de programar el intervalo para la toma de datos, por tiempo o distancia recorrida | X  | X   | X   | X   |
| Posibilidad de descarga de información en línea o después de un tiempo                        | X  | X   | X   | X   |
| Controlar sensores opcionales conectados a los puertos  | X  | X   | X   | X   |
| Comunicación celular  | X  | X   | X   | X   |
| Comunicación del equipos AVL con app para motoristas  |  |   | X   | X   |
| <b>CARTOGRAFÍA</b>  |  |   |   |   |
| La cartografía del país es de forma gratuita en el programa                                   | X  |   | X   |   |
| Incluye mapas georreferenciados de El Salvador a nivel micro (Cantones)                       | X  | X   | X   |   |

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
| <b>Están cubiertas todas las carreteras del país</b>  | X | x | x | x |
| <b>Contiene el detalle de calles/avenidas</b>   | X | x | x | x |
| <b>Muestra comportamiento de tráfico</b>  | X |   | x |   |
| <b>Permite determinar distancia entre puntos</b>  | X | x | x | x |
| <b>SOFTWARE DE ADMINISTRACIÓN /MONITOREO DE FLOTA</b>   |   |   |   |   |
| <b>Monitoreo de varios vehículos al mismo tiempo</b>  |   | x | x |   |
| <b>Opción monitoreo en línea</b>  | X | x | x | x |
| <b>Programación de rutas en el programa</b>   | X |   | x |   |
| <b>Visualización de zonas de calor</b>  |   | x | x |   |
| <b>Seguimiento de ruta por medio de asignación en programa</b>  |   |   | x |   |
| <b>Asignación de actividades a motoristas</b>   |   |   | x |   |
| <b>Geolocalización de puntos</b>  | X | x | x |   |
| <b>Generación de rutas lógicas en aplicación</b>  |   |   | x | x |
| <b>Visualización de posibles rutas alternas por medio de aplicación</b>   |   |   | x | x |
| <b>Control de mantenimientos de flota</b>   |   | x | x | x |
| <b>Generación y asignación de formularios (chequeos, firmas, fotos)</b>   |   |   | x |   |
| <b>Creación de reglas y alertas</b>   | X | x | x |   |
| <b>capacidad de crear los siguientes reportes:</b>  |   |   |   |   |
| <b>Recibir las señales de posición de los satélites y grabar datos como longitud, latitud, velocidad, rumbo, fecha y hora</b> | X | x | x | x |
| <b>Botón de pánico (Emergencia)</b>   | X | x | x | x |
| <b>Recorridos de los vehículos determinando velocidades, paradas y tiempos</b>  | X | x | x | x |
| <b>Kilómetros recorridos</b>  | X | x | x | x |
| <b>Paradas de los vehículos</b>   | X | x | x | x |
| <b>Reportes de alertas creadas</b>  | X | x | x | x |

|  |    |    |    |    |
|--|----|----|----|----|
| <b>Excesos de velocidad</b>  | X  | x  | x  | x  |
| <b>Reporte de geocercas</b>  | X  |    | x  |    |
| <b>Calificación de conductores</b>   |    |    | x  |    |
| <b>Base de datos histórica</b>   | X  | x  | x  | x  |
| <b>Reporte de consumo de combustible</b>                                       | X  | x  | x  |    |
| <b>Reporte de visita a geocercas</b>   | X  | x  | x  | x  |
| <b>Reportes comparativos entre varios vehículos</b>                            | X  | x  | x  | x  |
| <b>DESCARGA DE INFORMACIÓN</b>   |    |    |    |    |
| <b>Mediante aplicación celular</b>   |    |    | x  | x  |
| <b>Mediante computadora</b>  | X  | x  | x  | x  |
| <b>Exportar archivos a hoja de cálculo</b>                                     | X  | x  | x  | x  |
| <b>CONSIDERACIONES FINALES</b>   |    |    |    |    |
| <b>Servicio Postventa</b>  | X  | x  | x  | x  |
| <b>Garantía más de 1 año</b>   |    | x  | x  |    |
| <b>Servicio de seguimiento a vehículo en situación de emergencia</b>           | X  | x  | x  | x  |
| <b>Asignación de consumo de combustible en tiempo real</b>                     |    |    | x  |    |
| <b>Formulario de chequeo físico de vehículos (llantas, aceite, agua, etc.)</b> |    |    | x  |    |
| <b>TOTAL</b>   | 34 | 35 | 50 | 31 |

Tabla 56: Tabla comparativa técnica de ofertas.

En las tablas anteriores se detallan los servicios que prestan las compañías proveedoras del Sistema de Administración de Flotas a nivel Nacional.

#### **4. SELECCIÓN DEL SOFTWARE A SER IMPLEMENTADO**

En base al análisis de los cuadros comparativos de las cotizaciones de los proveedores del Sistema AVL, se seleccionó como proveedor del servicio al programa STARTRACK, debido a que brinda un servicio integrado de comunicación, tecnología, garantía, servicio post-venta, utilización mediante aplicaciones celulares, comunicación del conductor con el programa; con un costo competitivo. Este proveedor utiliza la tecnología de comunicación celular (tipo GPRS).

Se detalla a continuación un análisis de cada factor considerado:

- **Comunicación**

Los costos del servicio de comunicación de la opción escogida están incluidos en los valores cancelados al proveedor, esto brinda un servicio “llave en mano”, es decir, integrado porque se trata con un solo proveedor y no con varios.

- **Costos**

Con respecto al costo de implementación, la opción escogida tiene un costo de USD \$17,628, que es el más competitivo. Si analizamos los costos de implementación mensuales por comunicación y mantenimiento de las otras cotizaciones presentadas, observamos que alcanzan costos mensuales promedios de \$20,815, \$18,543, y \$22,069 USD respectivamente, dejando en ventaja la propuesta de STARTRACK, ya que presenta un costo menor al resto y cuenta con funciones extra que le dan una oportunidad mayor ayudar en los problemas logísticos de transporte y rutas.

- **Garantía**

Los equipos utilizados por el proveedor de la opción escogida cuentan con una garantía contra defectos de fabricación por dos años y solventar problemas de inmediato a través de tickets creados en la plataforma, detallando el inconveniente que se tenga con el o los vehículos; si estos son propios del sistema o de desconexiones del vehículo con la red.

- **Soporte Técnico Post-Venta**

La opción escogida cuenta con 1 oficina en el país, ya que originalmente es de Guatemala. Los equipos tienen el respaldo de sus fabricantes, y el personal del Departamento Técnico está especializado para brindar a los clientes un servicio post-venta personalizado, asesoría y mantenimiento de los equipos.

#### **4.1 Equipos necesarios para la implementación e información del proveedor.**

- **Información del proveedor**

La compañía seleccionada que provee el Sistema de Administración de Flota es una empresa guatemalteca de reconocida trayectoria en el campo del rastreo y recuperación de vehículos. Desde el año 2006 pone al servicio su nueva alternativa para el control y administración integral de flotas con tecnología de rastreo GPS, y con una plataforma de transmisión GPRS por medio del Sistema GSM de cualquier operadora nacional e internacional desde México hasta Costa Rica de servicio móvil.

La empresa busca que las operaciones sean más sencillas y eficientes, por lo que combinan tecnología GPS de última generación con el mejor software del mercado para proporcionar soluciones de inteligencia integrada y tecnología de precisión, sin importar el tamaño y actividad de tu empresa.



Figura 28: Datos del proveedor

- **Productos que ofertan:**
  - **Plataforma Intuitiva:** Acceder de forma fácil y centralizada a toda la información de las unidades y colaboradores.



Figura 29: Plataforma intuitiva.

- **Aplicaciones móviles:** Conocer el detalle de actividades de los colaboradores y comunicarse con ellos de forma remota.



Figura 30: Aplicaciones móviles.

- **Reportes personalizados:** Hacer las operaciones más eficientes con informes precisos y en tiempo real.

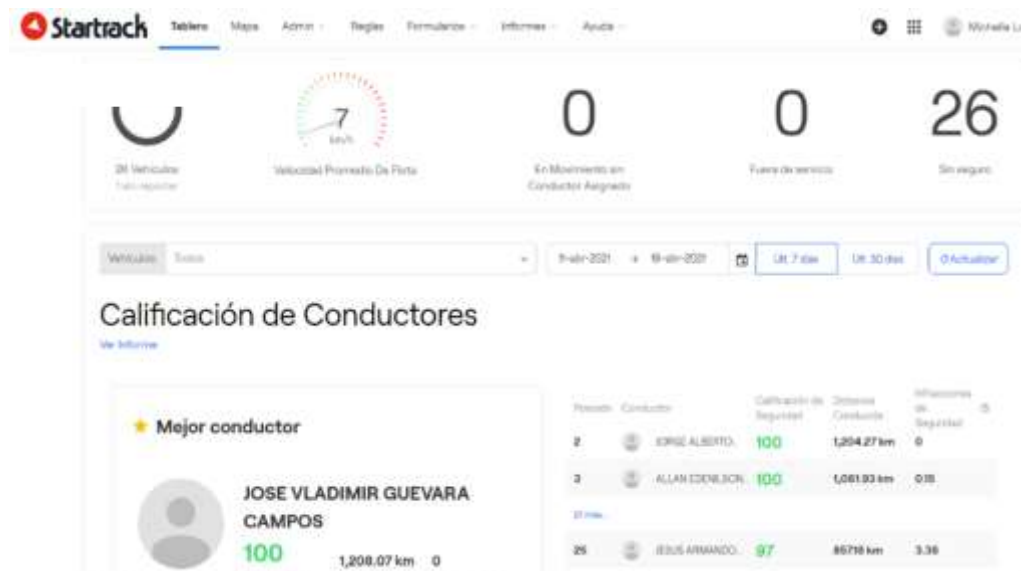


Figura 31: Reportes personalizados

**Lo que promete que se puede hacer:**

- Aumentar la productividad de la flota: Visualizar en tiempo real ubicación y recorridos, diseñar, asignar o modificar rutas, recibir notificaciones de visitas, alertas de desvíos y tiempos inactivos.
- Conocer el estado de las unidades por medio de sensores GPS: Establecer parámetros de velocidad y horarios, monitorear y recibir alertas sobre la administración de combustible, estado del motor, llantas, aceite, manejo agresivo y próximos servicios.
- Comunicación sin límites: Administrar la comunicación de los grupos de trabajo, acceder a un historial de todas conversaciones, integrar radio, celular y rastreo en un sólo dispositivo.
- Conoce la ubicación de tus flotillas y mercadería en todo momento: Recibir información en tiempo real sobre la ubicación de las unidades, mercadería y otros activos.



## Qué obtienes con Startrack

### **Información en vivo**

Obtén reportes en tiempo real

Visualiza la ubicación y estado de tus unidades cuando lo necesites

### **Automatización**

Hacemos tu logística más fácil

Define tus parámetros y recibe alertas y notificaciones automáticas vía telefónica, SMS o correo electrónico

### **Integración**

Nos adaptamos a tu empresa

Desarrollamos un API para que puedas adaptar e interactuar con tu información según tus necesidades

### **Homologación**

¿Ya cuentas con equipo GPS?

Configuramos tu equipo para que puedas utilizarlo con nosotros

### **Mantenimiento**

¡Te damos mantenimiento gratuito!

Al adquirir nuestro servicio, todas las revisiones a tu equipo GPS son gratuitas\*

**Conoce cómo podemos ayudarte**

[Contáctanos](#)

Figura 32: Ofertas de Startrack.

El Software, equipos y tecnología que utiliza la compañía proveedora seleccionada para la Administración de Flotas son los siguientes:

- Software: **STARTRACK**
- Unidades AVL: **SKYPATROL tt8000**
- Esquema de Comunicación: **GPRS (telefonía celular)**

- **Equipos Físicos.**

El Sistema utiliza el siguiente software y los siguientes equipos:

#### **Software**

El software que utiliza la compañía proveedora es el STARTRACK. Es un software de rastreo de móviles, cuando es utilizado con una red de comunicación compatible (Radio, SMS, GPRS o satelital), le permite visualizar las posiciones geográficas rastreadas de una flota de vehículos mientras viajan, en un ambiente interactivo gráfico.

A continuación, se detallan algunas de las características que cumple este software:

- La cartografía digitalizada es de tipo vectorial y georeferencial.
- Incluye mapas a nivel de manzanas de las ciudades en las que se realizarán los

recorridos.

- Visualiza los nombres de calles y avenidas con ubicaciones referenciales.
- Permite agregar mapas adicionales de otras ciudades bajo requerimiento.
- Permite visualizar en zoom in – out (aumento – disminución de imagen).

### **Unidades AVL**

En el mercado mundial existe gran variedad de equipos AVL, las características principales de estos equipos, en alcance y capacidad de transmisión, se ve reflejada en el costo de los mismos, que podrían llegar a \$300 USD por equipo.

El modelo de equipo AVL que utiliza la compañía proveedora es el SKYPATROL tt 8000, el mismo que tiene las siguientes características:

- Fácil de implementar.
- Almacena, Visualiza y Reporta el movimiento vehicular.
- Disponibilidad para operación de grupos, subgrupos y conjunto de vehículos incluso de empresas diferentes.
- Control simultáneo en diferentes localidades, ciudades o países.
- Lee y almacena recorridos de equipos GPS disponibles en el mercado.
- Memoria para almacenamiento interno de los eventos.
- Puede ser programado por tiempo, por distancia recorrida o por intervalos para la toma de datos desde el software.
- Capacidad desde el celular para: interrogar ubicación, apagar, encender motor, abrir, cerrar seguros, etc. (Según los eventos solicitados por la empresa contratante del servicio)
- La descarga de información es en línea, como en diferido. (La información en línea es en tiempo real, mientras que en diferido es información almacenada, por ejemplo, un reporte)
- Los sensores, tales como apertura de puertas de furgón, desenganche de plataforma, etc., van conectados a los puertos de entrada y salida del dispositivo.
- La conexión es directa al vehículo.
- Una batería de respaldo Lithium 500mA para almacenamiento de información interna. Es instalada para proteger la información en caso de contingencia. Además, se instala una batería de mayor tiempo de autonomía con duración aproximada a una semana.



Figura 33. Unidad AVL (SKYPATROL)

#### **Ventajas de SKYPATROL**

- Primera unidad económica GSM de localización completamente integrada en una sola placa (Celular, GPS, Antena Celular, Antena GPS, Baterías y Sensor de Movimiento).
- Permite operación con 4 baterías estándar "AA" o con 12v. (Opcional).
- Empaque sellado resistente al agua y polvo fabricado y ensamblado bajo normas ISO.
- Fácil de activar mediante chip GSM (SIM).
- Utiliza la red de GSM.
- Fallas de fabricación por debajo de .001 Pocas partes, pocos problemas.

**Diagrama de Funcionamiento:**  
**Sistema GPS automático de seguimiento de flota mediante la red celular GSM.**

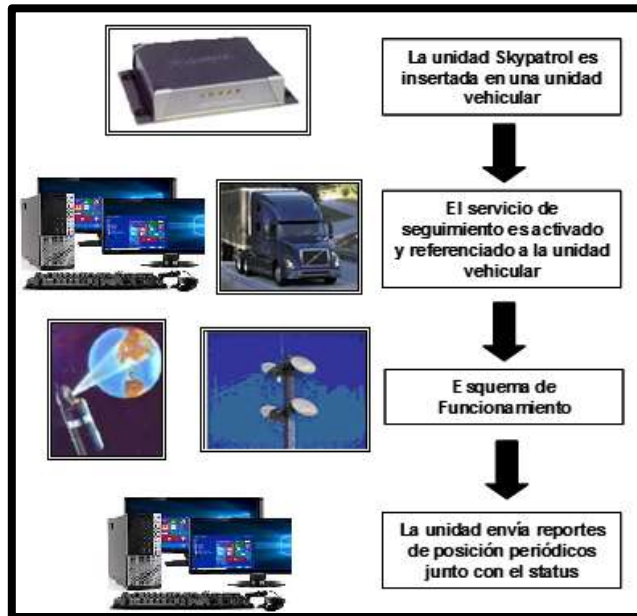


Figura 34. Sistema GPS mediante red celular GSM.

- Las antenas de Transmisión Las antenas que utilizan los equipos AVL para la transmisión de datos son dos, la antena GPS y la antena celular. Los equipos AVL utilizan una tecnología dual, siendo receptor y alimentador a la vez, estos tipos de antenas son los siguientes:
- Antena GPS. Esta antena recibe los datos enviados por el GPS ubicado en el vehículo (latitud, longitud y altura) para determinar la ubicación de la unidad.
- Antena Celular. Esta antena envía los datos al centro de monitoreo por medio de la infraestructura celular instalada en el país.

**Diagrama de Comunicación:**

Está conformado por elementos conocidos como módulos, los cuales son:

- Unidad AVL
- Switch EDDIE
- Base de datos Relacional
- Concentrador / Extractor
- Visor
- Base de datos para GIS



Figura 35. Esquema de comunicación sistema GPS.

Los módulos utilizados son los siguientes:

- **Unidad AVL**

Ubica la posición geográfica del vehículo a través de los satélites GPS y lo envía al Switch EDDIE cada vez que ocurra un evento que se haya definido previamente en la unidad (reporte por distancia, reporte por tiempo, botón de pánico, etc.).

- **Switch EDDIE**

Recibe todos los eventos de las unidades AVL definidos por la empresa de consumo masivo. Adicionalmente, antes de retransmitir los datos al cliente, guarda un respaldo en una Base de datos Relacional.

- **Concentrador**

Se encarga de recibir la información que envía el Switch EDDIE y ponerla a disposición del Visor para que pueda ser graficado posteriormente en un mapa.

- **Visor**

Muestra gráficamente la posición de los vehículos en un mapa determinado. Adicionalmente exporta la información a una base de datos para que esté disponible por un GIS cualquiera.

- **Base de Datos GIS**

Guarda la información para que esté disponible para el GIS.

La base de datos se alimenta de la información de los eventos seleccionados por la empresa, esta información se almacena en el sistema para dar detalle en los reportes solicitados.

## 5. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA, ESQUEMA DE LA APLICACIÓN E INSTALACIÓN DE EQUIPOS EN LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE.

Para la instalación de los equipos en las unidades de la empresa de consumo masivo se deben considerar ciertos criterios para el control y funcionamiento de los mismos.

La flota vehicular de la empresa está conformada por tres tipos de elementos de transporte: cabezal (tractocamión), plataforma (semi remolque) y camiones. En el caso de los camiones,

la instalación es sencilla, debido a que la unidad de carga y arrastre conforman un solo cuerpo; en cambio, las plataformas se enganchan en diferentes cabezales y transportan diferentes tipos de producto.

### 5.1 Instalación de los equipos en la flota vehicular.

El esquema ideal para mantener una alta flexibilidad está dado por la ubicación de los mismos al momento de instalarlos en los elementos de transporte de la empresa:

- **En los Cabezales.** Los equipos que estarán instalados en el cabezal son:
  - Sensor de aviso emergente.
  - Salidas de alimentación de corriente.
  - Batería de respaldo para 48 h.
- **En las Plataformas – Contenedores.** Los equipos que estarán instalados en las plataformas – contenedores son los siguientes:
  - Unidad AVL
  - Antenas de transmisión: GPS y GPRS.

Este esquema permite enganchar cualquier plataforma – contenedor en cualquier cabezal para su transporte.

Hay muchas empresas que tercerizan los cabezales, pero no las plataformas – contenedores, por eso es clave que exista flexibilidad al momento de conectar los equipos. En los camiones no se necesita mantener esta flexibilidad, porque son de un solo cuerpo.

### 5.2 Seguridad.

La seguridad de la carga es un aspecto importante en la transportación, por ello es indispensable que la Unidad AVL y las antenas de transmisión GPS y GPRS sean instaladas en los vehículos, permitiendo un rastreo continuo de la misma. El cabezal es importante siempre y cuando sea propio de la empresa, pero la diferencia es que éste está asegurado.



Figura 36. Plataforma o Contenedor.

### 5.3 Ubicación de los equipos.

La ubicación de los equipos deberá ser en lugares seguros, no susceptibles a golpes, ni que tengan contacto con agentes climatológicos, por esta razón la Unidad AVL va instalada en una caja de acero inoxidable. La caja deberá estar ubicada en la parte inferior media de los vehículos, de tal forma que se mantenga oculta y segura.

Nota: La caja de equipos es una estructura metálica con llave de seguridad y mangueras de salida para protección de elementos electrónicos.

#### 5.4 Interferencia en transmisión de datos.

La ubicación de las antenas de transmisión es importante para su correcto funcionamiento y alcance. Estas deben ubicarse en la parte superior máxima de los vehículos. No deben tener ningún tipo de interferencia metálica, por lo que no pueden estar ubicadas dentro de cajas.

#### 5.5 Facilitar el Mantenimiento de los equipos.

El alcance de los equipos para realizar el mantenimiento de los mismos va relacionado a su ubicación.

La empresa selecciona la cantidad y tipos de eventos que se va a implementar en el Sistema de Administración de Flota. Los tipos de eventos que ofrecen las Unidades AVL van de acuerdo al modelo, no están estandarizados, para cada tipo de evento se utiliza un sensor, lo que diferencia a las Unidades AVL es la capacidad de entrada y salida de puertos para estos sensores.

La Unidad AVL SkyPatrol con la que trabaja la compañía proveedora del Sistema de Administración de Flota tiene capacidad para 65 eventos.

Los tipos de eventos más importantes que ofrece este Sistema para el control de la flota son los siguientes:

- **Evento de alarma por activación de Botón de Alerta o Emergencia.**

El conductor del vehículo que transporta la carga puede hacer uso del botón de pánico si cree que la carga está expuesta a cualquier clase de peligro, es uno de los eventos más importantes ya que protege tanto la seguridad del conductor como la de la mercadería y vehículo.



Figura 37 Esquema de Funcionamiento Evento Botón de Pánico.

- **Evento de alarma por Entrada y Salida de las unidades en las geocercas (zonas configuradas).**

Las geocercas son zonas geográficas delimitadas mediante criterios operativos y logísticos, al momento de que la unidad vehicular entre o salga de esta geocerca, el Sistema enviará un aviso comunicando tal evento.



Figura 38. Limitación de Geocercas.

- **Evento de alarma desconexión de batería.**

Si se desconectan los equipos por alguna razón, el Sistema envía un aviso (alarma) a la central de control indicando dicho evento.

- **Evento de alarma al Abrir puerta de la plataforma – contenedor fuera de la geocerca.**

Si abren la puerta del furgón o tráiler (plataforma – contenedor) en alguna zona que no está programada como zona de destino de la carga, el Sistema envía una señal de alarma indicando dicho evento. El Sistema puede ser programado para que el sensor de la puerta del furgón donde va la carga se active si la abren en algún sitio fuera de la zona de destino.

- **Evento para apagar el motor.**

Este evento permite bloquear el flujo de combustible lo que obliga a que el motor se apague. Este evento puede activarse al momento de registrar una activación del botón de alerta a emergencia (Pánico).

- **Evento de alarma al Abrir puerta del compartimiento de combustible.**

Cuando abren la puerta del compartimiento de combustible, el Sistema envía una señal indicando el evento, el objetivo de este control es conocer cuando la unidad vehicular está



detenida en una estación de combustible o detectar una posibilidad de robo por parte del conductor.

- **Evento de alarma al exceder cierta velocidad límite determinada.**

Este evento se activa de dos formas, por exceso de velocidad o por disminución de velocidad. El evento es programado en el Sistema con dos velocidades topes, máxima y mínima. Si la unidad vehicular excede o disminuye la velocidad programada entonces el Sistema advierte en el computador del centro de control.

- **Evento de alarma al abrir la puerta del conductor del vehículo cuando éste está en movimiento.**

El Sistema puede ser programado para que se active una alarma de aviso al momento de que se abra la puerta del conductor cuando el vehículo está en movimiento, este evento es también conocido como anti-atraco.

- **Alarma cuando el vehículo está detenido en un tiempo mayor al programado.**

El Sistema controla la detención del vehículo durante un tiempo determinado, el tiempo al que se programe el evento debe ser mayor al tiempo en que puede durar un semáforo de larga duración o un tráfico pesado, generalmente es mayor a 2 minutos.

## **6. PROCEDIMIENTOS DE FUNCIONAMIENTO, CONTROL Y SEGMENTACIÓN DE ZONAS PARA EL DESARROLLO DEL SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DE FLOTA.**

Se describen los procedimientos y procesos necesarios para la implementación del sistema de monitoreo en las unidades de transporte en las que se instalarán los equipos.

Los procedimientos que se describen son:

- Funcionamiento de los equipos instalados en las unidades de transporte, tanto en los cabezales como en las plataformas y camiones.
- Respuesta ante asaltos en las unidades de transporte detectadas mediante el sistema de monitoreo de flota.
- Controles y Reportes del Sistema AVL.

Se diseñan los reportes para el control de los recorridos de las unidades de transporte. Además, se detallan los principales problemas encontrados durante la implementación de los equipos en las unidades, con la finalidad de facilitar dicha implementación en próximas ocasiones.

La planificación de la implementación del Sistema se desglosa en dos fases:

1. Instalación de los equipos de computación y los sistemas informáticos, según el Esquema Técnico seleccionado.
2. Instalación de equipos físicos en los elementos de transporte que consta de Equipo AVL, Receptor AVL y antena de transmisión.

### **6.1 Instalación de los equipos de computación y los sistemas informáticos.**

La implementación inicia con la configuración y adaptación a las necesidades específicas de la empresa.

Esto debe considerar el esquema de comunicación seleccionado. Para este caso específico, la comunicación y el monitoreo de las señales pasa a través del proveedor de servicio de monitoreo, en esto cabe definir contratos de confidencialidad de la información para evitar fugas de información.

Luego de esto, el esquema debe tomar en cuenta el número de usuarios que van a trabajar simultáneamente en el monitoreo del sistema. En este caso, existirá por lo menos un usuario no recurrente por cada Planta y Centro de Distribución, y una estación de monitoreo centralizada para un control de veinticuatro horas todos los días del año.

El sistema de monitoreo basado en STARTRACK tiene tres versiones para su software, una versión de servidor, otra para acceso cliente y el último acceso vía página web. La versión de servidor permite accesos remotos no recurrentes a la aplicación, la versión cliente, permite acceso exclusivo para el usuario en cuyo equipo esté instalada la versión y la versión página web, permite conectarse mediante un usuario y contraseña en cualquier computador con acceso a internet. El software STARTRACK permite manejar una misma base de datos con la información de las unidades móviles tanto para el acceso servidor, cliente y página web, evitándose la duplicidad y necesidad de actualización de la información.

La necesidad de mantenimiento del software es mínima en comparación a otros esquemas, siendo necesario únicamente actualizar la información cada vez que una nueva unidad móvil es anexada a la flota con AVL.

Un punto importante dentro de la parte de sistemas de información es la calidad, escala y nivel de detalle de la cartografía. En esto es importante exigir el mayor número de puntos de referencia en dicha cartografía, de tal manera que permita agilizar el proceso de ubicación por parte del monitor del sistema. Los puntos de referencia deben ser no solo las ciudades importantes, sino pueblos, caseríos, gasolineras, ciertos kilómetros, iglesias, lugares históricos, restaurantes conocidos y las ubicaciones de los clientes.

## **6.2 Instalación de equipos físicos.**

Para esta etapa, la implementación del sistema de información debe haber concluido para realizar las pruebas correspondientes en cada unidad móvil.

Luego, la prioridad para las instalaciones debe partir de dos premisas:

- a. Control:** Al tratarse de un sistema de monitoreo de flota, el principal objetivo se centra en el control de las rutas de despacho. De esta manera, se podrá controlar el nivel de servicio en la entrega a los clientes finales, o verificar el cumplimiento de las rutas de entrega contratadas con las unidades móviles.

El control de las unidades móviles tiene dos puntos de interés:

- Primero, la ubicación del dispositivo físico, ya sea en las cabinas de los camiones, o en la estructura de las plataformas o semi-trailers.
- Segundo, generalmente, las empresas centran su atención en el cuidado de la carga, siendo este el bien de mayor costo, por lo que en el caso de vehículos articulados (cabezal + plataformas), se recomienda la instalación del sistema

en las plataformas a pesar de los inconvenientes y problemas que esta decisión conlleva.

El problema de la instalación del dispositivo en las plataformas se debe a la necesidad de contar con una batería de respaldo, la que debe ser cargada mediante una conexión directa con el cabezal.

El principio del control es verificación de cumplimiento. El cumplimiento se logra mediante la aplicación de auditorías a las rutas realizadas por las unidades móviles, siendo primordial la ejecución constante de estas auditorías para mantener el grado de satisfacción esperado en el despacho realizado.

- b. Seguridad:** El sistema de monitoreo de flota NO es un sistema de recuperación vehicular en sí, pero puede ser utilizado como una herramienta, que, en conjunto con otros elementos, puede constituir en un medio muy eficiente para localizar tanto el móvil robado como la carga, ubicando en el recorrido, los puntos en los cuales se ha detenido el móvil por largos de tiempo luego del robo.

Como se indicó anteriormente, el sistema de monitoreo de flota no es una herramienta de recuperación vehicular, pero puede contribuir de manera importante en la investigación de los eventos de robo o pérdidas.

Esto se logra en conjunto con la determinación de lo siguiente:

- Origen y destino de la ruta que realizará la unidad móvil
- Tiempo que toma en condiciones normales realizar la ruta
- Posibles cambios en la ruta original debido a problemas en las vías, debido a reparación o huelgas.
- Zonificación: Se definen zonas o rutas para el tránsito de los vehículos. Si el vehículo sale de la zona establecida envía una señal de alarma al centro de control.
- Centro de Control: Para el adecuado funcionamiento del sistema, en lo que respecta a seguridad, es indispensable, que exista un centro de control que opere las 24 horas del día, los 365 días al año. Con este centro en funcionamiento se pueden detectar y manejar con agilidad las emergencias o alarmas.

Estos elementos en conjunto permiten al responsable de vigilar el recorrido de las unidades móviles, sospechar de un posible evento de robo en caso de que el comportamiento normal se vea alterado.

## **7. PROCEDIMIENTOS**

### **7.1 Procedimiento 1**

“Funcionamiento de los Equipos instalados en los elementos de transporte para el Sistema de Monitoreo de Flota”

#### **Objetivo:**

El presente procedimiento tiene por objeto definir el proceso para controlar el correcto funcionamiento de los equipos y componentes instalados en los elementos de transporte para el sistema de monitoreo de flota.

#### **Alcance:**

El procedimiento tiene como alcance el área de operaciones y logística de las empresas, para el control del correcto funcionamiento del sistema instalado para el seguimiento de la flota.

**Generalidades:**

Es responsabilidad del Jefe de Transporte/Jefe de Operaciones/Jefe de logística, llevar el control sobre el cumplimiento de las condiciones necesarias para el funcionamiento del sistema de monitoreo instalado en equipos de transporte. Ellos serán los encargados de verificar que se realice la conexión necesaria para alimentar la batería de respaldo instalada en los equipos. Dicha batería tiene una duración de 48 horas, luego de las cuales deja de funcionar si no es cargada.

**Fases del Proceso:**

El procedimiento para realizar la conexión de forma correcta es el siguiente:

El transportista y/o chofer debe conectar el cable de alimentación eléctrica del cabezal a la toma colocada en el equipo de transporte. Es recomendable que el personal de seguridad que participa en el control de los despachos de los equipos (despachadores), verifique esta conexión cada vez que el equipo salga de la planta o del centro de distribución.

Si es un equipo con cabezal debe conectarse por lo menos 15 minutos antes de salir de planta o centro de distribución con la finalidad de que la batería se recargue y permita brindar el servicio en cualquier eventualidad.

**Recomendaciones:**

El Jefe de Transporte/Jefe de Operaciones/Jefe de logística, debe inspeccionar mensualmente que la caja metálica colocada en los elementos de transporte esté en buenas condiciones. Además, debe revisar mensualmente la toma de alimentación de los equipos.

Evitar someter los elementos de transporte a pintura con horno, esto puede causar daño al dispositivo.

**7.2 Procedimiento 2**

“Auditorías en zonas exclusivas utilizando el Sistema AVL (Localizador Automático de Vehículos)”

**Objetivo:**

El presente procedimiento tiene por objeto definir el método para realizar las auditorías en zonas exclusivas utilizando el Sistema AVL a los elementos de transporte. Además de las sanciones que se les expondrán a los transportistas y/o chofer que realicen despachos fuera de sus zonas.

**Definiciones:**

- **Equipo AVL (Localizador Automático de Vehículos):** Es el equipamiento electrónico que capta las señales de posición GPS y luego las envía al proveedor del sistema de comunicación que a su vez transmite los datos hacia la central donde se encuentra operando el Sistema de Monitoreo de Flota.
- **Global Positional System (GPS):** Es un sistema que trabaja con señales de satélites para determinar una ubicación exacta dentro del globo terráqueo.
- **Zonas Exclusivas:** Son las zonas geográficas asignadas a los transportistas y/o choferes, mismos que se encuentran perfectamente delimitadas y solamente dentro de ellas se puede realizar el despacho de los productos.

**Alcance:**

El procedimiento tiene como alcance el control de las rutas en cuanto a las rutas asignadas, y generar alertas que notifique cuando un motorista se ha salido de la ruta asignada.

**Generalidades:**

Las auditorías que se realizan a los transportistas y/o chofer utilizando el Sistema de Administración de Flota (AVL) tienen como objetivo verificar el cumplimiento de despacho en las zonas exclusivas asignadas.

En el proceso de auditoría previamente se deben incluir las zonas geográficas exclusivas definiendo geocercas en el software de monitoreo. Estas geocercas se asignan a todos los camiones de los transportistas y/o chofer que cumplen el despacho en sus zonas.

El sistema de Administración de Flota permite conocer de manera exacta y real el punto de inicio y destino de los transportistas en el período indicado y determinar el movimiento realizado dentro de las geocercas para conocer posibles violaciones.

**Fases del Proceso:**

A continuación, se detalla el procedimiento para la realización de los reportes en las auditorías de control al recorrido de los transportistas y/o chofer en la fecha y hora de la rendición de los viajes realizados.

El Auditor será el responsable de realizar el proceso de auditoría. Su nombre se mantendrá en reserva con el fin de mantener confidencial el nombre de las personas a cargo del trabajo. Las auditorías se realizaron con una semana de retraso.

El Encargado de Control de Tráfico recibe un reporte por cada transportista y/o chofer auditado durante la semana en caso de existir elementos de transporte que no han cumplido su recorrido dentro de las zonas geográficas o geocercas asignadas, el mismo que le comunica por escrito al transportista y/o chofer para que en un período máximo de tres días laborables presente la justificación sobre lo sucedido.

Todas las multas y suspensiones por realizar despacho fuera de las zonas exclusivas o geocercas, se decidirán dentro de una reunión convocada por el Encargado de Control de Tráfico con los responsables de la distribución del producto y designación de rutas de despacho, al cuarto día laborable de haberse enviado el correo electrónico notificando la no concordancia. (Si alguno no puede estar presente en la reunión debe delegar a alguien). En dicha reunión se decidirá si la infracción amerita: Acción de personal, descuento de día y séptimo, sanciones correctivas como asignar rutas cortas que no generen horas extra a los motoristas, entre otros.

**Recomendaciones:**

Trazar las rutas de los vehículos con los clientes correspondientes, en caso que sea una empresa en la cual las entregas varía la cantidad de clientes, hacer un mantenimiento diario de las rutas para controlar la efectividad de las entregas en cuanto a tiempo de descargas, tiempo en ruta, cargas entre otros tiempos importantes; esto para generar reportes que concluyan en soluciones.

### 7.3 Procedimiento 3

“Procedimiento de respuesta ante asaltos en los elementos de transporte en los que se encuentra instalado el dispositivo AVL”

#### **Objetivo:**

El presente procedimiento tiene por objeto establecer la relación entre el Plan de Acción para respuesta a emergencias notificadas a través de la función de pánico o violación de geocercas del Sistema de Administración de Flotas y la normativa de Atención a Emergencias Externas establecido por la empresa.

#### **Definiciones:**

- **Botón de Pánico:** Es un pulsador electrónico de señales instalado en los elementos de transporte monitoreado por el Sistema de Administración de Flota. Su activación emite una alerta al sistema que es enviada tanto al centro de control de la empresa cliente como al proveedor del servicio. Por definición el uso del botón de pánico implica una situación de emergencia.
- **Emergencias:** Para efectos del presente procedimiento, son aquellos hechos no deseados de los cuales pueden derivarse consecuencias graves para las personas, elementos de transporte, equipos y medio ambiente en general.
- **Equipo AVL:** Es el equipamiento electrónico que capta las señales de posición GPS y luego las envía al proveedor del sistema de comunicación que a su vez transmite los datos hacia la central donde se encuentra operando el Sistema de Administración de Flota.
- **Geocercas:** Las geocercas son zonas geográficas delimitadas mediante criterios operativos y logísticos asignadas a los transportistas de la empresa, dentro de las cuales ellos tienen el permiso de la compañía para desarrollar su actividad; estos pueden ser puntos de: Clientes, Centros de Distribución, Talleres autorizados, Puntos de referencia, gasolineras autorizadas, entre otros.
- **Global Positional System (GPS):** Es un sistema que trabaja con señales de satélites para determinar una ubicación exacta dentro del globo terráqueo.
- **Violación de Geocercas:** La violación de geocercas implica que un transportista y/o chofer luego de haber declarado su ruta de reparto para la entrega de la mercadería a su cargo, realiza una ruta distinta que lo lleva fuera de la zona geográfica asignada a él para sus actividades.

#### **Alcance:**

El procedimiento tiene como alcance el equipo de operaciones, gerencia de producción y/o operaciones, gerencia general, ya que se trata de la seguridad de un miembro de la empresa y la mercadería, con este procedimiento se pretende garantizar la seguridad.

#### **Generalidades:**

El Sistema de Administración de Flota permite obtener una señal de alerta en caso de que el transportista y/o chofer de la unidad haga uso del “Botón de Pánico” instalado dentro del esquema básico. La señal de alerta es recibida por el proveedor del servicio de Administración de Flota y por el centro de control de la empresa cliente.

Están definidos como eventos que motiven la aplicación de este procedimiento los robos sufridos por los elementos de transporte de propiedad de la empresa en los que se encuentre instalado el equipo de monitoreo AVL.

### Fases del Proceso:

El personal del centro de control de la empresa al recibir una alerta proveniente del Sistema de Administración de Flota deberá seguir lo que indica este procedimiento.

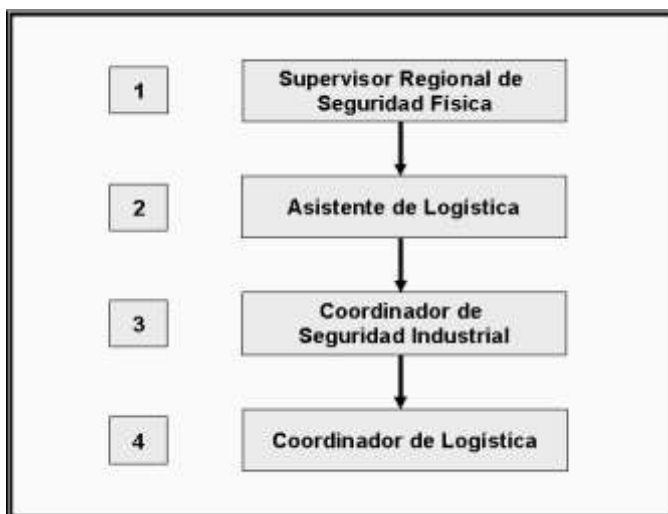
La idea esencial es que los Coordinadores del GPS, se constituyan en elementos clave para la resolución oportuna de las emergencias, asignando recursos disponibles y brindando asesoría para el control de la situación conforme a las necesidades que se presenten. En la recuperación de los activos sustraídos deberá estar presente un funcionario de la empresa.

Los Transportistas y/o chofer prestarán las facilidades para ejercer los controles que el Departamento de Seguridad creyere necesario aplicar a su personal como parte de las investigaciones que dicha contingencia genere (por ejemplo: denuncias ante los organismos respectivos, polígrafos, entrevistas, declaraciones policiales, etc.).

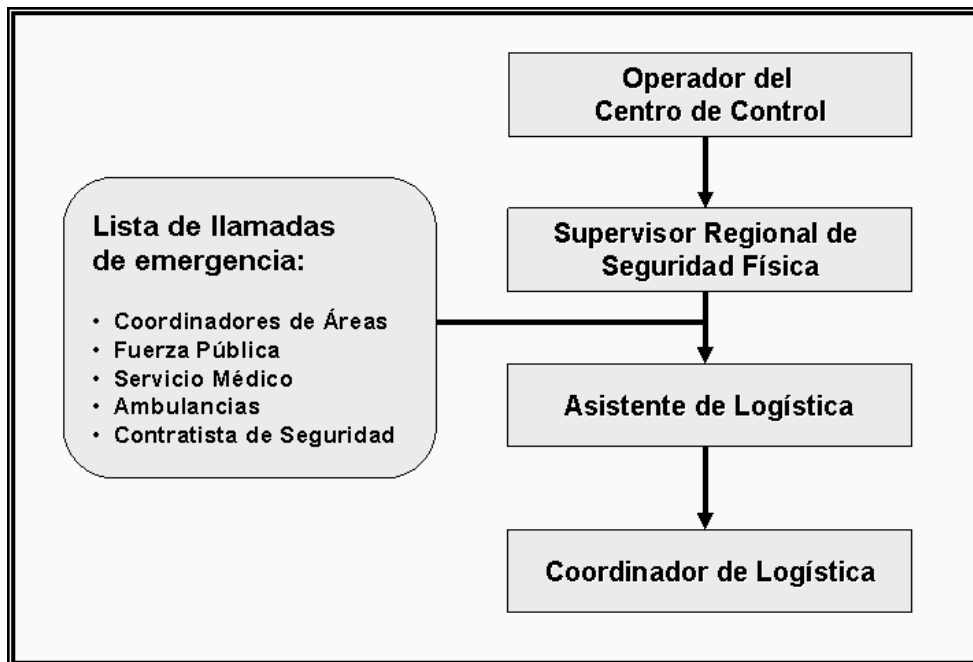
La notificación de un evento puede ser enviada mediante el uso del “Botón de Pánico” instalado en los vehículos o por terceras personas que conozcan del mismo, al centro de control y/o compañía proveedora del Sistema de Administración de Flota. El centro de control y/o compañía proveedora del Sistema de Administración de Flota informarán al Supervisor Regional de Seguridad Física (SRSF).

El SRSF luego de recibir el aviso de la emergencia informará al Coordinador del GPS en caso que la emergencia ocurra en plantas de la periferia para una acción coordinada.

El centro de control y la compañía proveedora del servicio del Sistema de Administración de Flota serán responsables de realizar las llamadas de acuerdo al orden indicado en la figura siguiente, hasta que se ponga en contacto con uno de los miembros indicados. A partir de ese momento, coordinará la acción de seguimiento y localización del vehículo y su carga.



Durante una emergencia, los funcionarios de la empresa cumplirán el siguiente cuadro de llamadas:



El centro de control debe verificar constantemente el funcionamiento de todos los dispositivos instalados. Si existe alguna anomalía debe informar inmediatamente al SRSF, quien se comunicará con la empresa proveedora del servicio para su corrección. El arreglo del sistema deberá ser coordinado con el Asistente de Logística de la empresa cliente.

**Recomendaciones:**

En primera instancia el Encargado de Control de Tráfico deberá tratar de contactar al motorista que ha activado el botón de pánico, para validar si se trata de un error el cual fue accionado por equivocación, si el motorista no contesta en un lapso de 5 min contactar a la compañía proveedora y seguir todo el procedimiento anterior.

**8. DISEÑO DE REPORTES PERSONALIZADOS A PARTIR DE LOS REPORTES QUE GENERA EL SISTEMA.**

Existen dos formas de trabajar con reportes dentro de un Sistema de Monitoreo de Flota, los reportes que se diseñan en el software del sistema de administración de flota y los reportes personalizados por la empresa cliente, a continuación, se detallan los reportes antes mencionados:

Reportes propios del software: Esto hace referencia al reporte básico con el que cuenta el software STARTRACK. En los reportes aparecen datos de tiempos de recorrido, instantes de paradas, distancias recorridas, y un listado de eventos tipo que se pueden seleccionar para que sean parte del reporte.

Estos reportes tienen limitantes, y en principio para obtener resultados que permitan observar tendencias o comportamientos, es necesario realizar trabajo adicional sobre las tablas de datos.



Estos pueden ser reportes gráficos o reportes en tablas, a continuación, detallamos estos dos tipos:

- **Reportes gráficos:** En la siguiente figura, se observa un reporte gráfico, donde se detalla el recorrido del elemento de transporte, la ruta que recorrió durante ese día y sus paradas.

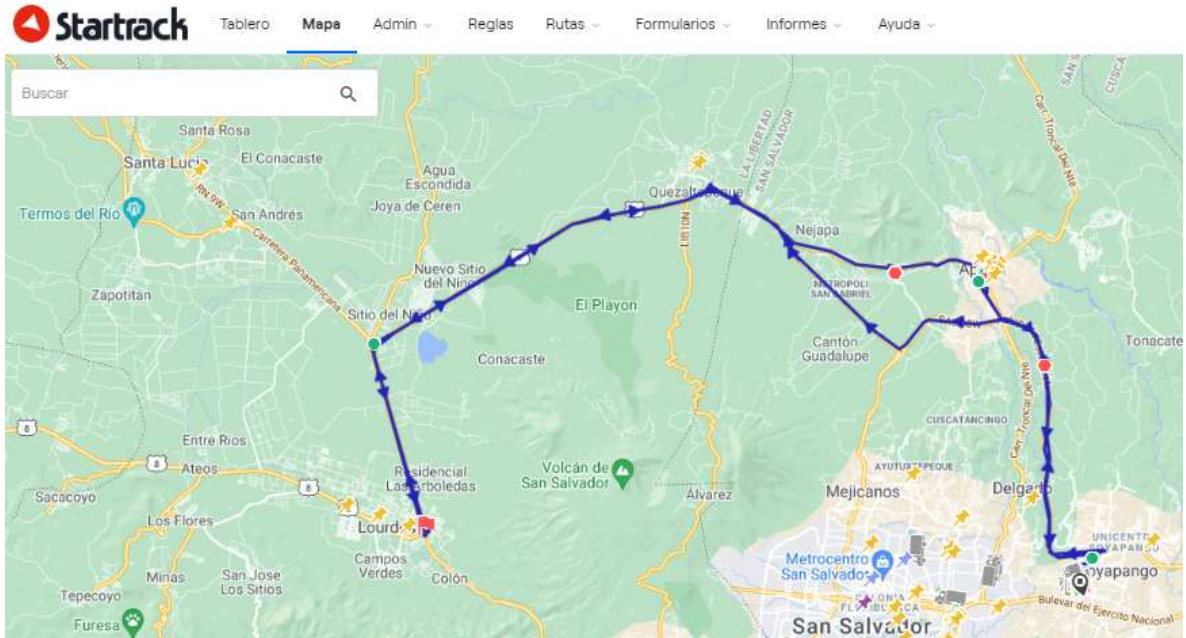


Figura 39: Reportes Graficos STARTRACK

- **Reportes en tablas:** En la siguiente figura, se observan los reportes en tabla que es capaz de generar STARTRACK, estos reportes detallan la información que se quiere por cada elemento de transporte. Los datos a presentarse en los reportes son seleccionados por el operador del software, estos datos pueden ser:
  - Identificación del vehículo,
  - Fecha y hora,
  - Evento,
  - Velocidad,
  - Distancia

➤ Punto más cercano.

| Vehículo  | Estado de Vehículo | Grupo de Vehículos | Conductor                  | Fecha               | Último Evento  | Lugar       | Ruta | Lat       | Distancia Viajada en el Día |
|-----------|--------------------|--------------------|----------------------------|---------------------|----------------|-------------|------|-----------|-----------------------------|
| Equipo 1  | Normal             | SUCURSALES ZONA 2  | GARCIA, LUIS ALEJANDRO     | 2021-04-24 14:19:21 | apagó motor    | USULUTAN    |      | 13.340993 | 118.06                      |
| Equipo 2  | Normal             | SUCURSALES ZONA 2  | BARRERA, MIGUEL ANGEL      | 2021-04-24 13:03:51 | apagó motor    | SAN MIGUEL  |      | 13.495023 | 31.62                       |
| Equipo 3  | Mantenimiento      | CASA MATRIZ        | TEJADA AMAYA, OSCAR AMLCAR | 2021-04-24 15:41:01 | apagó motor    | SEDE        |      | 13.707193 | 38.12                       |
| Equipo 4  | Normal             | CASA MATRIZ        | CUESTAS, JOSE BEDEL        | 2021-04-24 12:37:57 | apagó motor    | SEDE        |      | 13.707316 | 96.01                       |
| Equipo 5  | Normal             | CASA MATRIZ        | HERANDEZ, MARLON GEOVAY    | 2021-04-24 15:44:05 | apagó motor    | SEDE        |      | 13.707465 | 56.71                       |
| Equipo 6  | Normal             | CDR                | HERNANDEZ, EDGAR GIOVANNI  | 2021-04-24 12:07:47 | apagó motor    | CDR CENTRAL |      | 13.710141 | 12.06                       |
| Equipo 7  | Normal             | CASA MATRIZ        | CASTRO, JOSE LUIS          | 2021-04-24 15:04:05 | apagó motor    | SEDE        |      | 13.707334 | 43.84                       |
| Equipo 8  | Normal             | CDR                | RODRIGUEZ, ROGELIO         | 2021-04-24 13:57:15 | apagó motor    | CDR CENTRAL |      | 13.710118 | 146.67                      |
| Equipo 9  | Normal             | SUCURSALES ZONA 1  | RENDEROS, RENE GEOVANNY    | 2021-04-24 11:55:33 | apagó motor    | SONSONATE   |      | 13.718823 | 18.16                       |
| Equipo 10 | Normal             | SUCURSALES ZONA 1  | HERNANDEZ, JUAN CARLOS     | 2021-04-24 12:26:46 | apagó motor    | NORTE       |      | 14.074873 | 73.17                       |
| Equipo 11 | Normal             | SUCURSALES ZONA 2  | BENITEZ, ADAN              | 2021-04-24 12:18:44 | apagó motor    | SANTA ROSA  |      | 13.613148 | 63.12                       |
| Equipo 12 | Normal             | CDR                | VENTURA, DANIEL ISAAC      | 2021-04-25 13:25:35 | tiempo ignició | CDR CENTRAL |      | 13.710086 | 0.02                        |
| Equipo 13 | Normal             | CDR                | FLORES, JONATHAN           | 2021-04-24 12:07:10 | apagó motor    | CDR CENTRAL |      | 13.710083 | 32.09                       |
| Equipo 14 | Normal             | CDR                | GARCIA, JOSE VICTOR        | 2021-04-24 14:06:17 | apagó motor    | CDR CENTRAL |      | 13.710055 | 160.78                      |

Figura 40. Informes en tablas STARTRACK

Las tablas de los informes se presentarán en la parte de Anexos.

- **Reportes Personalizados:** Estos parten de la información tabulada y gráfica disponible mediante los menús y reportes de STARTRACK, información que se utiliza dentro del procedimiento de auditorías de rutas y de control de zonas exclusivas. También es posible establecer un reportador que parta de la información tabulada y permita crear nuevas tablas y gráficos con resúmenes de los datos base. La información necesaria para el reporte gráfico será extraída directamente de la Base de Datos principal con la que trabaja el software STARTRACK.

STARTRACK posee una gran cantidad de reportes que se pueden personalizar, los cuales son los siguientes:



Figura 41. Reportes personalizados de STARTRACK

Estos reportes tienen la siguiente estructura:

- **Pantalla Inicial.** Esta es la pantalla de saludo inicial, y de introducción del usuario y la contraseña para acceso al software.

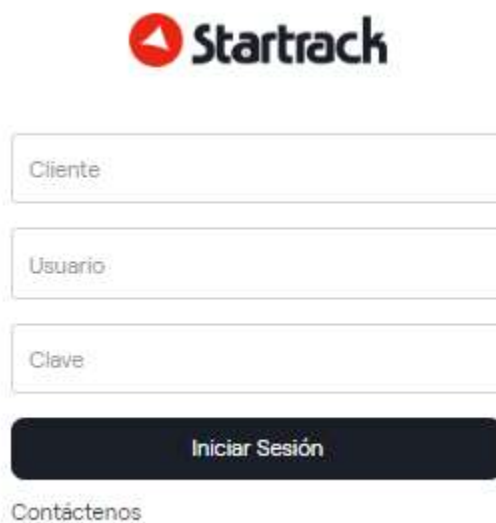


Figura 42. Pantalla Inicial STARTRACK

- **Selección de rangos de días:** Se seleccionan los días que se requieren para generar el reporte.

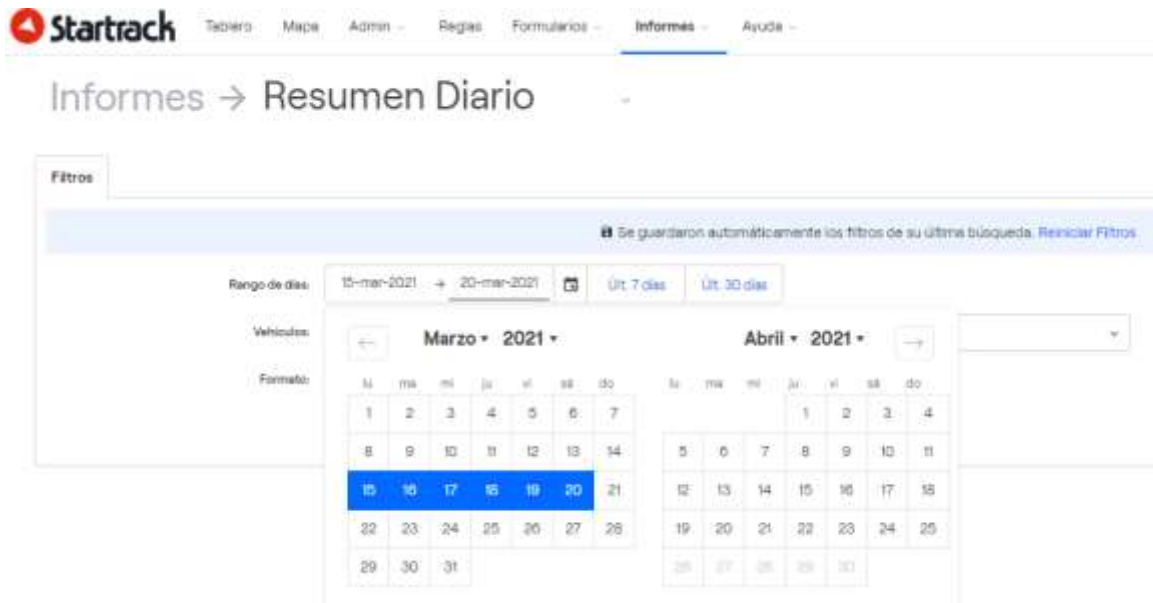


Figura 43. Selección de rango de días

- **Selección de 1 o más vehículos:** Se selecciona el o los vehículos de los cuales se desea conocer el reporte; incluso se pueden seleccionar grupos de vehículos si estos fueron creados.

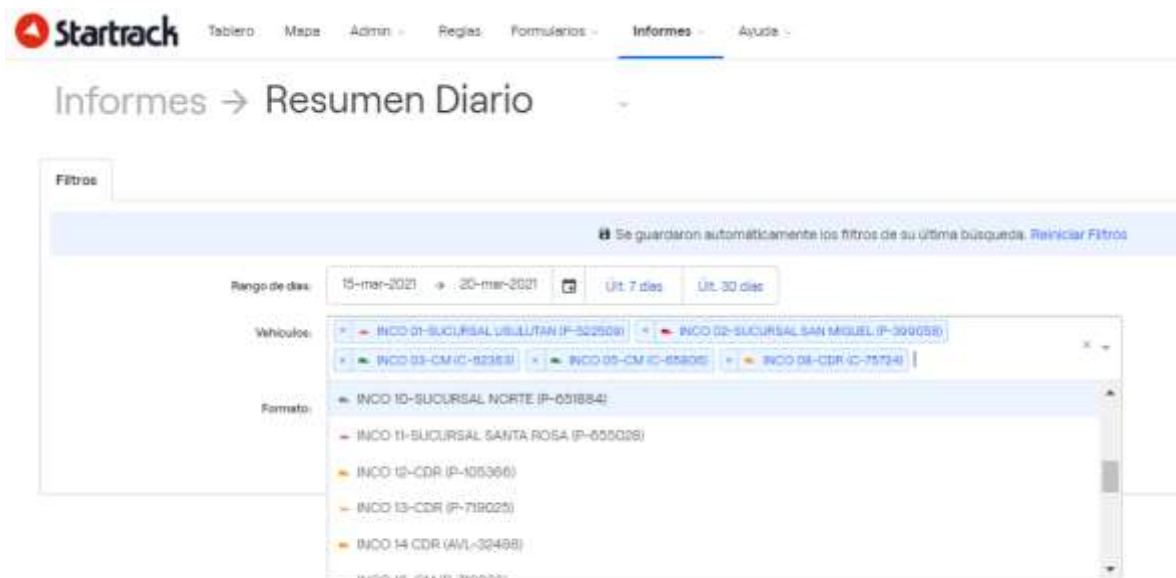


Figura 44. Selección de vehículos

- **Generación de reportes:** STARTRACK tiene 2 formas de visualizar los datos de los reportes, vía web y descargando la hoja de cálculo con los datos.

## 1. Datos vía web:

Resumen (5) | Dias en Estado por Vehículo | Velocidad máxima | Distancia | Jornadas laborales | Horómetro | **Detalle (34)**

| Vehículo                               | Conductor                        | Fecha      | Odómetro al inicio | Distancia | Viajes | Reglas rotas | Estuvo ocioso | Velocidad promedio | Velocidad máxima |
|--|----------------------------------|------------|--------------------|-----------|--------|--------------|---------------|--------------------|------------------|
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | RODRIGUEZ, ROGELIO               | 2021-03-15 | 483797.7 km        | 9.27 km   | 1      | 6            | No            | 4 km/h             | 46 km/h          |
| INCO 01-SUCURSAL USULUTAN (P-522509)   | ALCANTARA GARCIA, LUIS ALEJANDRO | 2021-03-15 | 380042.7 km        | 24.93 km  | 1      | 0            | No            | 20.2 km/h          | 88 km/h          |
| INCO 05-CM (C-65806)                   | AZUCENA HERANDEZ, MARLON GEDWAY  | 2021-03-15 | 631633.1 km        | 13.16 km  | 1      | 1            | No            | 7 km/h             | 38 km/h          |
| INCO 03-CM (C-62363)                   | TEJADA AMARIA, OSCAR AMELCAR     | 2021-03-15 | 430916.5 km        | 63.95 km  | 1      | 3            | No            | 17.4 km/h          | 67 km/h          |
| INCO 02-SUCURSAL SAN MIGUEL (P-399058) | SANCHEZ BARRERA, MIGUEL ANGEL    | 2021-03-15 | 83276.3 km         | 44.7 km   | 1      | 0            | No            | 14.4 km/h          | 61 km/h          |
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | RODRIGUEZ, ROGELIO RODRIGUEZ     | 2021-03-16 | 483807 km          | 0.04 km   | 1      | 2            | Si            | 0 km/h             | 0 km/h           |
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | HERNANDEZ, JESUS                 | 2021-03-16 | 483807.1 km        | 9.95 km   | 1      | 0            | No            | 15.1 km/h          | 72 km/h          |
| INCO 08-CDR (C-75724)                  |                                  | 2021-03-16 | 0 km               | 0 km      | 0      | 0            | Si            | 0 km/h             | 0 km/h           |
| INCO 01-SUCURSAL USULUTAN (P-522509)   | ALCANTARA GARCIA, LUIS ALEJANDRO | 2021-03-16 | 380067.6 km        | 40.84 km  | 1      | 0            | No            | 20.2 km/h          | 72 km/h          |
| INCO 05-CM (C-65806)                   | AZUCENA HERANDEZ, MARLON GEDWAY  | 2021-03-16 | 631645.3 km        | 0.2 km    | 1      | 0            | No            | 3.8 km/h           | 0 km/h           |
| INCO 05-CM (C-65806)                   |                                  | 2021-03-16 | 631645.3 km        | 0.01 km   | 1      | 0            | Si            | 0 km/h             | 0 km/h           |

Tecnología de STARTRACK, S.A. 2021 - 2021

## 2. Descarga de hoja de cálculo:

| Vehículo                               | Fecha      | Odómetro al Inicio (km) | Distancia (km) | Viajes | Estuvo Ocioso | Vel. Promedio (km/h) | Vel. Máxima (km/h) | Tiempo en Movimiento (Hrs) | Horómetro | Primer Arranque     | Último Apagado      | Consumo Est. de Combust. por Dist (Galones) |
|--|------------|-------------------------|----------------|--------|---------------|----------------------|--------------------|----------------------------|-----------|---------------------|---------------------|---|
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | 2021-03-15 | 483797.7                | 9.27           | 1      | 0             | 4                    | 46                 | 2.33                       | 7.37      | 2021-03-15 06:43:53 | 2021-03-15 15:42:36 | 1.53  |
| INCO 01-SUCURSAL USULUTAN (P-522509)   | 2021-03-15 | 380042.7                | 24.93          | 1      | 0             | 20.2                 | 88                 | 1.23                       | 10.18     | 2021-03-15 11:16:16 | 2021-03-15 14:57:13 | 0.55  |
| INCO 05-CM (C-65806)                   | 2021-03-15 | 631633.1                | 13.16          | 1      | 0             | 7                    | 38                 | 1.88                       | 0.14      | 2021-03-15 07:06:15 | 2021-03-15 17:24:18 | 2.17  |
| INCO 03-CM (C-62363)                   | 2021-03-15 | 430916.5                | 63.95          | 1      | 0             | 17.4                 | 67                 | 3.68                       | 4.08      | 2021-03-15 07:01:02 | 2021-03-15 16:45:06 | 10.53                                       |
| INCO 02-SUCURSAL SAN MIGUEL (P-399058) | 2021-03-15 | 83276.3                 | 44.7           | 1      | 0             | 14.4                 | 61                 | 3.11                       | 6.37      | 2021-03-15 08:57:44 | 2021-03-15 18:29:57 | 0.99  |
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | 2021-03-16 | 483807                  | 0.04           | 1      | 1             | 0                    | 0                  | 0                          | 0.06      | 2021-03-16 07:11:48 | 2021-03-16 08:27:23 | 0.01  |
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | 2021-03-16 | 483807.1                | 9.95           | 1      | 0             | 15.1                 | 72                 | 0.66                       | 2.02      | 2021-03-16 09:28:39 | 2021-03-16 17:18:23 | 1.64  |
| INCO 08-CDR (C-75724)                  | 2021-03-16 | 0                       | 0              | 0      | 1             | 0                    | 0                  | 0                          | 0         |                     |                     |   |
| INCO 01-SUCURSAL USULUTAN (P-522509)   | 2021-03-16 | 380067.6                | 40.84          | 1      | 0             | 20.2                 | 72                 | 2.02                       | 10.32     | 2021-03-16 07:55:17 | 2021-03-16 16:59:28 | 0.91  |

A partir de los datos generados por el sistema STARTRACK, las empresas pueden generar propuestas de solución, como también crear tablas de información a partir de lo recolectado por los reportes dados por el sistema; una propuesta creada en este trabajo, es llevar una tabla de utilización por equipos, así se sabe en porcentaje cuanto está siendo utilizado el o los vehículos en comparación mes con mes. A continuación, se presenta la tabla propuesta:

Esta tabla posee los datos promedios recolectados en los reportes que genera STARTRACK y puede ser de utilidad para conocer de forma agrupada varios aspectos de la utilización de los equipos.

| MARZO                      |                |                |            |         |                  |             |               |                    |
|----------------------------|----------------|----------------|------------|---------|------------------|-------------|---------------|--------------------|
| Vehículo                   | Distancia (km) | T en Mov (Hrs) | T On (Hrs) | JORNADA | % DE UTILIZACIÓN | Consumo Gal | KM recorridos | Días no utilizados |
| INCO 03-CM (C-62363)       | 93.89          | 4.04           | 4.81       | 10.94   | 43.97 %          | 2.18        | 2441.19       |                    |
| INCO 04-CM (P-753617)      | 169.17         | 5.13           | 5.50       | 9.95    | 55.28 %          | 3.92        | 4663.37       | 3                  |
| INCO 05-CM (C-65806)       | 159.02         | 5.78           | 6.56       | 10.38   | 63.20 %          | 3.69        | 4134.53       |                    |
| INCO 07-CM (C-116666)      | 173.85         | 5.13           | 5.78       | 9.97    | 57.97 %          | 4.03        | 4520.1        |                    |
| INCO 15-CM (P-719033)      | 69.49          | 1.98           | 2.08       | 9.34    | 22.27 %          | 1.61        | 1806.65       | 15                 |
| INCO 20-CM (P-866294)      | 192.48         | 5.67           | 6.18       | 10.79   | 57.28 %          | 4.46        | 5159.24       | 1                  |
| INCO 21-CM (C-119734)      | 113.67         | 3.90           | 4.31       | 10.28   | 41.93 %          | 2.64        | 2955.4        |                    |
| INCO 23-CM (P-917290)      | 121.56         | 4.52           | 5.03       | 10.02   | 50.21 %          | 2.82        | 1436.93       |                    |
| INCO 24-CM (P-919511)      | 175.57         | 5.07           | 5.49       | 10.48   | 50.23 %          | 4.07        | 4882.84       |                    |
| INCO 25-CM (P-919492)      | 180.47         | 5.52           | 5.94       | 10.93   | 58.46 %          | 4.18        | 4692.35       |                    |
| INCO 26 CM (P-941487)      | 155.29         | 4.8            | 5.38       | 10.16   | 52.95 %          | 3.60        | 4037.64       | 1                  |
|                            |                |                |            |         | 50.34 %          |             |               | 20                 |
| DISPONIBILIDAD DE VEHICULO | 92.67 %        |                |            |         |                  |             |               | 0.073260073        |
|                            |                |                |            |         |                  |             |               | 0.926739927        |

## 8. CAPACITACIONES

Este programa contendrá una serie de capacitaciones para el buen uso del equipo GPS y para el manejo correcto de los conductores, haciendo énfasis en el manejo seguro tanto para ellos mismos como para la carga, también reglamentos de ley que se deben de cumplir.

| Dirigida a  | Encargados   | Temas Generales  | Objetivo  |
|---|--|--|---|
| <b>Motoristas y auxiliares de carga</b>   | -PNC<br>-Encargado de capacitaciones                 | -Reglamentos generales de tránsito<br>-Tendencia de accidentes vehiculares<br>-Importancia de la conducción a la defensiva | Crear en los motoristas y auxiliares de carga una cultura de manejo a la defensiva, haciendo que estos respeten las reglas de tránsito.   |
| <b>-Encargado de control de tráfico<br/>-Jefe de transporte<br/>-Jefe de Operaciones<br/>-Gerente de producción/Operaciones</b> | -Encargado de capacitaciones<br>-Asesor de STARTRACK | -Administrador de reglas de STARTRACK<br>-Mantenimientos de equipos<br>-Generación de reportes<br>-Creación de formularios | Capacitar al personal que estará a cargo de la visualización de la información que brinde STARTRACK, para que saque el mayor provecho del sistema; en cuanto a la creación de reglas, formularios y reportes que hagan más eficiente la operatividad de la flota. |
| <b>-Motoristas<br/>-Encargado de control de tráfico<br/>-Jefe de transporte</b>   | -Encargado de capacitaciones<br>-Asesor de STARTRACK | -Uso de la app Mi Startrack para motoristas y  | Ayudar a la logística de transporte, de tal manera que exista interacción entre el  |

|   |                          |  |  |
|---|--------------------------|--|--|
| <p><b>- Jefe de Operaciones</b></p>   |                          | <p>usuarios de consulta</p>  | <p>motorista y el sistema de STARTRACK para asignar rutas digitales, establecer tiempos entre estados de vehículos reales y generar reportes del estado físico del vehículo.</p>                   |
| <p><b>-Encargado de control de tráfico</b><br/> <b>-Jefe de transporte</b><br/> <b>- Jefe de Operaciones</b><br/> <b>-Gerente de producción/Operaciones</b></p> | <p>-Asesor STARTRACK</p> | <p>-Creación de geocercas y puntos de referencia para la creación de rutas trazables</p>   | <p>Ubicar vía GPS a los diferentes clientes, para hacer una ruta gravable, la cual pueda ser parametrizada con tiempos y así poder tener una mejor planificación de rutas.</p>                     |
| <p><b>-Facturadores</b><br/> <b>-Planificadores de rutas</b><br/> <b>- Jefe de transporte</b></p>   | <p>-Asesor STARTRACK</p> | <p>-Planificación de rutas en base a parámetros que ofrece el sistema GPS.<br/> - Creación de rutas lógicas en base a recorridos frecuentes.</p> | <p>Orientar a las empresas a la creación de rutas lógicas las cuales puedan ser definidas, controladas y monitoreadas para prevenir cualquier desvío y tener un parámetro de tiempos estándar.</p> |

Tabla 57: Capacitaciones recomendadas para buen uso de GPS

## E. PROGRAMA: SISTEMA ABC

**Objetivo:** Realizar de forma conjunta con todas las áreas involucradas en la cadena de suministros, un desarrollo integral basado en la mejora continua, la comunicación inter-áreas y el incremento constante de la capacidad humana.

Este programa pretende utilizar herramientas de mejora continua que permitan alcanzar un nivel de logística más eficiente, satisfaciendo las necesidades tanto de los clientes internos como de los externos, una metodología muy conocida que incluye muchas de las herramientas de calidad para la mejora es la metodología LEAN SIX SIGMA, pero para comenzar se dará a conocer la logística desde una perspectiva enfocada siempre en la mejora.

### 1. LOS CICLOS LOGÍSTICOS

En la cadena logística interna, cabe distinguir tres ciclos logísticos, cuyo contenido e importancia a efectos de análisis conviene destacar.

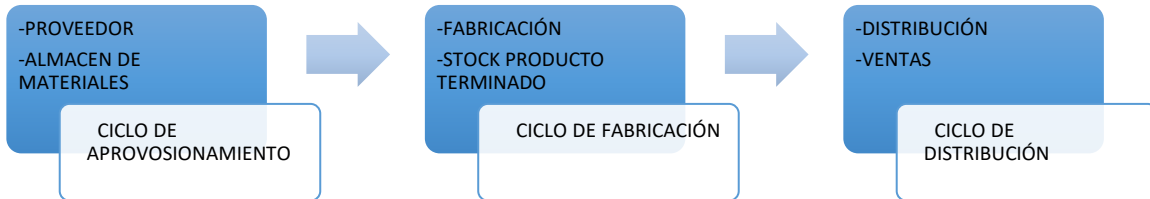


Figura 45 Cadena de logística interna.

#### 1.1 Ciclo de aprovisionamiento:

Corresponde al proceso relacionado con el abastecimiento de materiales y componentes para ponerlos a disposición de los diferentes procesos productos en las fábricas o talleres.

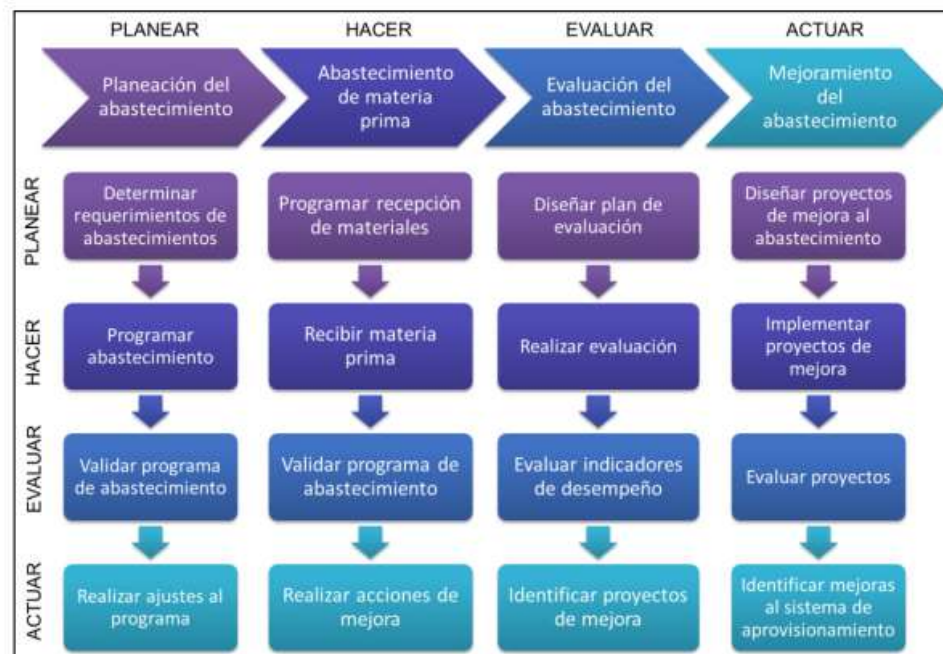




Figura 46. Ciclo de Aprovisionamiento desde una perspectiva de mejora continua.

### 1.2 Ciclo de fabricación:

Empieza con el lanzamiento de órdenes de fabricación u órdenes de trabajo y termina cuando el producto elaborado se pone a disposición del almacén de productos terminados.

De nuevo aquí aparecen conceptos tales como Flow Production, sincronización de cadenas, SMED, Producción Ajustada, Kanban, etc., una interminable jerga de conceptos relacionados con la logística industrial, cuya misión es conseguir el mínimo lead-time de fabricación con la máxima flexibilidad industrial.

De igual manera, en la figura se muestra que para el proceso de producción también se parte de los planes de producción para elaborar la programación de la línea de producción, que al ejecutarse se obtengan los productos para ser distribuidos a los clientes, a través del proceso de producción.

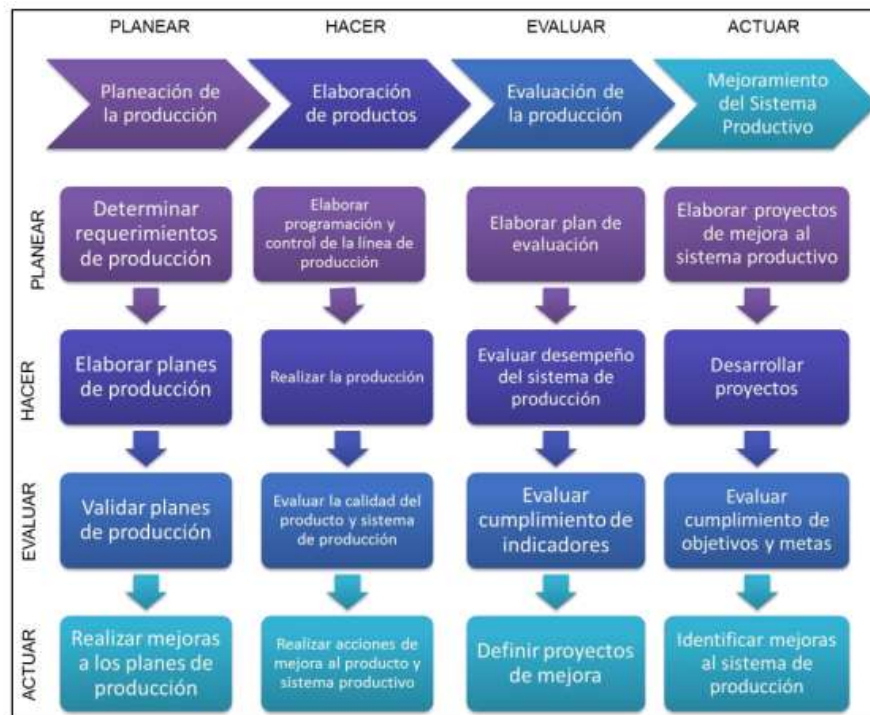


Figura 47. Ciclo de Fabricación desde una perspectiva de mejora continua.

### 1.3 Ciclo de almacenamiento y distribución física:

Este ciclo comprende los procesos de almacenaje y continua con los procesos de identificación, registro, ubicación, custodia y control, cuya finalidad es que el producto esté disponible en el almacén para la red de ventas.

Cuando existe una red de distribución compuesta por varios almacenes, se origina el problema de la reposición de stocks en términos de dónde, cuándo y cuánto stock hay que reponer en

cada uno de ellos. Estos problemas son los tópicos más usuales en este segmento logístico, ya que están directamente relacionados con la garantía de servicio al cliente (disponibilidad de stock y rapidez de entrega). La distribución física, se relaciona con los procesos de tramitación de pedidos de clientes, picking y preparación de mercancías en el almacén, hasta situar el producto en el punto de venta.

Todos los procesos relacionados con la racionalización del picking, preparación y control de envíos, optimización de rutas etc., tienen como objetivo suministrar el producto al cliente en los términos de servicio requeridos por el mercado o sea (calidad de entregas, rapidez y puntualidad). El tiempo total desde que se inicia el ciclo de aprovisionamiento de materiales, hasta que se termina el ciclo de distribución, entregando el producto terminado el cliente, se denomina lead time acumulado.

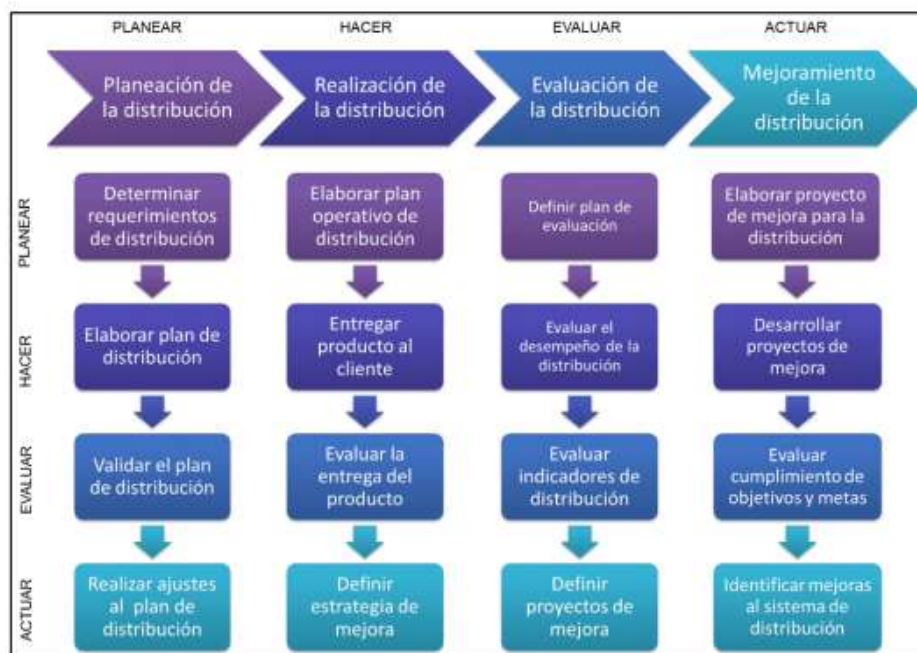


Figura 48. Ciclo de distribución desde una perspectiva de mejora continua.

## 2. FUNDAMENTOS DEL MODELO DE GESTIÓN LOGÍSTICA

El objetivo de este modelo es identificar y proponer áreas de mejora concretas en relación con la gestión logística en la empresa, de tal forma que ayude a estas organizaciones a enfocar los procesos logísticos de forma coherente e integrada con los sistemas actuales de gestión de la calidad, seguridad y salud en el trabajo y/o medio ambiente.

### 2.1 Esquema del modelo de gestión logística

El esquema del Modelo de Gestión Logística comparte la misma estructura de procesos y requisitos que otros modelos de gestión normalizada, siendo éste un aspecto integrador con los mismos.

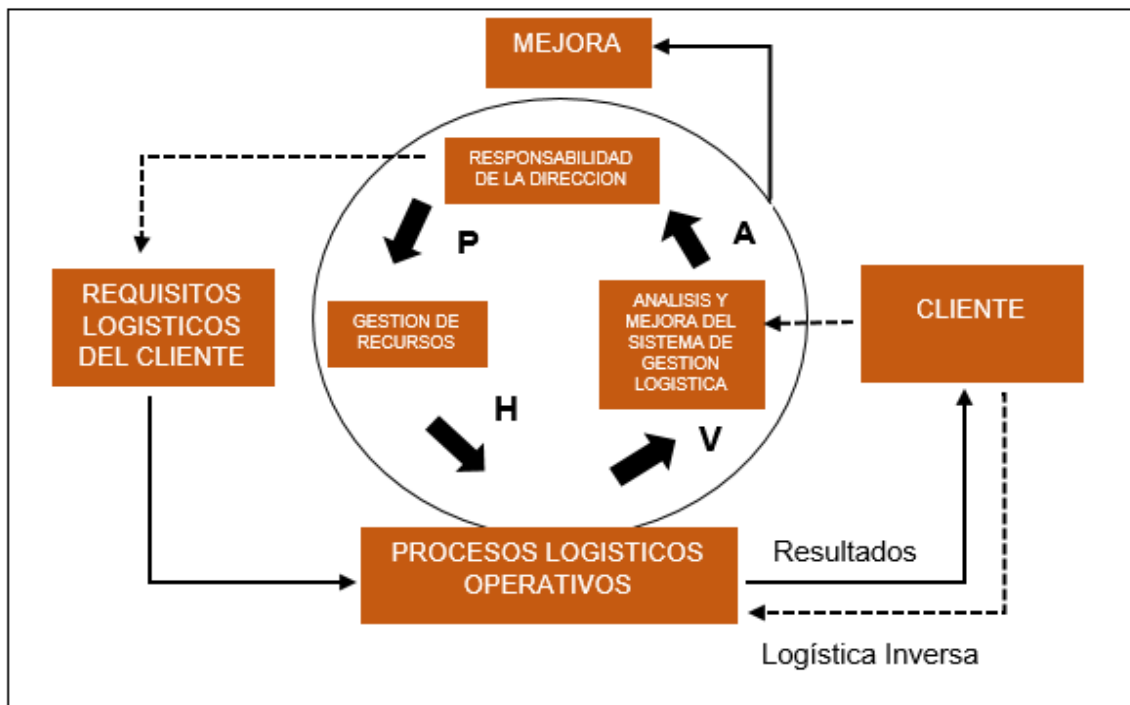


Figura 49. Esquema del modelo de gestión logística con enfoque en la mejora.

Todos los requisitos del modelo son genéricos y proporcionan orientación para la gestión de los procesos logísticos y se han desarrollado para que sean aplicables a todas las organizaciones sin importar su tipo, tamaño y servicio suministrado. Por su parte, las organizaciones tienen la responsabilidad de determinar los niveles de control necesarios y especificar los requisitos del sistema de gestión logística a aplicarse como parte de su sistema de gestión global.

- a. **Responsabilidad de la Dirección:** Las responsabilidades de la Dirección en materia de gestión logística, se resumen en los siguientes apartados:
  - **Función logística:** La dirección de la función logística debe establecer, documentar y mantener el sistema de gestión logística y mejorar continuamente su eficacia.
  - **Enfoque al cliente:** La dirección de la función logística debe asegurarse de que:
    1. Se determinan los requisitos logísticos del cliente.
    2. El sistema de gestión logística cumple los requisitos logísticos del cliente.
    3. Puede demostrarse el cumplimiento de los requisitos especificados por el cliente.
- **Objetivos:** La dirección de la función logística debe definir y establecer objetivos medibles para el sistema de gestión logística. Deben definirse criterios de desempeño objetivos y los procedimientos para los procesos logísticos, así como para su control.

- **Revisión por la dirección:** La dirección de la organización debe asegurarse de que se lleva a cabo la revisión sistemática del sistema de gestión logística a intervalos planificados para asegurarse de su continua adecuación, eficacia y conveniencia.

**b. Gestión de los Recursos:** En cuanto a la gestión de los recursos humanos, la organización debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- **Responsabilidades del personal:** La dirección de la función logística debe definir y documentar las responsabilidades de todo el personal asignado al sistema de gestión logística.
- **Competencia y formación:** La dirección de la función logística debe asegurarse de que el personal involucrado en el sistema de gestión logística demuestre su aptitud para efectuar las tareas que se le asignen. La dirección de la función logística debe asegurarse que se provea la formación para responder a las necesidades identificadas, que se mantengan registros de las actividades de formación y que su eficacia sea evaluada y registrada.

En cuanto a los recursos de información, el modelo contempla los siguientes elementos:

- **Procedimientos:** Los procedimientos del sistema de gestión logística deben documentarse hasta donde sea necesario y validarse para asegurar su apropiada implementación y la coherencia en su aplicación.
- **Software:** El software utilizado en los procesos logísticos se debe documentar, identificar y controlar para asegurarse de su adecuación para su uso continuo. El software y cualquier revisión del mismo debe ser probado o validado antes de su uso inicial, aprobado para su uso y archivado.
- **Registros:** Deben mantenerse los registros con la información requerida para el funcionamiento del sistema de gestión logística. Debe establecerse un procedimiento documentado para el control de los registros que recoja la identificación, el almacenamiento, la protección, la recuperación, el tiempo de retención y la disposición de los registros.

En cuanto a la infraestructura necesaria para la correcta operación de los procesos logísticos operativos, la organización debe determinar, proporcionar y mantener los equipos que componen dicha infraestructura.

**c. Procesos Logísticos Operativos:** Los sistemas de gestión logística basados en el modelo aquí propuesto, contempla siete procesos logísticos operativos que recorren toda la cadena logística de la organización, y cuya misión y fundamentos se resume a continuación:

- **Servicio al cliente (ventas):** La misión del proceso de servicio al cliente es garantizar que la organización, al aceptar un pedido del cliente, se asegura que tiene capacidad para cumplir con los requisitos logísticos del mismo (condiciones de entrega del producto, preservación del producto, plazo de entrega y demás requisitos especificados por el cliente), así como realizar el seguimiento del cumplimiento de dichos requisitos.

- **Planificación de la producción:** La misión del proceso de planificación de la producción es garantizar que la producción se planifica considerando los requisitos logísticos aplicables, como pueden ser los plazos y condiciones de entrega establecidos, la capacidad de los procesos, tanto comprometida como disponible, asegurando que se genera la información necesaria para que la producción se realice en condiciones controladas, entre otros aspectos.
- **Servicio de proveedores (compras y aprovisionamiento):** La misión del proceso de servicio de proveedores es garantizar que las compras y el aprovisionamiento cumplen con los requisitos establecidos sobre los mismos.
- **Almacenamiento:** La misión del proceso de almacenamiento es asegurar la recepción, almacenamiento y movimiento dentro de un mismo almacén hasta el punto de consumo de cualquier material: materias primas, semielaborados, terminados, así como el tratamiento e información de los datos generados.
- **Gestión de inventarios:** La misión del proceso de gestión de inventarios es asegurar el suministro de producto (materia prima, producto en curso o producto terminado) en el momento adecuado al área de producción o al cliente, como también, compatibilizarlo con la reducción al mínimo posible de los niveles de stock.
- **Transporte y distribución:** El proceso de transporte y distribución tiene como misión garantizar la entrega del producto al cliente en plazo, cantidad y conformidad con los requisitos especificados.
- **Logística inversa:** La misión de la logística inversa es garantizar el retorno a su punto de origen tanto de materiales defectuosos o de desechos que se generan en los procesos últimos de la cadena de suministro, como la recuperación de embalajes utilizados en los procesos de transporte y entrega al cliente, con el objeto de reutilizarlos o reciclarlos en la mayor medida posible. El objetivo es reducir los desperdicios que genera la cadena de suministros, consiguiendo una mayor sostenibilidad, e incluso beneficios económicos.

**d. Medición, Análisis y Mejora:** La medición, análisis y mejora es un aspecto común en cualquier sistema normalizado de gestión, ya que aporta el fundamento y el planteamiento sistemático que soporta la mejora continua en su área correspondiente de gestión, **como la de la logística en nuestro caso.**

Para desarrollar estos procesos de mejora, es necesario medir y analizar previamente el rendimiento del sistema de gestión logística en general y del desempeño de sus procesos, en particular. Para ello, se aportan los siguientes elementos:

- **Generalidades:** La función logística debe planificar e implementar el seguimiento, análisis y mejora necesarios para asegurarse de la conformidad del sistema de gestión logística, así como mejorar continuamente su eficacia y eficiencia.

- **Auditoría y seguimiento:** La función logística debe planificar y realizar auditorías al sistema de gestión logística para asegurarse de su continua y eficaz implementación y cumplimiento de los requisitos especificados. Los resultados de la auditoría deben comunicarse a las partes involucradas dentro de la dirección de la organización.

Para facilitar el seguimiento de los procesos del sistema de gestión logística, especialmente en el apartado de procesos logísticos operativos, se proponen una serie de indicadores que puedan servir de orientación a las organizaciones a la hora de realizar la medición y el seguimiento de sus procesos logísticos.

- **Control de las no conformidades:** La función logística debe asegurarse de la detección de cualquier no conformidad en el cumplimiento de los requisitos logísticos y de tomar acciones inmediatas. Cuando se identifiquen procesos logísticos que no cumplan con los resultados planificados deben determinarse las consecuencias potenciales de la no conformidad, hacer la corrección necesaria y tomar las acciones correctivas apropiadas.

| INDICADORES PROPUESTOS PARA MEDICIÓN Y SEGUIMIENTO DE PROCESOS LOGÍSTICOS |   |
|---|---|
| SERVICIO AL CLIENTE   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de errores en pedidos de cliente</li> <li>- Tiempo de procesado de pedidos de cliente</li> <li>- Pedidos de clientes procesados por persona</li> <li>- Entregas completas y a tiempo</li> </ul>   |
| SERVICIO DE PROVEEDORES   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de errores en pedidos a proveedor</li> <li>- Tiempo de procesado de pedidos a proveedor</li> <li>- Pedidos a proveedor procesados por persona</li> <li>- Entregas completas y a tiempo</li> <li>- Calidad de entrega en recepción</li> </ul>              |
| GESTIÓN DE INVENTARIOS  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivel de servicio</li> <li>- Exactitud de pronósticos</li> <li>- Rotación de inventarios</li> </ul>  |
| TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de utilización de flota</li> <li>- Tiempos de carga</li> <li>- Tiempos de descargas</li> <li>- Duración de ruta</li> </ul>  |
| ALMACENAMIENTO  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de exactitud de inventarios</li> <li>- Unidades movidas por hombre y por hora</li> <li>- Porcentaje de utilización de la capacidad del almacén</li> <li>- Unidades de picking por hora</li> <li>- Porcentaje de error de picking de materiales</li> </ul> |
| LOGISTICA INVERSA   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Porcentaje de producto no reutilizable devuelto</li> <li>- Porcentaje de embalajes recogidos</li> <li>- Porcentaje de embalajes reciclados</li> <li>- Coste de logística inversa</li> </ul>  |

Tabla 58: Indicadores propuestos para el control y seguimiento de los procesos logísticos.

- **Mejora:** La función logística debe planificar y gestionar la mejora continua del sistema de gestión logística basándose en los resultados de las auditorías, del proceso de evaluación del nivel de madurez, en las revisiones por la dirección y en otros factores pertinentes, tales como la retroalimentación de los clientes. La función logística debe revisar e identificar oportunidades potenciales para mejorar el sistema de gestión logística y modificarlo en la medida de lo necesario.

### 3. LEAN SIX SIGMA

Actualmente, para obtener una posición competitiva, las empresas necesitan orientarse hacia un cambio organizacional y apoyarse en programas de vanguardia que se enfoque en tiempos rápidos de entrega, desarrollo e innovación de nuevos productos, entrega en lotes pequeños más frecuente, mayor variedad de productos, precios con tendencias decrecientes, cero defectos en calidad, confiabilidad y en ocasiones fabricación a la medida.

En relación, este programa pretende ilustrar qué es y cómo funciona Lean Six Sigma. Lean Six Sigma es algo más que la suma de los dos programas porque combinados generan una interesante sinergia que permite a las empresas lograr sus objetivos, en términos de eficacia, eficiencia y cambio cultural orientado a la mejora continua. Lean Six Sigma permite eliminar defectos proyecto a proyecto, reducir desperdicios y disminuir los tiempos de entrega.

La realidad es que la metodología de Six Sigma no trae nada nuevo en términos de calidad, pero vuelve a lo básico de sus elementos ordenándolos de una manera muy lógica (con sentido común) que permite encontrar, lo que los padres de la mejora continua siempre han buscado, la causa raíz de los problemas con base en la data, todo esto enfocado a la razón final del negocio, el cliente.

La mayoría de las empresas entrenan a su personal o a un grupo de personas en la metodología **DMAIC**, para la mejora de procesos existentes. Lean Sigma se deriva de estas etapas y toma algunas de sus herramientas para enfocarse en la implementación rápida de soluciones.

El Lean Six Sigma, una disciplina de rendimiento comprobado en las últimas décadas, ofrece la manera más eficaz para construir estas capacidades. Este enfoque combina dos de los motores de mejora más poderosos: Lean, que ofrece mecanismos para reducir rápidamente y de manera drástica los tiempos y el desperdicio en cualquier proceso de cualquier parte de una organización, y Six Sigma, que proporciona las herramientas y las pautas organizativas que establecen unos cimientos basados en datos para una mejora prolongada en objetivos clave relacionados con los clientes.

*El Lean Six Sigma fomenta el valor a través de una fórmula clásica: crecimiento de beneficios operativos (enfocándose en la eficiencia) + crecimiento de ingresos (enfocándose en lo que es importante para el cliente, de manera reiterada) = valor para los accionistas.*

A continuación, se explicará detalladamente ambos programas que contiene LEAN SIX SIGMA:

- a. **LEAN:** Metodología de trabajo que permite actuar sobre la cadena de valor del producto/servicio o de una familia de productos/servicios. Una empresa que

gestiona sus procesos según los principios de Lean Management, busca sistemáticamente conocer aquello que el cliente reconoce como valor añadido y está dispuesto a pagar por ello, al tiempo que va eliminando aquellas operaciones / pasos del proceso que no generan valor.

Los principios básicos del Lean Management, sistema de gestión de las operaciones, se basan en tres pilares fundamentales:

1. **Producción:** mediante la aplicación de las técnicas japonesas de JIT (Just in Time) también conocida como:
  - Cero inventario
  - Producción sin stocks (Dell)
  - Materiales según se requiera (Harley Davidson)
  - Manufactura de flujo continuo (IBM)
  - Kan-Ban (Toyota), tamaño de lote pequeño, cambios rápidos y sistemas sencillos.
2. **Cadena de suministro:** reduciendo el número de proveedores siguiendo un proceso de selección con base en su habilidad para adaptarse a los requerimientos del cliente y la estabilidad de la relación.
3. **Cultural:** empowerment y flexibilidad en las tareas que realizan los trabajadores, búsqueda de organizaciones planas.

Los conceptos de Lean están realmente inspirados en las siguientes técnicas y formas habituales de trabajo en la industria japonesa:

- Las múltiples habilidades (polivalencia), participación y empowerment del personal.
- La cercanía en la relación con proveedores permite hacer funcionar sin interrupciones la cadena de suministro.
- La conciencia colectiva de mejora continua en los flujos de procesos y en la utilización de máquinas.
- La clara tendencia hacia la ejecución.
- El trabajo con tamaños de lote pequeño: aspecto básico del Just In Time (JIT).
- La continua búsqueda de la reducción del tiempo de cambio de útiles (SMED).
- La instauración de mecanismos Poka-Yoke o a prueba de error.

Otro factor importante dentro del sistema LEAN es el desperdicio. Aunque las empresas a menudo buscan mejoras incrementales en los pasos que agregan valor, los mayores ahorros se pueden encontrar atendiendo primero el desperdicio en sus procesos (**entendiéndose como desperdicio todo aquello que los clientes no valoran**). La mayoría de los procesos presentan un desperdicio considerable, lo cual genera costes en muchas dimensiones.

Se han identificado siete tipos de desperdicio más comunes. Unos tienden a ser muy visibles, mientras que otros pueden ser más difíciles de detectar, por lo que exigen un mapeo y un análisis de la cadena de valor para descubrirlos:

1. **Transporte:** Las entradas, las salidas o los movimientos intermedios que implica un proceso. El desperdicio en el transporte en general se produce por



el diseño y la disposición de las instalaciones, pero también puede provenir de la falta de fluidez entre distintos pasos de los procesos. Una solicitud interna que debe ir de departamento en departamento y de individuo en individuo se puede perder durante días en el laberinto de cubículos y edificios, con el consiguiente coste en tiempo y capital. El Lean Six Sigma elimina esas transferencias de desperdicio por medio del rediseño de procesos hacia disposiciones celulares y flujos racionalizados que reducen el tamaño de los lotes.

2. **Inventario:** Una mala sincronización en toda la cadena de suministro, que muchas veces da como resultado un desequilibrio entre la demanda y la oferta. La falta de sincronización proviene de la mala comprensión de las necesidades de los clientes, de la previsión irracional y de los intentos de gestionar el control de producción con software ERP, entre otras causas. Los «productos parciales» aparecen incluso en procesos transaccionales, como una respuesta lenta a ventas extraordinarias. Solo un conocimiento profundo de las fuentes de variabilidad en una cadena de suministro puede llevar al equilibrio óptimo de los inventarios.
3. **Movimiento:** Es decir, el movimiento ineficiente de personas. Si se sigue diariamente a un trabajador, probablemente se verá que cada vez sigue un camino diferente, lleno de búsquedas inútiles, posturas corporales extrañas e incomodidad. Solo el síndrome del túnel carpiano hizo que una generación de mecanógrafos y 38 operarios de fábricas sufrieran dolores, pérdidas de tiempo y menos productividad, hasta el punto de necesitar caras operaciones quirúrgicas. El Lean Six Sigma va en la dirección opuesta, con flujos celulares que incluyen rutas establecidas para el desplazamiento, procedimientos operativos optimizados y un diseño ergonómico del entorno de trabajo.
4. **Esperas:** implican costes, que se acumulan con cada interrupción del proceso. El proceso de solicitud de una hipoteca normalmente pasa el 99 % del tiempo encima de diferentes escritorios. El Lean Six Sigma puede identificar los pasos susceptibles de generar restricciones a través del mapa de valor y la comparación de las capacidades del proceso con la demanda de los clientes.
5. **Sobreproducción:** es decir, fabricar y almacenar más productos y materias primas de los necesarios. En los procesos transaccionales, la sobreproducción puede pasar desapercibida mientras aumenta de manera significativa los gastos indirectos, con partidas como gastos de envío, órdenes especiales que fracasan a la hora de aprovechar las economías de escala y pagos adelantados. Por ejemplo, los directivos de una empresa pagaban 350 dólares por consulta a un bufete de abogados externo; un análisis Lean Six Sigma demostró que, para la mayoría de las consultas, los abogados de la empresa tenían soluciones estándar que prácticamente no suponían ningún coste.
6. **Sobreprocesamiento:** es decir, proporcionar más de lo que el cliente quiere o de lo que está dispuesto a pagar. Para evitar el sobreprocesamiento, es necesario comprender las necesidades del cliente en todo el ciclo de valor, desde el diseño hasta la producción y la entrega. Si es posible, hay que enfocarse en el diseño original y en los departamentos de I+D con el fin de

incorporar calidad y facilidad de fabricación, además de gastar menos recursos en la etapa de desarrollo.

7. **Defectos:** se trata de errores en productos destinados a los clientes. Ya que usted paga por fabricar defectos, no solo por arreglarlos, debe enfocarse en áreas de desperdicio de alto coste, rediseñar y reparar en lugar de intentar aumentar la calidad de los pasos del proceso que ya aportan valor. Por ejemplo, el centro de venta telefónica de una empresa implementó un proyecto de Lean Six Sigma con el fin de aumentar las ventas y reducir los costes. La dirección pensaba que las ventas dependían de los años de experiencia del vendedor y de la cantidad de tiempo que dedicaba a cada cliente. Una prueba estadística demostró que esta percepción no era correcta: los factores más importantes para el aumento de las ventas fueron los guiones de venta de los operadores, así como el uso de una estrategia de precios flexible.

La mejor estrategia para atender los siete tipos de desperdicio es centrarse en un proceso en lugar de hacerlo en las máquinas, los recuentos o las cuentas del balance. Los profesionales terminan acostumbrándose tanto al esfuerzo que deben hacer para completar sus tareas que ya no son capaces de ver el desperdicio.

Finalmente, el objetivo de Lean Seis Sigma es simplificar los procesos, cambiar el flujo para aumentar el tiempo de trabajo que genera valor, hacerlos más esbeltos, que fluyan mejor, más rápidamente y con menos costes para los clientes. **Lean implica sobre todo velocidad.**

- b. **SIX SIGMA:** Filosofía de trabajo que puede ser compartida beneficiosamente por clientes, empleados, accionistas y proveedores. Esencialmente, es una metodología centrada en el cliente que elimina el desperdicio, aumenta los niveles de calidad y mejora de forma radical las ratios financieras de las organizaciones.

El objetivo es ir hacia rendimientos de los procesos con **no más de 3,4 oportunidades de defectos o errores por cada millón de oportunidades**, implique el diseño y fabricación de un producto o implique un proceso de servicio orientado a un cliente. La letra Sigma ( $\sigma$ ) es utilizada como símbolo de la desviación estándar o medida de la variación de un proceso. Por tanto, Six Sigma centra el trabajo en identificar y controlar la variabilidad del proceso con el fin de tener un producto más fiable y predecible.

En Six Sigma se trabaja proyecto a proyecto como única forma de eliminar problemas sistemáticos de variabilidad que afectan a procesos medibles y que se traducen en defectos cuantificables.

La metodología consiste en 5 fases:

1. Definir
2. Medir
3. Analizar
4. Mejorar
5. Controlar

Su abreviatura más común es DMAIC (Siglas en inglés). Las actividades que se llevan a cabo en cada una de estas fases son:

- 1. Definir:** Identificar, evaluar y seleccionar proyectos, preparar la misión, seleccionar y lanzar el equipo. Consiste en entender el problema y escuchar la “voz del cliente” del proceso, para definir cuáles son sus requerimientos y los “dolores” que tiene con respecto al resultado (output) del proceso.

Esta etapa es vital para definir el alcance del proceso que se va a analizar y el criterio con el cual se va a cuantificar su mejora. El entregable principal de esta etapa son los CCR (Critical Customer Requirements) o requerimientos críticos del cliente.

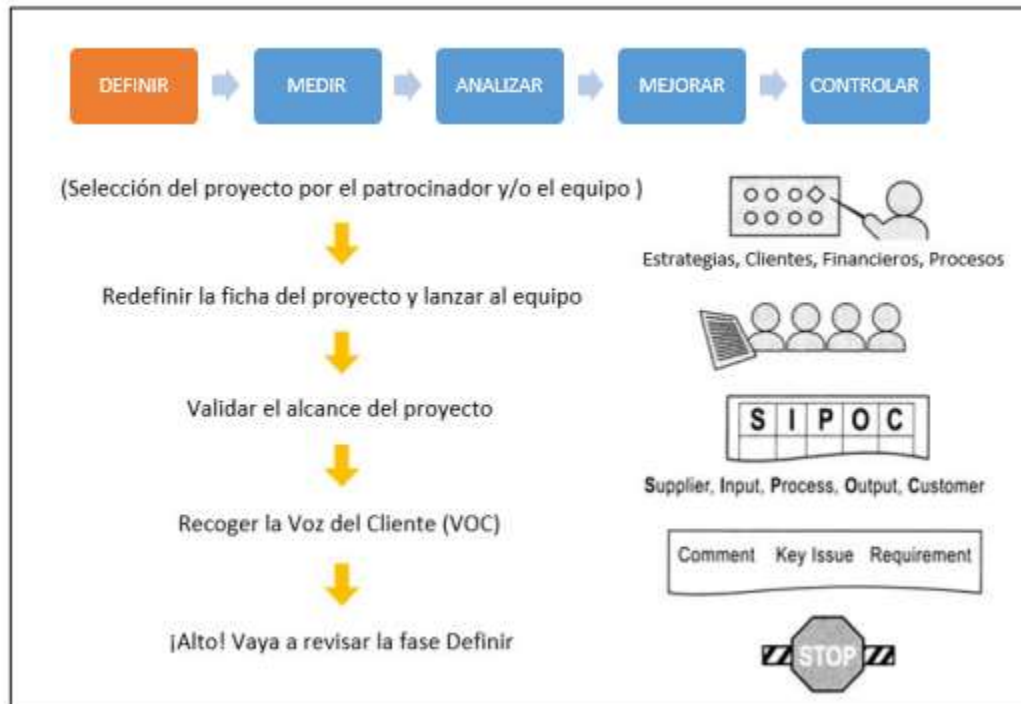


Figura 50: Descripción de la fase Definir.

- 2. Medir:** Consiste en la caracterización del proceso o procesos afectados, estudiando su funcionamiento/capacidad actual para satisfacer los requerimientos clave de los clientes de dicho proceso. En esta fase, se documentan los posibles modos de fallo y sus efectos al tiempo que se elaboran las primeras teorías sobre las causas de mal funcionamiento. Se realiza el plan de recogida de datos de las variables que afectan al proceso.

Define indicadores de desempeño del proceso (KPI) para los componentes claves (entradas, actividades y salidas) que están relacionados directamente con los CCRs. Estos indicadores requieren un plan de medición que permite establecer la

base en la que opera el proceso. Con esta medición se obtiene el entregable más importante de esta fase que es el Nivel de Sigma actual del proceso.

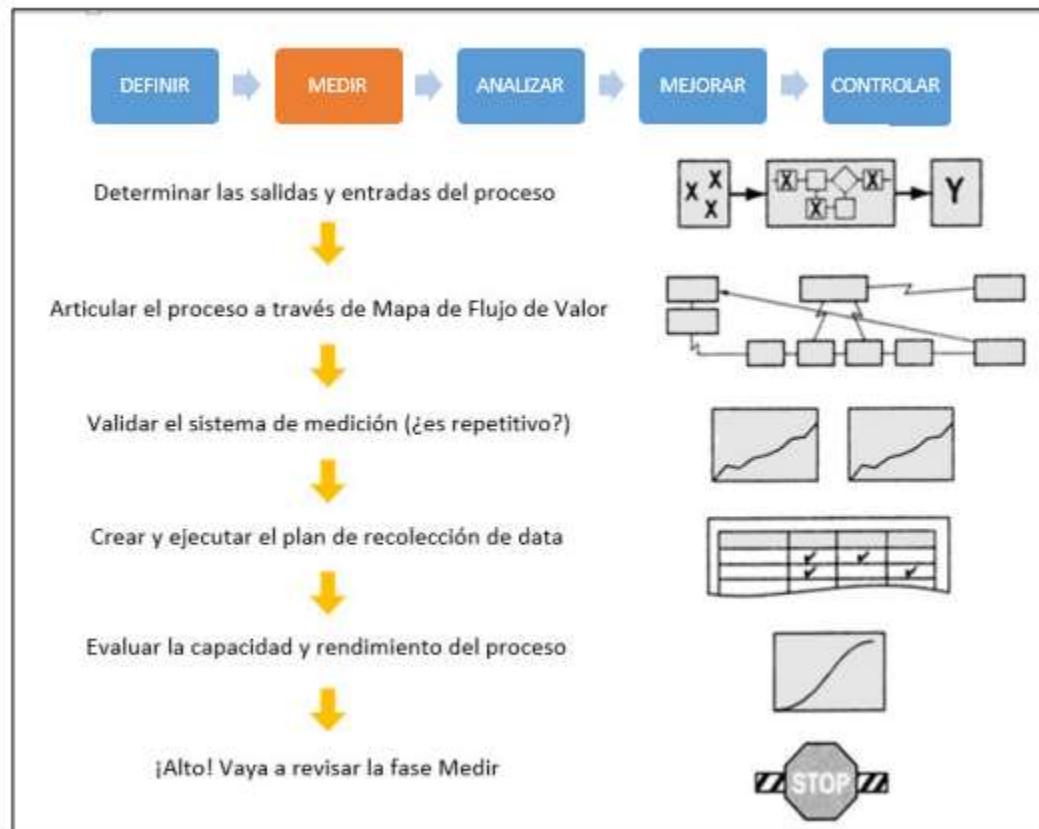


Figura 51. Descripción de la fase Medir.

3. **Analizar:** Con los datos obtenidos se llevan a cabo análisis de los mismos para ir comprobando, mediante contraste de hipótesis, qué factores determinan la variación en un proceso, es decir, se determinan las pocas causas vitales del fallo del proceso.

Implica analizar los datos y con base en ellos determinar cuál es la causa raíz del problema. Esto requiere análisis estadístico de los datos y análisis del proceso utilizando diagramas de espina de pescado (Ishikawa) y Pareto.

El entregable principal es la causa raíz del problema.

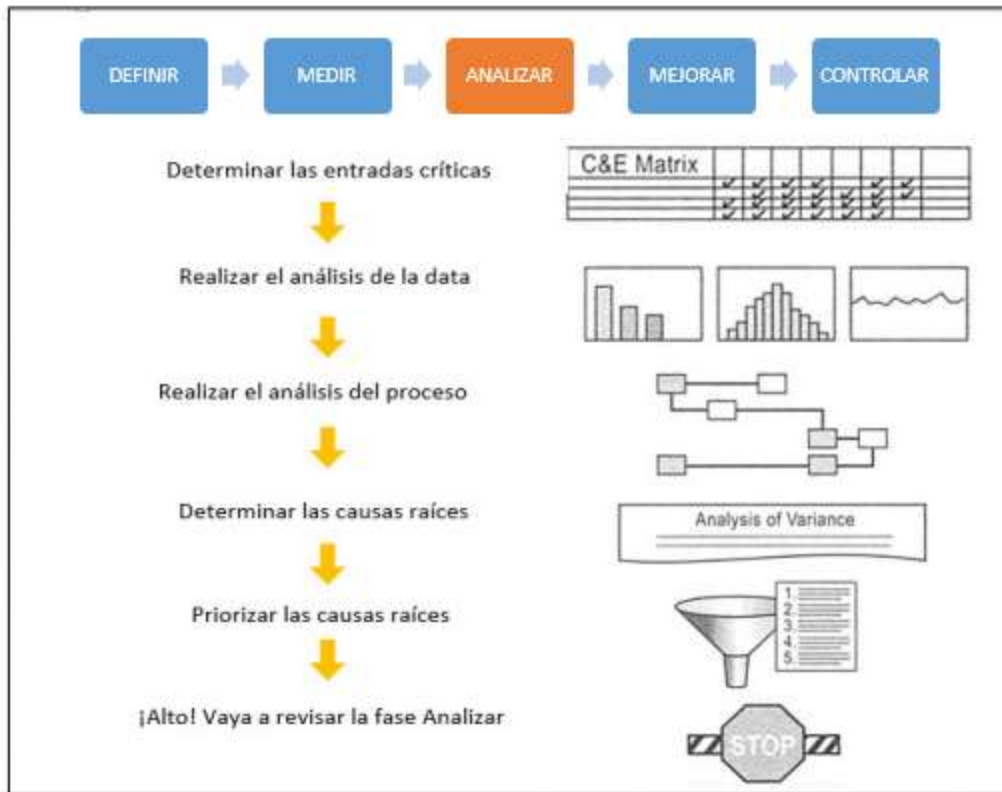


Figura 52. Descripción de la fase Analizar.

**4. Mejorar:** Es esta la fase en la que se proponen, analizan, evalúan, determinan e implantan las soluciones para que el proceso alcance los resultados esperados.

Se genera una lluvia de ideas para identificar las características del proceso que se puedan mejorar y soluciones a corto, mediano y largo plazo, que puedan eliminar o minimizar la causa del problema.

El entregable principal de esta etapa es la o las soluciones que resuelvan de raíz el problema.

Dentro de la fase se tiene:

- Desarrollar soluciones potenciales.
- Evaluar, seleccionar y optimizar las mejores soluciones.
- Desarrollar "To Be" en el Cuadro de Mando Integral.
- Desarrollar e implementar la solución piloto.
- Confirmar los alcances de las metas del proyecto.
- Desarrollar la implementación del plan a gran escala.
- Completar la entrada Mejorar.

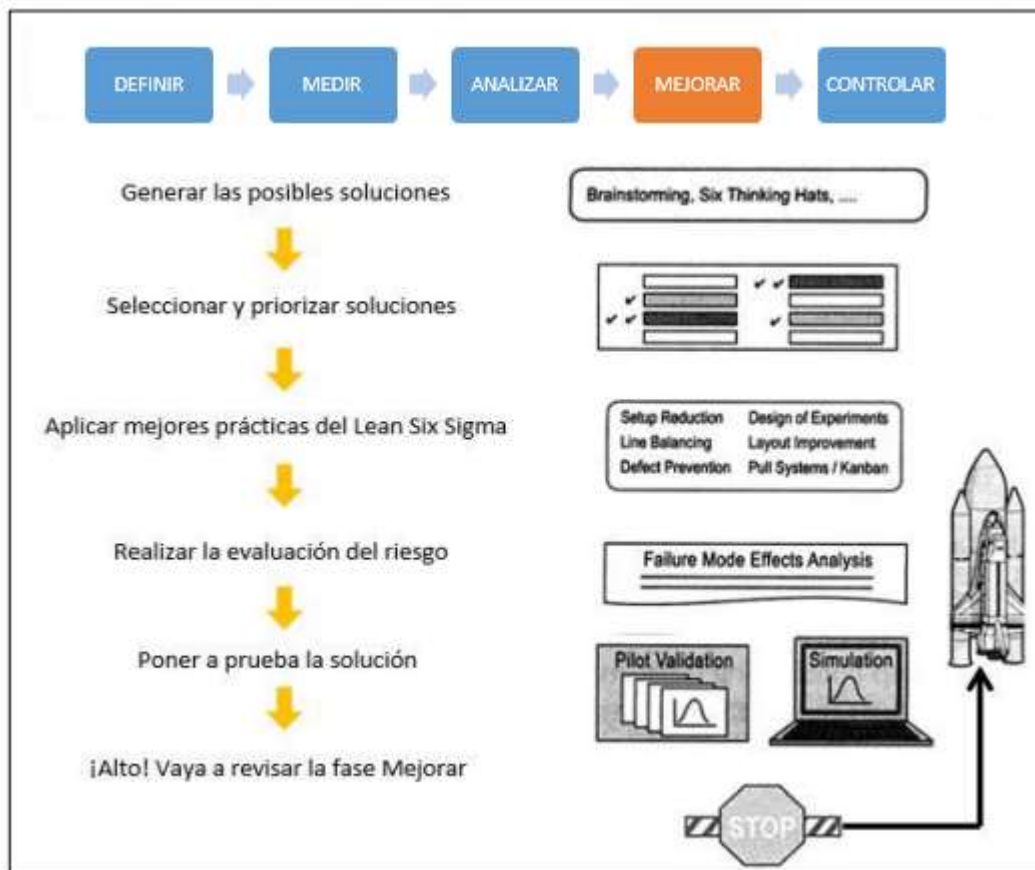


Figura 53. Descripción de la fase Mejorar.

**5. Controlar:** Dentro de esta fase se observan puntos importantes:

- 1) Implementar la corrección del error y desarrollar SOPs (plan de capacitación y los procesos de control).
- 2) Implementar las soluciones y las mediciones de los procesos en curso e identificar oportunidades para aplicar las lecciones del proyecto.
- 3) Completa la entrada Control y seguimiento de la transición/control del proceso en sí.

Incluye la puesta en marcha del plan de implantación de soluciones y un plan de control de procesos que nos asegure que las condiciones del nuevo proceso estén documentadas y monitoreadas de manera estadística con los métodos de control del proceso. El entregable principal de esta etapa es el Plan de Control de proceso.

Fig  
x:

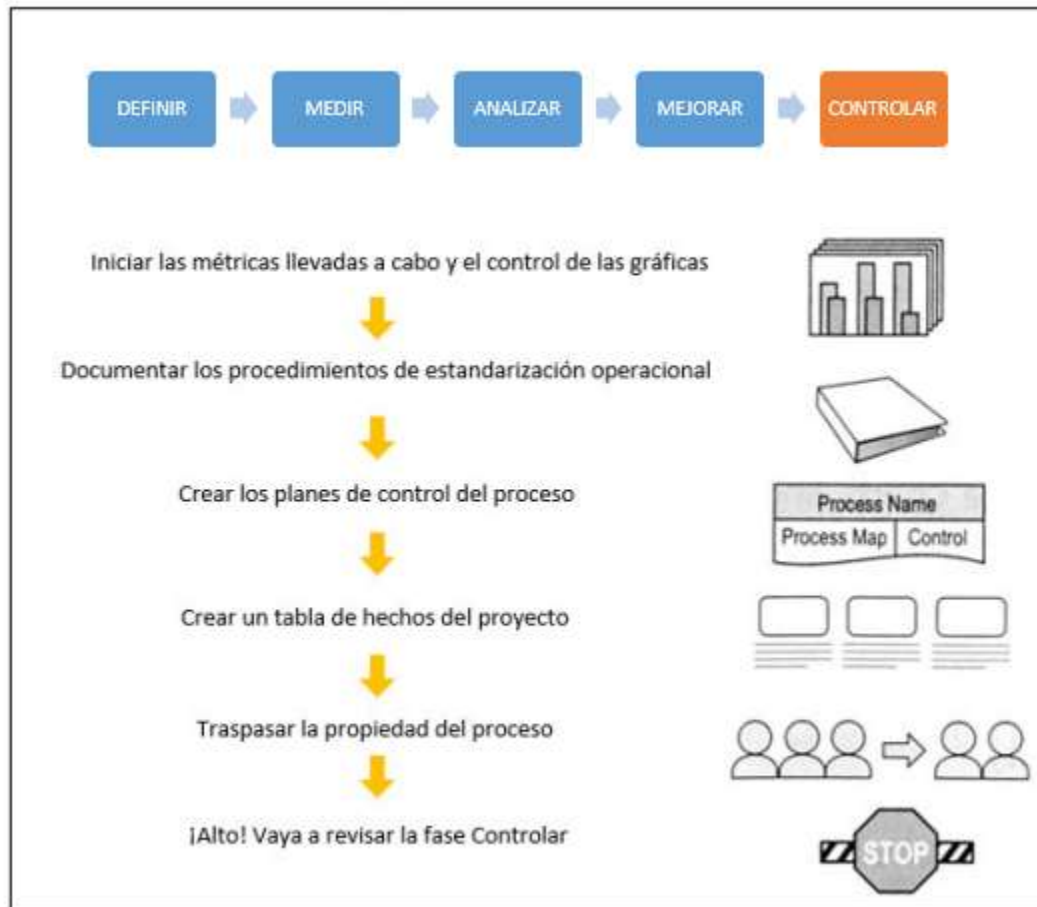


Figura 54. Descripción de la fase Controlar

### 3.1 Herramientas del lean six sigma

Algunas herramientas que cuenta esta metodología son:

#### a. 5W1H

Permite la investigación de la información sobre un determinado problema y también definir las alternativas para poner en práctica el Plan de acción para su solución.

| WHY   | ¿Por qué se hace esto?                | Propósito (Resultado, razón)            |
|-------|---------------------------------------|---|
| WHO   | ¿Tiene que hacerlo él o ella?         | Trabajador                              |
| WHAT  | ¿Tiene que ser utilizado?             | Objeto (Material, máquina, herramienta) |
| WHERE | ¿Tiene que hacerse ahí?               | Lugar (Posición, trayectoria)           |
| WHEN  | ¿Tiene que realizarse en ese momento? | Tiempo (Hora, momento, secuencia)       |
| HOW   | ¿Tiene que realizarse de esa forma?   | Método (Procedimiento)                  |

Tabla 59: 5W1H

**Objetivo:**

Detallar proyectos/subproyectos con todas las informaciones necesarias para su ejecución.

**b. Siete Herramientas de la Calidad**

En la industria existen controles o registros que podrían llamarse "herramientas para asegurar la calidad de una fábrica", esta son las siguientes:

- Diagramas de Causa-Efecto
- Planillas de Inspección
- Gráficos de Control
- Diagramas de Flujo
- Histogramas
- Gráficos de Pareto
- Diagramas de Dispersión

**Objetivos:**

- Buscar la mejora continua a través del uso de herramientas que ayuden a analizar mejor un problema, definiendo claramente sus características.
- Mantener y mejorar el resultado de un proceso.
- Facilitar el análisis de informaciones y organizar la planificación.
- Entender determinado problema, estableciendo y dándole prioridad a las acciones para solucionarlo.

Estas herramientas se aplican fundamentalmente durante la etapa de planificación del ciclo de mejora de la calidad o "rueda de Deming" (ciclo PDCA). Según el estado de la fase de planificación en la que normalmente se apliquen podemos clasificar estas herramientas.

| <b>ETAPA</b>                                  | <b>OBJETIVO</b>                               | <b>HERRAMIENTAS</b>  |
|---|---|--|
| <b>¿Cuál es el problema?</b>                  | Identificar problemas                         | - Diagrama de afinidad                                     |
| <b>¿Cuáles son las causas del problema?</b>   | Identificar causa raíz del problema           | - Diagrama de relaciones                                   |
| <b>¿De qué forma se resuelve el problema?</b> | Identificar todas las soluciones posibles     | - Diagrama de árbol  |
| <b>¿Qué opciones tomar?</b>                   | Seleccionar la mejor solución                 | - Matrices de priorización<br>- Diagrama matricial         |
| <b>¿Cuándo y cómo actuar?</b>                 | Planificar la puesta en marcha de la solución | - Diagrama de proceso de decisión<br>- Diagrama de flechas |

Tabla 60: Siete herramientas de calidad.



### **c. Análisis del Flujo de Valor**

#### **Objetivos:**

- Identificar las acciones necesarias para proyectar y producir un producto específico dividiéndolas en 3 categorías:
  - i. Las que realmente agregan valor, de acuerdo a la percepción del cliente.
  - ii. Las que no agregan valor pero que son necesarias para los sistemas de atención de pedidos o producción.
  - iii. Las acciones que no agregan valor y que se pueden eliminar.
  
- Permite visualizar todas las etapas del proceso de una cadena de valor, identificando los flujos de información, flujos de materiales, fuentes de desperdicio, lead time total y de cada proceso.

### **d. Benchmarking**

#### **Objetivos:**

- Establecer metas desafiantes usando como referencia el desempeño de organizaciones de clase mundial.
- Buscar conocimiento y mejores prácticas en los referenciales de excelencia para apoyar el alcance de las metas establecidas.
- Identificar y alcanzar sistemáticamente mejores desempeños, a través de la implantación de mejores prácticas.

#### **Etapas para el Benchmarking:**

1. Definir las prioridades para realizar benchmarking (procesos, indicadores, productos y servicios)
2. Identificar los referenciales de excelencia (benchmarks)
3. Recoger y analizar las informaciones (lecciones aprendidas, mejores prácticas, desempeños diferenciados, etc.)
4. Definir e implementar mejoras

### **e. Brainstorming**

#### **Objetivos:**

- Recoger y organizar ideas de todos los participantes de un grupo de trabajo, sin críticas o juicios.
- Obtener sinergia entre las contribuciones individuales.

#### **Etapas para el Brainstorming:**

1. Elección del tema
2. Elección del coordinador del grupo
3. Formación del equipo
4. Crear ambiente favorable
5. Generación de ideas
6. Organización preliminar de las informaciones

## 7. Análisis de las informaciones

### f. Gestión de Proyectos

#### Objetivos:

- Aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, para satisfacer sus requisitos, garantizando especialmente que lo que se ha definido se entregue completo dentro de los plazos y costos aprobados.

#### Ciclo:

- Planificación
- Ejecución
- Control
- Acción correctiva

### g. GSP (Grupos de Solución de Problemas) y CCC (Círculos de Control de Calidad)

#### Objetivos:

- Incentivar la creatividad y la participación de todos.
- Estimular el trabajo en equipo.
- Promover mejoras en los procesos y productos.
- Promover el uso de metodología para solucionar problemas.

### h. MASP – Método de Análisis y Solución de Problemas

#### Objetivos:

- Resolver problemas de forma sistemática y con el uso intenso de herramientas de calidad, con todo el equipo involucrado.
  
- Transmitir la historia de la solución de un problema a los demás.

#### Etapas para el MASP:

1. Identificación del problema
2. Observación
3. Análisis
4. Plan de Acción
5. Acción
6. Verificación
7. Estandarización
8. Conclusión

### i. Plan de Acción Anual

#### Objetivos:

- Desplegar las metas del Plan de Largo Plazo
- Detallar los proyectos necesarios para alcanzar las metas establecidas.

#### Etapas para el Plan de Acción Anual:

1. Recibir metas y proyectos del Plan de Largo Plazo
2. Desplegar ICs y metas (por área, proceso, célula, etc.)
3. Desplegar proyectos y subproyectos
4. Detallar proyectos y subproyectos utilizando 5W1H
5. Divulgar a todos los involucrados
6. Ejecutar las acciones, acompañar resultados de los ICs y de los proyectos y realizar ajustes necesarios usando el Reporte de 3 generaciones

### j. QFD – Despliegue de la Función de Calidad

#### Objetivos:

- Traducir los requisitos del cliente en especificaciones del producto y del proceso con el uso de matrices de información.
- Asegurar una ventaja competitiva a la empresa, con una mejor planificación de sus productos y servicios.
- Mantener las decisiones relativas a productos y procesos con el foco en el cliente.

#### Etapas para QFD

- Encuesta de mercado
- Matriz de calidad
- Matriz de las partes
- Matriz de los procesos
- Matriz de los recursos
- Planificación de las acciones de mejoras
- Estandarización

### 3.2 .Pasos para la aplicación de la metodología six sigma a nivel general

| FASES                     | Nº | PASOS PRINCIPALES                              | HERRAMIENTAS UTILIZADAS   |
|---------------------------|----|--|---|
| <b>FASE 1<br/>DEFINIR</b> | 1  | Selección del proyecto y del equipo de trabajo | Talleres de capacitación  |
|                           | 2  | Identificar CTQ                                | Entrevistas y encuestas   |
|                           | 3  | Mapeo de proceso                               | SIPOC, macroproceso, diagrama de flujo de proceso   |
| <b>FASE 2<br/>MEDIR</b>   | 1  | Medición del proceso                           | Diagrama de flujo de proceso, gráfico de serie de tiempo, prueba de normalidad, capacidad de proceso. |

|                             |   |                                   |  |
|-----------------------------|---|-----------------------------------|--|
|                             | 2 | Medición de resultados            | Gráfico circular, gráfica de serie de tiempo, desempeño sigma. |
| <b>FASE 3<br/>ANALIZAR</b>  | 1 | Análisis de capacidad de proceso  | Resumen de capacidad normal                                    |
|                             | 2 | Análisis de resultados            | Desempeño sigma  |
|                             | 3 | Identificación de posibles causas | Diagrama causa efecto, análisis modal de fallos y efectos      |
| <b>FASE 4<br/>MEJORAR</b>   | 1 | Mejora en el proceso              | Diagrama de flujo de proceso, software para simular proyectos  |
| <b>FASE 5<br/>CONTROLAR</b> | 1 | Implementar controles de proceso  | Indicadores de control   |
|                             | 2 | Realizar revisiones periódicas    | Frecuencia de revisión.  |

Tabla 61: Pasos para la metodología six sigma.

Se muestra un esquema de trabajo con los requisitos mínimos que debe tener una organización para implementar la metodología lean Six Sigma. Este esquema se divide en seis fases, aumentando una fase más al de la metodología, ya que primero se deben capacitar en el uso de esta herramienta de la calidad.

| <b>FASES</b>                   | <b>N°</b> | <b>ACTIVIDADES</b>                            | <b>RECOMENDACIONES</b>  |
|--------------------------------|-----------|---|---|
| <b>FASE 0<br/>CAPACITACIÓN</b> | 1         | Capacitación en la metodología lean six sigma | Es necesario invertir si deseamos mejorar las diferentes áreas de una organización. En este caso el responsable, puede tomar un curso o buscar referencias y bibliografía que ayuden a entender y desarrollar las herramientas de la metodología. |
|                                | 2         | Plantear un esquema de trabajo                | Al tener interés por la metodología, se debe elaborar un esquema que permita dirigir la aplicación de esta herramienta, con el fin de presentarlo a la Alta Dirección, buscando la aprobación que dé inicio a la metodología.                     |
|                                | 3         | Aprobación y formación de equipo de trabajo   | Con la validación de la Alta Dirección, se debe conformar el equipo de trabajo que desarrollará la mejora.  |
| <b>FASE 1<br/>DEFINIR</b>      | 1         | Capacitación en la metodología lean six sigma | El responsable del proyecto deberá preparar un plan de capacitación que permita estandarizar los conocimientos de los miembros del equipo en cuanto a la metodología.   |
|                                | 2         | Ficha del Proyecto                            | Luego se realizan reuniones que permitan establecer en qué área o proceso se debe implementar la metodología, plasmando la elección en una ficha.   |

|                            |   |  |  |
|----------------------------|---|--|--|
|                            | 3 | Identificar las variables críticas de la calidad (CTQ) | Se debe considerar tanto la opinión interna de los miembros de la organización como consultar con los clientes, de preferencia los fidelizados o los que tengan mayor impacto en la organización, con el fin de conocer qué es lo que ellos esperan brindar o recibir de la organización.  |
|                            | 4 | Mapeo del Proceso                                      | Al definir el proceso o área a realizar la mejora, se miden los procesos, es decir al conjunto de actividades que comprenden el área de estudio.   |
| <b>FASE 2<br/>MEDIR</b>    | 1 | Medición del proceso                                   | En este caso, se debe proceder a tomar un tiempo para seguir la secuencia de actividades que se realizan en el área y tomarles el tiempo. Esta información se puede colocar en un diagrama de flujo de proceso o en el mapa de serie de tiempo. Al medir el proceso es necesario hacer la prueba de normalidad para saber si la información es válida o no, luego se mide la capacidad del mismo con el fin de saber si lo que se realiza es adecuado o no. Es necesario conocer herramientas estadísticas |
|                            | 2 | Medición de resultados                                 | Los resultados tienen que ver directamente con la necesidad del cliente, por lo que se encuentra relacionado con las variables críticas. En algunos casos es necesario validar el sistema de información. Dentro de esta fase también se calcula el nivel sigma.   |
| <b>FASE 3<br/>ANALIZAR</b> | 1 | Análisis de la capacidad del proceso                   | Para analizar la capacidad del proceso debemos obtener el resultado Cp menor a uno para decir que es capaz, sino es necesario realizar una reestructuración del área o proceso analizado.  |
|                            | 2 | Análisis de resultados                                 | En el análisis de resultados se observa el nivel sigma para luego establecer un objetivo que mejore el nivel sigma encontrado.   |
|                            | 3 | Identificación de las causas                           | Las causas se pueden analizar con diversas herramientas, la más conocida es el diagrama de Ishikawa, en la cual se ordenan las ideas bajo cinco aspectos.  |

|                             |   |                       |  |
|-----------------------------|---|-----------------------|--|
| <b>FASE 4<br/>MEJORAR</b>   | 1 | Mejoras en el proceso | Luego de analizar las actividades que generan valor, la que demandan más tiempo y otros factores intervinientes, se procede a realizar las mejoras, reduciendo las actividades innecesarias.   |
|                             | 2 | Plan de acción        | Al tener un panorama amplio el cual se basa en el diagrama de Ishikawa se plasma en un documentos las mejoras a implementar, si es necesario se crean manuales, registros, informes, capacitaciones, todo lo referente a implementar las mejoras tanto del proceso como del resultado. |
| <b>FASE 5<br/>CONTROLAR</b> | 1 | Implementar controles | En esta actividad se establecen indicadores de medición para el área de estudio, realizando el control periódico de las mejoras implementadas.   |
|                             | 2 | Revisiones periódicas | Las revisiones forman parte de los reportes a la Alta Dirección con el fin de ver el desarrollo del área y seguir implementando mejoras si es necesario.   |

Tabla 62: Fases de capacitaciones a desarrollar

## XII. CAPACITACIONES INTEGRALES

La propuesta de capacitación está basada en proporcionar al personal encargado de implementar la guía (Gerentes y jefes de área), los conocimientos fundamentales que deben poseer para comprender en su totalidad el propósito de la misma.

En primera instancia se deben dar a conocer los objetivos corporativos con el fin de que al momento de implementar la guía sepan enfocar la autoevaluación hacia aquellos factores de mayor relevancia para la empresa. Deberá complementarse, destacando la importancia y el impacto que tiene el proyecto sobre el futuro de la empresa, de manera que se forme una concientización sobre el compromiso que estarán adquiriendo.

El plan de capacitación comprende diversos tópicos, que se considera son los necesarios para ampliar el criterio del personal encargado de implementar la guía. El propósito, es el de asegurar que personal responsable de la implementación de la guía, verdaderamente recolecta la información requerida para el adecuado empleo y funcionamiento, mediante el uso correcto de los métodos y para el desarrollo óptimo de cada uno de los procesos que se llevan a cabo en la cadena de suministros

Luego será abordado temas como Costos e Indicadores de Gestión Logística, debido a que los indicadores logísticos forman parte complementaria de la guía en lo que a medición del desempeño respecta, lo cual resulta ser el objetivo principal de la misma.

A continuación se detallan las propuestas de capacitaciones integrales para el Desarrollo óptimo de la cadena de suministro y hacia quienes va dirigida según su categoría de desarrollo:

| <b>FASE 1 MEJORA CONTINUA</b>   |   |                              |   |
|---|---|------------------------------|---|
| <b>Dirigida a</b>   | <b>Encargados</b>                                       | <b>Temas Generales</b>       | <b>Objetivo</b>   |
| <b>Ingeniero de procesos/Mejora</b>   | -Escuela acreditadora de certificaciones Lean Six Sigma | - Metodología lean six sigma | Es necesario invertir si se desea mejorar las diferentes áreas de una organización. En este caso el responsable, puede tomar un curso de 10 meses para certificarse como Green Belt.                            |
| <b>- Gerente de operaciones<br/>-Jefes de cada área de la cadena de suministros<br/>-Supervisores</b> | -Persona acreditada como Green Belt en Lean Six Sigma   | -Fase DEFINIR                | Preparar un plan de capacitación que permita estandarizar los conocimientos de los miembros del equipo en cuanto a la metodología, que conozcan cada uno de sus procesos e identifiquen sus variables críticas. |

|  |  |                        |   |
|--|--|------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerente de operaciones</li> <li>-Jefes de cada área de la cadena de suministros</li> <li>-Supervisores</li> </ul> | <p>-Persona acreditada como Green Belt en Lean Six Sigma</p> | <p>-Fase MEDIR</p>     | <p>En este caso, se debe proceder a tomar un tiempo para seguir la secuencia de actividades que se realizan en el área y tomarles el tiempo. Esta información se puede colocar en un diagrama de flujo de proceso o en el mapa de serie de tiempo. Al medir el proceso es necesario hacer la prueba de normalidad para saber si la información es válida o no, luego se mide la capacidad del mismo con el fin de saber si lo que se realiza es adecuado o no. Es necesario conocer herramientas estadísticas</p> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerente de operaciones</li> <li>-Jefes de cada área de la cadena de suministros</li> <li>-Supervisores</li> </ul> | <p>-Persona acreditada como Green Belt en Lean Six Sigma</p> | <p>-Fase ANALIZAR</p>  | <p>Para analizar la capacidad del proceso se debe obtener el resultado Cp menor a uno para decir que es capaz, sino es necesario realizar una reestructuración del área o proceso analizado.</p>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerente de operaciones</li> <li>-Jefes de cada área de la cadena de suministros</li> <li>-Supervisores</li> </ul> | <p>-Persona acreditada como Green Belt en Lean Six Sigma</p> | <p>-Fase MEJORAR</p>   | <p>Luego de analizar las actividades que generan valor, la que demandan más tiempo y otros factores intervinientes, se procede a realizar las mejoras, reduciendo las actividades innecesarias.</p>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Gerente de operaciones</li> </ul>   | <p>-Persona acreditada como</p>                              | <p>-Fase CONTROLAR</p> | <p>Las revisiones forman parte de los reportes</p>  |



| -Jefes de cada área de la cadena de suministros<br>-Supervisores | Green Belt en Lean Six Sigma  |   | a la Alta Dirección con el fin de ver el desarrollo del área y seguir implementando mejoras si es necesario.   |
|--|---|---|--|
| <b>FASE 2 ABASTECIMIENTO</b>                                     |   |   |  |
| Dirigida a   | Encargados  | Temas Generales   | Objetivo   |
| <b>Gerente de compras</b>  | -Encargado de capacitaciones  | -Evaluación y selección de proveedores  | Determinar diferentes técnicas de selección de proveedores, dependiendo de las necesidades del momento.  |
| <b>-Gerente de compras<br/>-Analistas de compras</b>             | -Asesor de programas para pronósticos de compras                                  | -Técnicas de pronósticos de compras en base a softwares                           | Capacitar al personal de compras en las diferentes técnicas o métodos para crear pronósticos de compras cercanos a la realidad de la empresa tal como FORECAST |
| <b>-Gerente de compras<br/>-Analistas de compras</b>             | -Encargado de capacitaciones  | -Negociación con proveedores  | Determinar factores claves para negociaciones de alto impacto con los proveedores, creando alianzas estratégicas y de confianza.                               |
| <b>FASE 3 INVENTARIOS</b>  |   |   |  |
| Dirigida a   | Encargados  | Temas Generales   | Objetivo   |
| <b>-Supervisores de bodega<br/>-Auxiliares de bodega</b>         | -Jefe de inventarios<br>-Encargado de capacitaciones                              | -Funcionamiento de inventario cíclico<br>-Calendarización de inventarios cíclicos | Establecer el funcionamiento de los inventarios cíclicos y determinar la manera de su calendarización  |
| <b>-Jefe de inventarios</b>                                      | -Departamento de sistemas<br>-Jefe de Operaciones<br>-Encargado de capacitaciones | -Aplicación de software para realizar Fill Rate                                   | Determinar a través de un software la mejor manera para controlar el fill rate de productos  |
| <b>-Auxiliares de bodega</b>                                     | -Jefe de RRHH   | -BPA (Buenas Practicas de   | Establecer los procesos de BPA y   |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | -Encargado de capacitaciones<br>-Consultor de calidad, especialista en BPM y BPA | Almacenamiento) y BPM (Buenas prácticas de Manufactura)  | BPM necesario para elevar la certeza de los inventarios y mejorar las operaciones de apoyo dentro de la bodega   |
| <b>-Jefe de inventarios</b>  | -Jefe de Operaciones<br>-Encargado de capacitaciones                             | -Proceso de auditoría internas   | Establecer el proceso para generar auditorías internas apoyado con la documentación necesaria para la realización de una operación óptima                            |
| <b>FASE 4 ALMACENAMIENTO</b>   |  |  |  |
| <b>Dirigida a</b>  | <b>Encargados</b>  | <b>Temas Generales</b>   | <b>Objetivo</b>  |
| <b>-Montacarguista</b>   | -SEPROMED<br>-Encargado de capacitaciones  | -Manejo seguro de montacargas y traspallet<br>-Certificaciones de manejo de montacarga y traspallet          | Certificar al personal montacarguista en el manejo y uso seguro de los vehículos destinados al almacenamiento y movimiento de productos.                             |
| <b>-Jefe de logística<br/>-Encargado de inventario<br/>-Encargado de Slotting<br/>-Auxiliares de bodega y despacho</b> | -Asesor EAN<br>-Encargado de capacitaciones                                      | -Migración a sistema EAN<br>-Generación de dígitos de control<br>-Cómo operar con productos bajo sistema EAN | Definir el modo de operar para un nuevo sistema de nomenclatura de producto basado en el EAN   |
| <b>-Jefe de logística<br/>-Departamento de sistemas<br/>-Encargado de inventario<br/>-Encargado de slotting</b>        | -Asesor de sistema WMS<br>-Encargado de Capacitaciones                           | -Manejo de software  | Capacitar al personal que usará el software, de manera que, hagan uso correcto de las operaciones de diseño, acomodo, ubicación, reubicación y ajustes del slotting. |
| <b>FASE 5 DISTRIBUCIÓN/RUTAS</b>   |  |  |  |
| <b>Dirigida a</b>  | <b>Encargados</b>  | <b>Temas Generales</b>   | <b>Objetivo</b>  |

|   |  |  |  |
|---|--|--|--|
| <p><b>Motoristas y auxiliares de carga</b></p>  | <p>-PNC<br/>-Encargado de capacitaciones</p>                 | <p>-Reglamentos generales de tránsito<br/>-Tendencia de accidentes vehiculares<br/>-Importancia de la conducción a la defensiva</p>  | <p>Crear en los motoristas y auxiliares de carga una cultura de manejo a la defensiva, haciendo que estos respeten las reglas de tránsito.</p>   |
| <p><b>-Encargado de control de tráfico<br/>-Jefe de transporte<br/>- Jefe de Operaciones<br/>-Gerente de producción/Operaciones</b></p> | <p>-Encargado de capacitaciones<br/>-Asesor de STARTRACK</p> | <p>-Administrador de reglas de STARTRACK<br/>-Mantenimientos de equipos<br/>-Generación de reportes<br/>-Creación de formularios</p> | <p>Capacitar al personal que estará a cargo de la visualización de la información que brinde STARTRACK, para que saque el mayor provecho del sistema; en cuanto a la creación de reglas, formularios y reportes que hagan más eficiente la operatividad de la flota.</p> |
| <p><b>-Motoristas<br/>-Encargado de control de tráfico<br/>-Jefe de transporte<br/>- Jefe de Operaciones</b></p>                        | <p>-Encargado de capacitaciones<br/>-Asesor de STARTRACK</p> | <p>-Uso de la app Mi Startrack para motoristas y usuarios de consulta</p>  | <p>Ayudar a la logística de transporte, de tal manera que exista interacción entre el motorista y el sistema de STARTRACK para asignar rutas digitales, establecer tiempos entre estados de vehículos reales y generar reportes del estado físico del vehículo.</p>      |
| <p><b>-Encargado de control de tráfico<br/>-Jefe de transporte<br/>- Jefe de Operaciones<br/>-Gerente de producción/Operaciones</b></p> | <p>-Asesor STARTRACK</p>                                     | <p>-Creación de geocercas y puntos de referencia para la creación de rutas trazables</p>   | <p>Ubicar vía GPS a los diferentes clientes, para hacer una ruta gravable, la cual pueda ser parametrizada con tiempos y así poder tener una mejor planificación de rutas.</p>   |
| <p><b>-Facturadores<br/>-Planificadores de rutas<br/>- Jefe de transporte</b></p>   | <p>-Asesor STARTRACK</p>                                     | <p>-Planificación de rutas en base a parámetros que</p>  | <p>Orientar a las empresas a la creación de rutas</p>  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  | ofrece el sistema GPS.<br>- Creación de rutas lógicas en base a recorridos frecuentes. | lógicas las cuales puedan ser definidas, controladas y monitoreadas para prevenir cualquier desvío y tener un parámetro de tiempos estándar. |
|--|--|--|--|

Tabla 63: Fases para el programa de capacitaciones por categoría.

| CONTENIDO   | DURACIÓN |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
|---|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|--|
|   | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |  |  |
| <b>FASE 1: Mejora continua</b>  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 1.1 Metodología Lean six Sigma  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 1.2 Fase DEFINIR  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 1.3 Fase MEDIR  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 1.3 Fase ANALIZAR   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 1.4 Fase MEJORAR  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 1.5 Fase CONTROLAR  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>FASE 2: Abastecimiento</b>   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 2.1 Evaluación y selección de proveedores   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 2.2 Técnica de pronóstico de compras en base a Software                                       |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 2.3 Negociación con proveedores   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| <b>FASE 3: Inventarios</b>  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 3.1 Funcionamiento de inventarios ciclicos  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 3.2 Calendarización de inventarios ciclicos   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 3.3 Aplicación de software para realizar Fill Rate  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 3.4 BPA (Buenas prácticas de Almacenamiento) y BPM (Buenas prácticas de Manejo de materiales) |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |
| 3.4 Proceso de auditoria intema   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |  |

| CONTENIDO  | DURACIÓN |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|--|----------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|  | 1        | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 | 37 | 38 | 39 | 40 |  |
| <b>FASE 4: Almacenamiento</b>  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 4.1 Manejo seguro de montacarga y traspalet  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 4.2 Certificaciones de manejo de traspalet y montacargas                             |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 4.3 Migración a sistema EAN  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 4.4 Generación de dígitos de control   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 4.5 Cómo operar con producto bajo sistema EAN  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 4.6 Manejo de Software   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| <b>FASE 5: Distribución/ Rutas</b>   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.1 Reglamentos generales de tránsito  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.2 Tendencia de accidentes vehiculares  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.3 Importancia de la conducción a la defensiva                                      |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.4 Administrador de reglas de STARTRACK   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.5 Mantenimiento de equipos   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.6 Generación de Reportes   |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.7 Creación de formularios  |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.8 Uso de app "M STARTRACK" para motoristas y usuarios de consultas                 |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.9 Creación de geocercas y puntos de referencia para la creación de rutas trazables |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.10 Planificación de rutas en base a parámetros que ofrece el sistema GPS           |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| 5.11 Creación de rutas lógicas en base a recorridos frecuentes                       |          |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |

Tabla 64: Cronograma de desarrollo de capacitaciones

### XIII. EVALUACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

En una evaluación de proyectos siempre se produce información para la toma de decisiones, por lo cual la evaluación de proyectos es también una actividad orientada a mejorar la eficacia de los proyectos en relación con sus fines, además de promover mayor eficiencia en la asignación de recursos. Desde este punto, cabe precisar que la evaluación no es un fin en sí misma, más bien es un medio para optimizar la gestión de los proyectos. La evaluación de proyectos se puede clasificar según su naturaleza, en la que podremos encontrar:

- **Evaluación privada:** Que incluye a la "evaluación económica" que asume que el proyecto está totalmente financiado con capital propio, por lo que no hay que pedir crédito, y por otro lado la "evaluación financiera", que incluye financiamiento externo.
- **Evaluación social:** Aquí interesan los bienes y servicios reales utilizados y producidos por el proyecto.

En primer lugar, se ha realizado el Análisis de los Beneficios que se tendrán al mantener el Plan de Mejora de Productividad e Innovación Logística, en operación; los cuales vendrán dados por los ahorros en reclamos de clientes por retrasos, disminución de desperdicios logísticos, los cuales ya se mencionaron anteriormente entre los cuales se pueden mencionar: transporte, esperas, inventarios, entre otros que abarca la metodología LEAN; así como también los costos que implica tener activo el Plan, los cuales se pueden presentar en los siguientes puntos:

- Costos de inversión del proyecto
- Costos de operación
- Costos de acciones correctivas
- Beneficios económicos del sistema

Posteriormente se elaborará una evaluación Social, que tendrá por objeto medir los Beneficios Sociales que se obtendrán con la propuesta, identificados en los resultados esperados a partir de la puesta en marcha del Plan de Mejora de Productividad e Innovación Logística.

Lo explicado anteriormente puede ser representado en el siguiente esquema que muestra la metodología del desarrollo de la evaluación económica y social del diseño del Plan de Mejora, el cual se muestra a continuación.

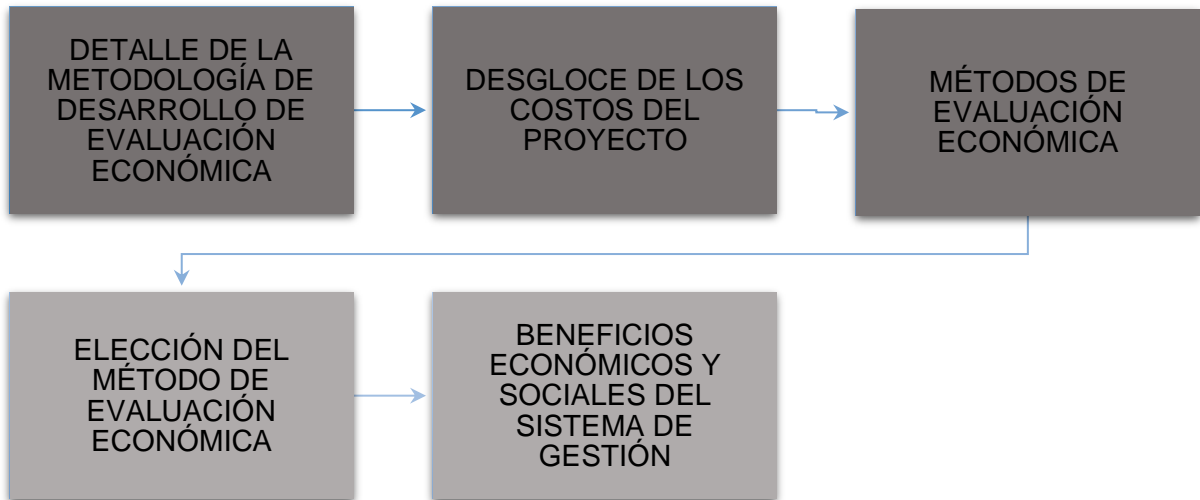


Figura 55. Metodología de evaluación económica

## A. DETALLE DE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA.

### 1. Costos de inversión del proyecto.

En este apartado se realiza un desglose de los costos intangibles y tangibles referentes al desarrollo de la propuesta de diseño, para posteriormente mostrar la tabla de los costos mencionados. Entre estos podemos mencionar los siguientes:

- Costos del diseño de ingeniería.
- Costos de capacitación
- Costos de documentación

### 2. Costos de operación

Involucra todos los costos necesarios para el funcionamiento operativo del Plan de Mejora.

## SISTEMA DE COSTOS

Un sistema de costos es un conjunto de procedimientos, técnicos, administrativos y contables que se emplea en un ente, para determinar el costo de sus operaciones en sus diversas fases, de manera de utilizarlo para fines de información contable, control de gestión y base para la toma de decisiones.

El termino costo ofrece múltiples significados, por lo que no se conoce una definición exacta que abarque en su totalidad todos sus aspectos. Por lo tanto, para nuestro caso será enfocada a la teoría del valor, es decir, valor costo; y a la teoría de los precios, es decir, precio de costo.



## B. DESGLOSE DE LOS COSTOS DEL PROYECTO

A continuación, se presenta todo el desglose de costos que se generan en base a la etapa de diseño del Plan de Mejora de Productividad e Innovación Logística para empresas Caso-Tipo.

### 1. COSTOS DE INVERSIÓN DEL PROYECTO

Los costos de inversión serán divididos en los siguientes segmentos:

- Costos del diseño del Plan.
- Costos de capacitación
- Costos de oportunidad
- Costos de documentación

Los anteriores se detallan de la siguiente manera:

#### 1.1 Costos de Diseño del Plan de Mejora

Este segmento se refiere a los costos de ingeniería que puedan abarcar el Plan de Mejora, que lo constituye el pago a las personas que conozcan del tema y que tengan la experiencia debida en la rama de logística y herramientas de calidad. Esto incluye:

- Análisis general de todas las áreas de la cadena de suministros.
- Evaluación y valoración de las áreas que requieran mayor necesidad de innovación y productividad.
- Diseño del Plan integral de Mejora de Productividad e Innovación Logística.
- Elaboración de programas por área logística.
- Elaboración de Propuesta de Indicadores para la Medición y Seguimiento de los Procesos Logísticos.
- Planificación de Capacitaciones.

El objetivo de este proyecto es el desarrollo de cada uno de los puntos anteriores, por lo que no representan un costo en el que deba incurrir la empresa que lo quisiera implementar, pero se incluirán para propósitos de conocer los costos que comprenden el proyecto.

El detalle de los costos de diseño para este sistema de gestión se presenta en la siguiente tabla:

| ACTIVIDAD   | DURACIÓN (DIAS) | COSTO DIARIO | TOTAL    |
|---|-----------------|--------------|----------|
| Análisis general de todas las áreas de la cadena de suministros | 10              | \$65.00      | \$650.00 |

|  |    |         |                  |
|--|----|---------|------------------|
| <b>Evaluación y valoración de las áreas que requieran mayor necesidad de innovación y productividad</b>  | 15 | \$65.00 | \$975            |
| <b>Diseño del Plan integral de Mejora de Productividad e Innovación Logística</b>                        | 10 | \$65.00 | \$650.00         |
| <b>Elaboración de programas por área logística.</b>  | 10 | \$65.00 | \$650.00         |
| <b>Elaboración de Propuesta de Indicadores para la Medición y Seguimiento de los Procesos Logísticos</b> | 7  | \$65.00 | \$469.00         |
| <b>Planificación de Capacitaciones</b>   | 5  | \$65.00 | \$325.00         |
| <b>TOTAL</b>   |    |         | <b>\$3719.00</b> |

Tabla 65: Costos de sistema de gestión

Este apartado de costos se refiere al pago de honorarios al pago a consultores por el diseño del Plan de Mejora de Productividad e Innovación Logística, el cual es calculado en base al pago de un consultor en Lean Six Sigma orientado a la Logística (\$65 / día), consultando el precio en base a las personas acreditadas por Causa y Solución y Universidad Centroamericana. .

Es necesario resaltar que, aunque el costo total de diseño muestra un total de \$ 3,719.00, las empresas que deseen implementar este Plan de Mejora no entrarían en ningún costo debido a que todos los documentos listados en la tabla se han realizado en este proyecto..

## 1.2 Costos de Capacitación

Los costos de capacitación se realizarán en la medida se desarrollen los temas y se requieran hacer las capacitaciones especializadas.

Cabe resaltar que los costos de cada una de las capacitaciones varían dependiendo del tema a impartir, la entidad encargada de desarrollar cada tema, la cantidad de personas que serán capacitadas y el tiempo que se necesitara para llevar a cabo cada capacitación, por lo cual dependerá de la empresa que lleve a cabo el Plan de Mejora, la cantidad de personas que conformaran el equipo de mejora y la cantidad de personas que formen el consejo administrativo. Para este caso se utilizará el promedio de supervisores, jefes y encargados de procesos claves que tiene cada área de la cadena de suministro, por lo que se realizará el costo en base a 10 personas con las cuales cada área cuenta. El equipo de mejora estará formado por 7 personas.

Las capacitaciones se dividen en base a quienes están dirigidas, de la siguiente manera:

- Capacitaciones dirigidas al líder del equipo realizador del plan
- Costos de capacitación a miembros de cada área de la cadena de suministro.

A continuación, se detallan las clasificaciones anteriores:

**a. Costo de Capacitaciones dirigidas al líder del equipo realizador del plan**

El objetivo de esta capacitación es dar a conocer las herramientas necesarias para llevar a cabo proyectos de nivel lean six sigma, con este curso la persona designada como líder del equipo realizador del plan será certificado a nivel GREEN BELT en LEAN SIX SIGMA.

La entidad encargada para brindar esta capacitación puede ser elegida por cada una de las empresas como mejor le convenga, pero para efectos de desarrollar el trabajo, se ha seleccionado a CAUSA & SOLUCIÓN y sus empresas acreditadas como ente capacitado para realizar la capacitación.

A continuación, se presenta el costo por la capacitación, el cual se determina en base al contenido y tiempo invertido.

Cabe recalcar que, debido a que esta capacitación es únicamente para la persona que liderará el equipo realizador del Plan, será presupuestada para 1 persona.

| <b>Costo de Capacitaciones dirigidas al líder del equipo realizador del plan</b> | <b>Responsable</b> | <b>Costo</b>      |
|--|--------------------|-------------------|
| Inscripción  | CAUSA & SOLUCION   | \$150.00          |
| Costo del modulo DEFINIR   | CAUSA & SOLUCION   | \$292.50          |
| Costo de modulo MEDIR  | CAUSA & SOLUCION   | \$585.00          |
| Costo de modulo ANALIZAR   | CAUSA & SOLUCION   | \$395.00          |
| Costo de modulo MEJORAR  | CAUSA & SOLUCION   | \$341.25          |
| Costo de modulo CONTROLAR  | CAUSA & SOLUCION   | \$341.25          |
|  |                    | \$2,105.00        |
| Subsidio CAUSA y SOLUCIÓN 7%   |                    | \$1,957.65        |
| Cantidad de personas a capacitar   |                    | 1                 |
|  | <b>TOTAL</b>       | <b>\$1,957.65</b> |

Tabla 66: Costo para capacitaciones de líderes

**b. Costo de Capacitaciones Dirigidas a miembros de cada área de la cadena de suministro**

Las capacitaciones al personal involucrado en áreas de la cadena de suministros tienen el objetivo de cumplir con los temas se consideran relevantes para llevar la operatividad al punto que se requiere de productividad e innovación. Serán diversas entidades las encargadas de impartir las capacitaciones correspondientes, dependiendo de los temas que se necesitan y las entidades capacitadas para impartirlo.

Cada entidad presenta diferentes costos por temas a impartir, dependiendo del tema y la cantidad de personas a capacitar, lo que todas las entidades tienen en común es que, las capacitaciones se imparten en grupo de 10 personas.

Cabe recalcar que existen algunos temas que, luego de haber sido capacitado equipo realizador del Plan, serán ellos los encargados de compartir los conocimientos con el resto del personal de la empresa. Existen otras capacitaciones que el proveedor del sistema a adquirir brinda de manera gratuita.

Los costos se presentan a continuación.

| <b>Costo de Capacitaciones Dirigidas a miembros de cada área de la cadena de suministro</b> | <b>Responsable</b>                  | <b>Costo</b> |
|---|-------------------------------------|--------------|
| Capacitación Evaluación y selección de proveedores  | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares                           | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación Negociación con proveedores  | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos   | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos  | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate                                 | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación BPA y BPM  | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación de auditoría interna   | Equipo realizador del Plan/USAID    | \$250.00     |
| Capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet                                    | Equipo realizador del Plan/INSAFORP | \$175.80     |

|  |                                     |                   |
|--|-------------------------------------|-------------------|
| Certificación de manejo de montacarga y traspallet       | Equipo realizador del Plan/INSAFORP | \$175.80          |
| Migración a sistema EAN                                  | Equipo realizador del Plan/INSAFORP | \$175.80          |
| Generación de dígitos de control                         | Equipo realizador del Plan/INSAFORP | \$175.80          |
| Capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN? | Equipo realizador del Plan/INSAFORP | \$175.80          |
| Capacitación Manejo de Software                          | Equipo realizador del Plan/INSAFORP | \$175.80          |
| Capacitación Reglamentos Generales de Tránsito           | Equipo realizador del Plan/PNC      | \$100.00          |
| Capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva       | Equipo realizador del Plan/PNC      | \$100.00          |
| Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma   | Green Belt                          | \$0.00            |
| <b>TOTAL</b>   |                                     | <b>\$3,254.80</b> |

Tabla 67: Costo para capacitaciones a miembros de áreas

### 1.3 Costo de Papelería y Refrigerio

Estos costos se refieren a aquellos en los que se incurre al momento de brindar una capacitación, ya sea por la necesidad de entregar información complementaria en cada una de las capacitaciones o por mantener a los trabajadores motivados a adquirir las capacitaciones con el propósito de aprender, para ellos se entregaran refrigerios luego de la finalización de cada una de las capacitaciones y material complementario con respecto a las ponencias brindadas. Se planea que el costo del refrigerio de cada persona ronde \$1.00. Los almuerzos que se entreguen en las capacitaciones que lo requieran se espera que ronden los \$3.00.

Las capacitaciones que son dirigidas a todo el personal, la duración es de un máximo de 4 horas, por lo que solamente es necesario disponer de un refrigerio por participante.

Los costos totales se presentan a continuación.

| <b>Tema a impartir</b>  | <b>Duración (horas)</b> | <b>N° de personas</b> | <b>Costo Brochure</b> | <b>Total copias</b> | <b>Costo Refrigerio</b> | <b>Cantidad de Refrigerios</b> | <b>Total Refrigerio</b> | <b>Total Papelería y Refrigerio</b> |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Capacitación Evaluación y selección de proveedores                | 4                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 5                              | \$50.00                 | \$50.70                             |
| Capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | 4                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 5                              | \$50.00                 | \$50.70                             |
| Capacitación Negociación con proveedores                          | 2                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 5                              | \$50.00                 | \$50.70                             |
| Capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               | 4                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 5                              | \$50.00                 | \$50.70                             |
| Capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              | 2                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 5                              | \$50.00                 | \$50.70                             |
| Capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate       | 4                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 7                              | \$70.00                 | \$70.70                             |
| Capacitación BPA y BPM  | 4                       | 8                     | \$0.07                | \$0.56              | \$1.00                  | 10                             | \$80.00                 | \$80.56                             |
| Capacitación de auditoría interna                                 | 2                       | 8                     | \$0.07                | \$0.56              | \$1.00                  | 5                              | \$40.00                 | \$40.56                             |
| Capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet          | 5                       | 4                     | \$0.07                | \$0.28              | \$1.00                  | 5                              | \$20.00                 | \$20.28                             |
| Certificación de manejo de montacarga y traspallet                | 5                       | 4                     | \$0.07                | \$0.28              | \$1.00                  | 5                              | \$20.00                 | \$20.28                             |
| Migración a sistema EAN   | 5                       | 8                     | \$0.07                | \$0.56              | \$1.00                  | 7                              | \$56.00                 | \$56.56                             |
| Generación de dígitos de control                                  | 4                       | 8                     | \$0.07                | \$0.56              | \$1.00                  | 5                              | \$40.00                 | \$40.56                             |
| Capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN?          | 4                       | 8                     | \$0.07                | \$0.56              | \$1.00                  | 5                              | \$40.00                 | \$40.56                             |
| Capacitación Manejo de Software                                   | 4                       | 10                    | \$0.07                | \$0.70              | \$1.00                  | 5                              | \$50.00                 | \$50.70                             |
| Capacitación Reglamentos Generales de Tránsito                    | 2                       | 30                    | \$0.06                | \$1.80              | \$1.00                  | 5                              | \$150.00                | \$151.80                            |
| Capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva                | 2                       | 30                    | \$0.06                | \$1.80              | \$1.00                  | 5                              | \$150.00                | \$151.80                            |

|  |   |    |        |        |        |   |              |                   |
|--|---|----|--------|--------|--------|---|--------------|-------------------|
| Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma | 8 | 20 | \$0.06 | \$1.20 | \$1.00 | 5 | \$100.00     | \$101.20          |
|  |   |    |        |        |        |   | <b>TOTAL</b> | <b>\$1,079.06</b> |

Tabla 68: Temas a impartir en capacitación

c. Resumen Costo de Capacitación + Costos de Papelería y refrigerios

| Tema a impartir   | Costo    | Total Papelería y Refrigerio | Total Refrigerio  |
|---|----------|------------------------------|-------------------|
| Capacitación Evaluación y selección de proveedores                | \$250.00 | \$50.70                      | \$300.70          |
| Capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | \$250.00 | \$50.70                      | \$300.70          |
| Capacitación Negociación con proveedores                          | \$250.00 | \$50.70                      | \$300.70          |
| Capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               | \$250.00 | \$50.70                      | \$300.70          |
| Capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              | \$250.00 | \$50.70                      | \$300.70          |
| Capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate       | \$250.00 | \$70.70                      | \$320.70          |
| Capacitación BPA y BPM  | \$250.00 | \$80.56                      | \$330.56          |
| Capacitación de auditoría interna                                 | \$250.00 | \$40.56                      | \$290.56          |
| Capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet          | \$175.80 | \$20.28                      | \$196.08          |
| Certificación de manejo de montacarga y traspallet                | \$175.80 | \$20.28                      | \$196.08          |
| Migración a sistema EAN   | \$175.80 | \$56.56                      | \$232.36          |
| Generación de dígitos de control                                  | \$175.80 | \$40.56                      | \$216.36          |
| Capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN?          | \$175.80 | \$40.56                      | \$216.36          |
| Capacitación Manejo de Software                                   | \$175.80 | \$50.70                      | \$226.50          |
| Capacitación Reglamentos Generales de Tránsito                    | \$100.00 | \$151.80                     | \$251.80          |
| Capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva                | \$100.00 | \$151.80                     | \$251.80          |
| Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma            | \$0.00   | \$101.20                     | \$101.20          |
|   |          | <b>Total</b>                 | <b>\$4,333.86</b> |

Tabla 69: Resumen de costos

## 1.4 Costos de Oportunidad

### Costo de oportunidad Horas - Hombre por Capacitación

La participación del equipo realizador del Plan, así como de los demás trabajadores de la empresa, en las diferentes capacitaciones, tiene un impacto económico, esto se refiere al costo de las horas invertidas en capacitación en las cuales los participantes no desarrollan las funciones correspondientes a su puesto de trabajo. Este costo está en función de la duración de la capacitación y los salarios por hora de los participantes.

Para calcular el costo de oportunidad de los diferentes trabajadores es necesario conocer el salario que cada uno devenga para poder calcular su salario por hora y calcular el costo de oportunidad que cada uno representa. A manera de ejemplo, se realiza dicho cálculo para el Jefe de Compras, asumiendo un salario promedio de \$1000.00. Dicho cálculo se presenta a continuación.

$$\text{costoporhora} = \frac{\text{salario}}{\text{dias del mes} * \text{horas diarias de trabajo}}$$

$$\text{costoporhora} = \frac{\$1000.00}{30 * 8} = \$4.17$$

Para el Jefe de Compras, una hora de trabajo que asista a una capacitación cuesta \$4.17 De la misma manera se realizará para todos los trabajadores y las capacitaciones a las que deban asistir.

En primer lugar, se debe conocer la cantidad de horas que se debe disponer para brindar las capacitaciones y en base a esas horas conocer el costo de oportunidad.

Cabe recalcar que la capacitación de la persona que será el líder del equipo realizador del Plan no cuenta como costo de oportunidad, ya que se realiza en fines de semana, fuera de horas laborales.

| Tema a impartir   | Duración (horas) | Dias | Horas Habiles | N° de personas | Costo por Hora | Costo de Oportunidad |
|---|------------------|------|---------------|----------------|----------------|----------------------|
| Capacitación Evaluación y selección de proveedores                | 4                | 5    | 20            | 10             | \$3.12         | \$62.40              |
| Capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | 4                | 20   | 80            | 10             | \$3.12         | \$249.60             |
| Capacitación Negociación con proveedores                          | 2                | 10   | 20            | 10             | \$3.12         | \$62.40              |
| Capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               | 4                | 10   | 40            | 10             | \$3.12         | \$124.80             |
| Capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              | 2                | 5    | 10            | 10             | \$3.12         | \$31.20              |



|   |   |    |             |    |        |                   |
|---|---|----|-------------|----|--------|-------------------|
| Capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate | 4 | 15 | 60          | 10 | \$3.12 | \$187.20          |
| Capacitación BPA y BPM                                      | 4 | 40 | 160         | 8  | \$2.08 | \$332.80          |
| Capacitación de auditoría interna                           | 2 | 10 | 20          | 8  | \$2.08 | \$41.60           |
| Capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspalet     | 5 | 20 | 100         | 4  | \$1.58 | \$158.00          |
| Certificación de manejo de montacarga y traspalet           | 5 | 20 | 100         | 4  | \$1.58 | \$158.00          |
| Migración a sistema EAN                                     | 5 | 20 | 100         | 8  | \$2.08 | \$208.00          |
| Generación de dígitos de control                            | 4 | 10 | 40          | 8  | \$2.08 | \$83.20           |
| Capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN?    | 4 | 10 | 40          | 8  | \$2.08 | \$83.20           |
| Capacitación Manejo de Software                             | 4 | 20 | 80          | 10 | \$2.08 | \$166.40          |
| Capacitación Reglamentos Generales de Tránsito              | 2 | 5  | 10          | 30 | \$1.58 | \$15.80           |
| Capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva          | 2 | 5  | 10          | 30 | \$1.58 | \$15.80           |
| Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma      | 8 | 35 | 280         | 20 | \$3.12 | \$873.60          |
|   |   |    | <b>1170</b> |    |        | <b>\$2,854.00</b> |

Tabla 70: Temas a impartir en capacitación

### 1.5 Costos de documentación.

Este costo hace referencia a la impresión y copias necesarias de los documentos que componen el Plan de Mejora, con el objetivo de poner el mismo en operación. De manera física se tendrán dos documentos, uno que será entregado al consejo administrativo y el otro que estará bajo el poder del equipo realizador del Plan.

El documento cuenta con aproximadamente 953 páginas por lo que habrá que tomar en cuenta la impresión de este y el costo de la fotocopia del documento.

| <b>COSTOS DE DOCUMENTACIÓN</b>          |                |
|---|----------------|
| Páginas del documento                   | 953            |
| Costo de impresión por página           | \$0.07         |
| <b>Costo de impresión del documento</b> | <b>\$66.71</b> |
| Costo de fotocopia por página           | \$0.03         |
| <b>Costo de copia del documento</b>     | <b>\$28.59</b> |
| Documentación del compromiso            | \$0.70         |

| Costos de documentación del Plan   |                |
|--|----------------|
| Registro del equipo para la implementación   | \$2.80         |
| Dar a Conocer las responsabilidades y roles que tendrá el equipo de implementación | \$20.70        |
| Asignar los Roles y responsabilidades de los miembros del equipo de implementación | \$0.45         |
| Documentación de la Asignación de Responsabilidades.                               | \$1.75         |
| <b>TOTAL</b>   | <b>\$96.00</b> |

Tabla 71: Costo de documentación

d. Cuadro resumen de costos de inversión del proyecto

| RESUMEN DE COSTOS DE INVERSIÓN   | COSTO              |
|--|--------------------|
| Costo del diseño del Plan de Mejora                                      | \$3,719.00         |
| Costo de capacitación  | \$6,291.51         |
| Costo de oportunidad   | \$2,854.00         |
| Costo de documentación del Plan de Mejora                                | \$96.00            |
| Adquisición de dispositivos GPS + instalación app móvil para 30 unidades | \$8,400.00         |
| <b>TOTAL DE COSTO DE INVERSIÓN</b>                                       | <b>\$21,360.51</b> |

Tabla 72: Costo de inversión

## 2. COSTOS DE OPERACIÓN

Dentro de los costos de operación se contemplan aquellos costos necesarios para que el sistema siga su funcionamiento normal a través del tiempo. Dentro de estos costos se establecen los recursos necesarios, el recurso humano utilizado y de igual forma, se toman en cuenta los costos incurridos en el mantenimiento de los equipos dentro del sistema.

Cabe recalcar que para los costos incurridos en el recurso humano no se realizarán cálculos ya que el personal involucrado es parte de los empleados de la empresa. También, dichos cálculos son tomados para un año.

Los cálculos de los costos operativos son detallados a continuación.

| Costos de Operación Anuales                      |         |
|--|---------|
| Descripción                                      | Costo   |
| Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías | \$10.50 |
| Realización de las auditorías                    | \$22.60 |

|   |                    |
|---|--------------------|
| Mantenimiento del equipo GPS                                | \$7,200.00         |
| Análisis de resultados obtenidos en informes.               | \$10.50            |
| Elaboración del informe de resultados obtenidos             | \$10.50            |
| Presentación de resultados del Plan de Mejora               | \$25.50            |
| Validación del plan de acción                               | \$10.78            |
| Implementaciones de acciones correctivas del Plan de Mejora | \$215.00           |
| Mantenimiento de equipos y herramientas                     | \$8,952.00         |
| <b>TOTAL</b>  | <b>\$16,457.38</b> |

Tabla 73: Costo de operaciones anuales

### 3. COSTOS TOTALES DEL PLAN DE MEJORA

| <b>Costos Totales del Sistema de Gestión</b> |                        |   |            |
|--|------------------------|---|------------|
| Clasificación                                | Tipo                   | Detalle   | Costo      |
| Inversión                                    | Costos de Diseño       | Análisis general de todas las áreas de la cadena de suministros                                   | \$650.00   |
|  |                        | Evaluación y valoración de las áreas que requieran mayor necesidad de innovación y productividad  | \$975      |
|  |                        | Diseño del Plan integral de Mejora de Productividad e Innovación Logística                        | \$650.00   |
|  |                        | Elaboración de programas por área logística.  | \$650.00   |
|  |                        | Elaboración de Propuesta de Indicadores para la Medición y Seguimiento de los Procesos Logísticos | \$469.00   |
|  |                        | Planificación de Capacitaciones   | \$325.00   |
|  | Costos de Capacitación | Certificación Lean Six Sigma  | \$1,957.65 |

|  |   |  |            |
|--|---|--|------------|
|  | Capacitación Evaluación y selección de proveedores                | \$300.70   |            |
|  | Capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | \$300.70   |            |
|  | Capacitación Negociación con proveedores                          | \$300.70   |            |
|  | Capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               | \$300.70   |            |
|  | Capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              | \$300.70   |            |
|  | Capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate       | \$320.70   |            |
|  | Capacitación BPA y BPM  | \$330.56   |            |
|  | Capacitación de auditoría interna                                 | \$290.56   |            |
|  | Capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet          | \$196.08   |            |
|  | Certificación de manejo de montacarga y traspallet                | \$196.08   |            |
|  | Migración a sistema EAN   | \$232.36   |            |
|  | Generación de dígitos de control                                  | \$216.36   |            |
|  | Capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN?          | \$216.36   |            |
|  | Capacitación Manejo de Software                                   | \$226.50   |            |
|  | Capacitación Reglamentos Generales de Tránsito                    | \$251.80   |            |
|  | Capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva                | \$251.80   |            |
|  | Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma            | \$101.20   |            |
|  | Costo de Oportunidad  | Costo de oportunidad Horas - Hombre por Capacitación | \$2,854.00 |
|  | Costo de Documentación  | Documentación Plan de Mejora                         | \$96.00    |

|           |   |   |                    |
|-----------|---|---|--------------------|
|           | Sistema GPS   | Adquisición e Instalación                                   | \$8,400.00         |
| Operación | Costo de Operación para 1 años de funcionamiento del Plan | Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías            | \$10.50            |
|           |   | Realización de las auditorías                               | \$22.60            |
|           |   | Mantenimiento del equipo GPS                                | \$7,200.00         |
|           |   | Análisis de resultados obtenidos en informes.               | \$10.50            |
|           |   | Elaboración del informe de resultados obtenidos             | \$10.50            |
|           |   | Presentación de resultados del Plan de Mejora               | \$25.50            |
|           |   | Validación del plan de acción                               | \$10.78            |
|           |   | Implementaciones de acciones correctivas del Plan de Mejora | \$215.00           |
|           |   | Mantenimiento de equipos y herramientas                     | \$8,952.00         |
|           |   | Total Bruto   | \$34,098.89        |
|           |   | Costo de Diseño   | \$3,719.00         |
|           |   | <b>TOTAL NETO</b>   | <b>\$39,379.89</b> |

Tabla 74: Costo total de Sistema de gestión

### C. MÉTODOS DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

Existen diferentes métodos con los que se puede llegar a evaluar un Proyecto, los cuales se utilizan para determinar la factibilidad económica de los mismos, es decir, si al final de la implementación del proyecto resulta rentable o no. Para evaluar económicamente el sistema de gestión se utilizará el método que resulte de mayor conveniencia.

#### 1. MÉTODO DE LA TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Este método nos permite saber si es viable invertir en un determinado proyecto, considerando otras opciones de inversión de menor riesgo. La TIR es un porcentaje que mide la viabilidad de un proyecto o empresa, determinando la rentabilidad de los cobros y pagos actualizados generados por una inversión. Es una herramienta muy útil, ya que genera un valor cuantitativo a través del cual es posible saber si un proyecto es viable o no, considerando otras alternativas de inversión que podrían ser más cómodas y seguras.

La TIR es aquella tasa que está ganando un interés sobre el saldo no recuperado de la inversión en cualquier momento de la duración del proyecto. En la medida de las condiciones y alcance del proyecto estos deben evaluarse de acuerdo a sus características.

Los criterios para decidir la aceptación o rechazo de un proyecto por este método se muestran a continuación:

- Si la TIR < a la tasa mínima aceptable de rendimiento del proyecto (TMAR), se rechaza ya que el proyecto genera menos beneficios que el interés pagado por la banca.
- Si la TIR = a la tasa mínima aceptable de rendimiento del proyecto, el proyecto es indiferente. De tal manera que los beneficios del proyecto sólo pagarán los costos.
- Si la TIR > a la tasa mínima aceptable de rendimiento del proyecto, el proyecto se acepta. Lo que significa que el beneficio real que se obtiene con el proyecto es mayor a la tasa de interés que pagan los bancos.

## **2. MÉTODO DEL VALOR PRESENTE NETO (VPN)**

El método del valor presente neto es muy utilizado por dos razones, la primera porque es de fácil aplicación y la segunda porque todos los ingresos y egresos futuros se transforman a dinero hoy y así puede verse de manera muy sencilla si los ingresos son mayores a los egresos.

Cuando el VPN es menor que cero implica que hay una pérdida a una cierta tasa de interés, por el contrario si el VPN es mayor que cero se presenta una ganancia. Cuando el VPN es igual a cero se dice que el proyecto es indiferente. La condición indispensable para comparar alternativas es que siempre se tome en la comparación igual número de años, pero si el tiempo de cada uno es diferente, se debe tomar como base el mínimo común múltiplo de los años de cada alternativa.

Con este método se define la aceptación o un rechazo de un proyecto. De acuerdo a los siguientes criterios de evaluación.

- Si el VPN es < 0, se rechaza el proyecto.
- Si el VPN es = 0, el proyecto es indiferente.
- Si el VPN es > 0, se acepta el proyecto.

## **3. MÉTODO DE LA RELACIÓN BENEFICIO – COSTO**

La relación beneficio-costos es un indicador que señala la utilidad que se obtendrá con el costo que representa la inversión; es decir, que, por cada dólar invertido, cuánto es lo que se gana.

El resultado de la relación beneficio-costos es un índice que representa el rendimiento obtenido por cada dólar invertido.

- Si la relación B/C es < 1, se rechaza el proyecto.
- Si la relación B/C es = 1, la decisión de invertir es indiferente.
- Si la relación B/C es > 1, se acepta el proyecto

Lo anterior significa que cuando el índice resultante de la relación beneficio-costo sea mayor o menor a la unidad, es la rentabilidad o pérdida que tiene un proyecto por cada dólar invertido. El beneficio-costo del proyecto, se obtendrá mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$beneficio - costo = \frac{Beneficio\ obtenido}{costo\ incurridos}$$

#### D. ELECCIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN ECONÓMICA

Se realizará la elección del método de evaluación económica óptimo para el Plan de Mejora en la Productividad e Innovación Logística; mediante una evaluación por puntos considerando los criterios siguientes:

- Tipo de empresa: Influye en la selección del método de evaluación por las características específicas que presentan cada una de las empresas.
- Naturaleza de los ingresos: Se define ingreso como la cantidad de dinero que una institución puede gastar en un periodo determinado sin aumentar ni disminuir sus activos netos. Son fuentes de ingresos, sueldos, salarios, dividendos, ingreso por intereses, pagos de transferencia, alquileres y demás.
- Fuente de financiamiento: Se considera la posibilidad de obtener un financiamiento por medio de apoyo económico.

Para la evaluación por puntos se evaluará la conveniencia para la evaluación de los diferentes criterios por el método en cuestión; de la siguiente manera:

| Calificación | Significado     |
|--------------|-----------------|
| 1            | Desfavorable    |
| 2            | Indiferente     |
| 3            | Poco importante |
| 4            | Importante      |
| 5            | Muy importante  |

Tabla 75: Significado de calificaciones

Método de la tasa interna de retorno

| CRITERIO                 | % INDIVIDUAL | CALIFICACION | TOTAL |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|
| Tipo de empresa          | 30%          | 2            | 2.35  |
| Naturaleza de ingresos   | 35%          | 3            |       |
| Fuente de financiamiento | 35%          | 2            |       |

Tabla 76: Ponderación de evaluación económica

Método de valor presente neto

| CRITERIO                 | % INDIVIDUAL | CALIFICACION | TOTAL |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|
| Tipo de empresa          | 30%          | 3            | 3.35  |
| Naturaleza de ingresos   | 35%          | 3            |       |
| Fuente de financiamiento | 35%          | 4            |       |

Tabla 77: Ponderación de evaluación económica

Método de la relación beneficio – costo

| CRITERIO                 | % INDIVIDUAL | CALIFICACION | TOTAL |
|--------------------------|--------------|--------------|-------|
| Tipo de empresa          | 30%          | 5            | 3.95  |
| Naturaleza de ingresos   | 35%          | 3            |       |
| Fuente de financiamiento | 35%          | 4            |       |

Tabla 78: Ponderación de evaluación económica

El método de evaluación que cumple de una mejor forma los criterios especificados es el **método de evaluación beneficio costo**. Además de su uso en los negocios e industrias, también se utiliza en muchos proyectos, para determinar si los beneficios esperados constituyen un retorno aceptable sobre la inversión y los costos estimados.

## E. BENEFICIOS ECONÓMICOS Y SOCIALES DEL SISTEMA DE GESTIÓN

### 1. RELACIÓN DE COSTOS LOGÍSTICOS

Los resultados de la Encuesta Latinoamericana de Logística 2018, muestran que el costo logístico como porcentaje de las ventas se ubicó en el 13,5%.

El estudio también reveló que tan solo el 69,1% de las empresas mide el costo logístico. De igual manera, el análisis arrojó que el 46,5% de este indicador se va en procesos de almacenamiento, el 35,2% en transporte, el 11,1% en servicio al cliente y actos administrativos y el 7,2% restante en otro tipo de costos.





Figura 56: Componentes de costos logísticos

El tamaño de las empresas también es un factor relevante para determinar la influencia del costo logístico en cada sector. Las micro y pequeñas empresas son aquellas que representan el costo logístico más alto mientras que las medianas y grandes empresas son las que tienen los costos de este tipo más bajos.

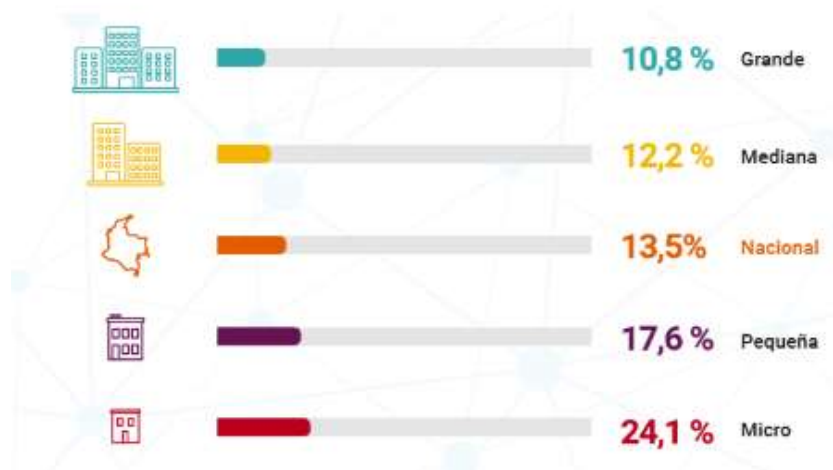


Figura 57. Costos logísticos según tamaño de la empresa

Para efectos del presente trabajo se partirá que las empresas en las que se implementará este Plan de Mejora son empresas catalogadas como Medianas a Grandes; dichas empresas tienen ingresos anuales de 7 a 10 millones al año.

$$\text{Gastos Logísticos Anuales} = (\text{Ingresos anuales} \times \% \text{Costo Logístico Mediana Empresa})$$

$$\text{Gastos Logísticos Anuales} = (\$8,500,000 \times 12.2\%)$$

$$\text{Gastos Logísticos Anuales} = \$1,037,000$$

Los principales problemas en los distintos puntos de la cadena logística, en las compras donde los costos de adquisición y pedido son elevados debido a la falta de planificación de las compras locales e importación, en los almacenes e inventarios donde existen problemas obsoletos, mermas, productos dañados, falta de una distribución layout para el flujo de los materiales donde los tiempos de operación son muy grandes, deficiencia en los transportes por compras de emergencia donde puede existir un elevado costo de **horas extras** y costos de logística reversa con respecto al cambio de los productos dañados. Con este programa se pretende aplicar mediante el equipo de trabajo la metodología Lean Six Sigma y el resto de los programas relacionados con la cadena de suministros para identificar los desperdicios a través de las herramientas: VSM, ABC, Diagrama Flujo de Procesos, Distribución Actual, Metodología 5S, Distribución Layout, Pronósticos para la eliminación o reducción de los desperdicios logísticos.

Con la aplicación de la metodología Lean Six Sigma y los diferentes programas se pretende disminuir los gastos logísticos en un 7% y a medida se vayan aplicando nuevos proyectos poder llegar hasta una reducción del 15%, utilizando las tecnologías que permitan un tracking completo de la mercadería desde que se pone el pedido hasta que es entregado al cliente.

Lo anterior está basado en un estudio realizado por la UNIVERSIDAD DEL PACIFICO en Perú, que por medio del trabajo titulado “**PROPUESTAS DE MEJORA EN LA GESTIÓN DE ALMACENES E INVENTARIOS EN LA EMPRESA MOLINERA TROPICAL**”. Con estas propuestas lograron disminuir los costos logísticos en un 8.54% esto por medio de herramientas las cuales se están proponiendo en este trabajo también, herramientas como capacitaciones, instrumentos para mejorar los movimientos de almacén, distribuciones de almacenes acorde a la necesidad de la empresa y herramientas de mejora continua, entre otras ya mencionadas anteriormente.

Así que para este caso la reducción de los gastos logísticos sería:

$$\text{Ahorros Anuales} = (\text{Gastos Logísticos Anuales} \times \% \text{Reducción})$$

$$\text{Ahorros Anuales} = (\$1,037,000 \times 7\%)$$

$$\text{Ahorros Anuales} = \$72,590$$

## 2. EVALUACIÓN BENEFICIO – COSTO

La evaluación beneficio – costo se basa en la siguiente fórmula:

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Beneficios (\$)}}{\text{Costos (\$)}}$$

Apoyado de los siguientes criterios para la toma de decisión:

$B/C \geq 1$ , Se acepta el Proyecto

$B/C < 1$ , Se rechaza el Proyecto

Calculando la razón B/C mencionada anteriormente se obtiene el siguiente resultado:

Beneficios totales de la implementación: **\$72,590**

Costos totales del Plan de Mejora: **\$30,379.89**

$$\frac{B}{C} = \frac{\$72,590}{\$30,379.89} = 2.39$$

$$\frac{B}{C} = 2.39$$

$$\frac{B}{C} \geq 1 = \text{"SE ACEPTA EL PROYECTO"}$$

El factor obtenido es de 2.39, mayor a 1, en base a los criterios de evaluación de la razón Beneficio – costo, el proyecto debe ser aceptado. De esta manera la empresa tendrá una constante mejora en la productividad e innovación logística, y por cada dólar invertido se habrá tenido un beneficio equivalente a \$2.39; los cuales pueden incrementar aún más a medida que el plan se siga aplicando y se sigan buscando oportunidades de mejora para la realización de proyectos que permitan disminuir la variabilidad de los procesos y la disminución de los desperdicios logísticos.

## 3. EVALUACIÓN SOCIAL

### 3.1 Generalidades.

La evaluación social de proyectos persigue medir la verdadera contribución de los proyectos al crecimiento económico del país en este caso en los procesos logísticos de las diferentes empresas; volviéndolos más productivos e innovadores. Esta información, por lo tanto, debe ser tomada en cuenta por los encargados de tomar decisiones dentro de la empresa para así poder programar las inversiones de una manera que tenga su mayor impacto en temas de rentabilidad de la empresa, y como se viene mencionando en etapas anteriores del beneficio hacia el país, dado que los procesos logísticos influyen en el Producto Interno Bruto.

Esta información, por lo tanto, debe ser tomada en cuenta por la valorización de los beneficios y el alcance de este a toda la población directa o indirectamente de la empresa, se pretende medir ya sea de forma cuantitativa o cualitativa los beneficios sociales que representaría la implementación del modelo.

“El Salvador será un país con una movilidad de personas y logística de bienes y servicios de calidad, ordenada, accesible y segura, con flujos comerciales diversificados y de alto valor agregado en las redes de valor y un aparato productivo diversificado e integrado regionalmente, que contribuyan al desarrollo humano sostenible, inclusivo, equilibrado y resiliente” El Salvador Logístico.

El costo logístico tiene una incidencia mayor que los aranceles en el precio final del producto y por tanto, es uno de los principales desafíos para la competitividad regional. Se debe resaltar que los costos logísticos tienen una mayor incidencia sobre aquellos productores que no tienen la capacidad suficiente de alcanzar economías de escala; es decir, micro y pequeños productores. Reducir los costos logísticos tendría un impacto significativo en la productividad sobre todas las empresas, pero especialmente sobre aquellas de menor tamaño (BID, 2015).

Sin embargo, debido a que la evaluación social no podrá medir todos los costos y beneficios de los proyectos, la decisión final dependerá también de estas otras consideraciones económicas y sociales.

Para la evaluación social se considerará:

**3.2 Evaluación cualitativa.**

En este apartado se detallan los beneficiarios del proyecto, los cuales se muestran a continuación:



Figura 58. Beneficiarios del plan de mejora

**Beneficiarios Directos:**

Se consideran beneficiarios directos a aquellos a los cuales el Plan de Mejora les generará mejor desempeño en la organización.

Los Beneficiarios Directos de la implantación del Plan de Mejora son los Empleados y usuarios de los diferentes procesos que se llevan a cabo dentro de la cadena de suministro de la empresa, como también dueños y accionistas de la empresa ya que las utilidades se verán incrementadas al disminuir los costos logísticos y aumentar la productividad de las diferentes operaciones. Al poner en práctica las herramientas enseñadas en los diferentes programas del Plan se logra lo siguiente:

- Minimización de tiempos de entrega a clientes.

- Reducción de los costos logísticos.
- Aumento de la productividad en las diferentes operaciones.
- Mayor participación de las empresas en el mercado.
- Productos con la calidad exigida.
- Disminuir las devoluciones por demoras.
- Inculcar en el personal una filosofía hacia la mejora continua.
- Mejoramiento de la moral de los empleados, participación activa e identificación de estos por parte de sus superiores.
- Alianzas con otras empresas.
- Aumento en las utilidades de la empresa.
- Disminuir demoras entre proceso y proceso.
- Bonos por productividad.
- Llegar a la meta establecida.

#### **Beneficiarios indirectos:**

Los beneficiarios indirectos de la implementación del Plan de Mejora son aquellos que tiene una relación cercana a los beneficiarios directos, y que también son beneficiados de alguna manera al implantar el proyecto.

Son los parientes de las personas que laboran en las áreas donde se implementará el Plan de Mejora los que perciben una mayor seguridad económica al tener un familiar que recibe bonos por alcanzar la meta establecida; y garantizar estabilidad laboral al pertenecer a una empresa fuerte y consolidada con procesos logísticos robustos que permitan cumplir los requerimientos de los clientes.

Otro factor importante es la creación de empleos que existirá al crecer la empresa, que es capaz de aumentar la carga salarial para mantener los procesos hacia la mejora continua; el aumento de la productividad del factor trabajo y la mejora en la capacidad de generación de ingresos de las familias; es decir, que permitirá crear capacidades y acceso a oportunidades de manera igualitaria para superar las condiciones actuales de pobreza, focalizándose en los grupos poblacionales y áreas geográficas donde existe mayor incidencia de pobreza.

#### **3.3 Evaluación Cuantitativa.**

Se muestra el número de personas que se beneficiarán directamente con la implementación del Plan de Mejora, debido a que este trabajo se ha realizado en base a una empresa tipo la cual, en toda la cadena de suministro cuenta con 378 empleados, estos serían los

principales beneficiarios al disminuir los tiempos de entrega de proceso a proceso y poder recibir incentivos al lograr la productividad necesaria.

Posteriormente se cuentan las gerencias involucradas en la cadena de suministros las cuales son 5 y la junta de accionistas que está conformada por 8 personas, las cuales se beneficiaran de las utilidades que generará la disminución de los costos.

La empresa cuenta con una cartera de 3330 clientes activos nacionales y 272 clientes de exportación los cuales pueden percibir los beneficios del plan al recibir el producto con las especificaciones que solicitó y en el tiempo requerido.

| POBLACION               | TOTAL       | % DE POBLACION  |
|-------------------------|-------------|-----------------|
| Empleados               | 378         | 9.47 %          |
| Gerencias               | 5           | 0.13 %          |
| Accionistas             | 8           | 0.20 %          |
| Clientes Nacionales     | 3330        | 83.40 %         |
| Clientes de Exportación | 272         | 6.81 %          |
| <b>TOTAL</b>            | <b>3993</b> | <b>100.00 %</b> |

#### 4. EVALUACIÓN MEDIO AMBIENTAL

El proyecto tiene como propuesta medio ambiental la LOGÍSTICA INVERSA, la cual facilita la creación de canales de recogida selectiva de residuos industriales, electrónicos o de construcción. Este sistema está directamente relacionado con la economía circular, que tiene como principal objetivo que el valor de los productos, los materiales y los recursos naturales se mantengan durante el mayor tiempo posible. **Al alargar la vida de los productos al máximo posible se disminuye la cantidad de residuos.**

Las estrategias orientadas a minimizar los impactos ambientales han pasado de ser estrategias preventivas a considerar todo el ciclo de vida de los productos y procesos. De esta manera, se apuesta por la eliminación descontrolada de los productos y en la consideración del residuo como materia prima aprovechable.

La logística inversa podría definirse como «el proceso que se encarga de la recuperación y reciclaje de envases, embalajes y residuos peligrosos; así como de los procesos de retorno de excesos de inventario, devoluciones de clientes, productos obsoletos e inventarios estacionales. Incluso se adelanta al fin de vida del producto, con objeto de darle salida en mercados con mayor rotación.

#### BENEFICIOS DE LA LOGÍSTICA INVERSA

**La logística inversa presenta varios beneficios en comparación con la logística tradicional:**

- Favorece la imagen de marca porque reduce el impacto medioambiental.
- Reduce los costes de embalaje industrial.
- Creación de nuevas materias primas a partir de residuos.
- Gestión eficiente de las devoluciones.
- Disminución de los residuos.
- Cumple con la legislación relativa a los residuos.
- Reduce la cantidad de productos en los inventarios.



## XIV. IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA DE PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN LOGÍSTICA PARA EMPRESAS CASO - TIPO

En el Plan de Implementación se definirán todas las actividades a ser ejecutadas para poner en práctica el diseño del Plan de Mejora de Productividad e Innovación Logística para Empresas Caso-Tipo, este plan consta de actividades principales a realizar la duración del mismo tendrá que ver con los recursos disponibles y el buen desarrollo del mismo, para evitar retrasos en reproceso o repetición de actividades por la falta de cumplimiento de los mismo.

### A. METODOLOGÍA DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

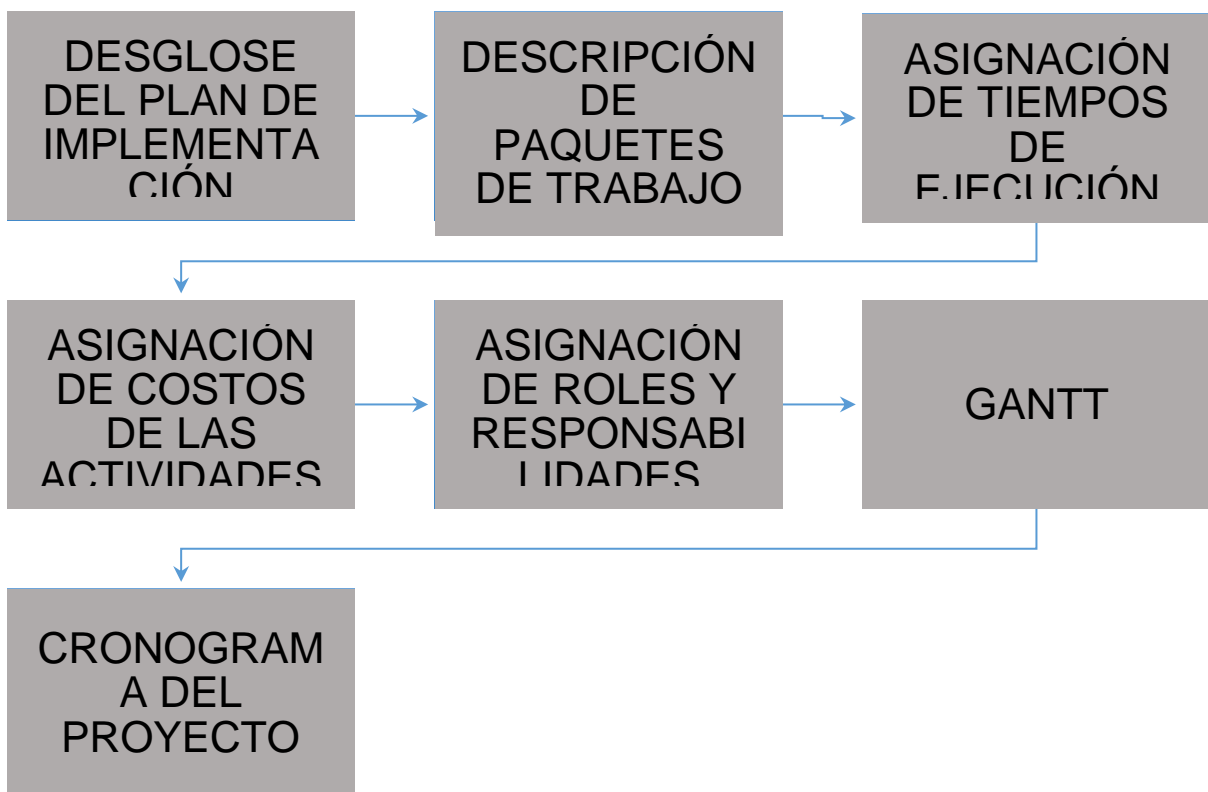


Figura 59. Metodología de plan de implementación

#### 1. DESGLOSE DEL PLAN DE IMPLEMENTACIÓN

Se define de manera sintetizada en una estructura desglosada los diferentes paquetes de trabajo englobados en entregables que a su vez contienen actividades más específicas necesarias para el cumplimiento de los objetivos estratégicos de la implementación del plan a ejecutar.

En otras palabras, el desglose llevará la siguiente estructura:

**Entregables:**

- **Objetivo:** Definirá la meta a alcanzar una vez se lleve a cabo todos los paquetes de trabajo en conjunto del entregable.
- **Descripción:** Una breve explicación de la forma en que operará el entregable y lo que pretende alcanzar.
- **Política de ejecución:** Contiene los regímenes que llevará a cabo para el alcance del cumplimiento del entregable.
- **Estrategias de ejecución:** Técnicas que facilitarán el desarrollo de cada una de las actividades para tomar en consideración al momento de implementar el plan.

**Paquetes de trabajo:**

- **Objetivo:** Definirá la meta a alcanzar una vez se lleve a cabo todas las actividades en conjunto del paquete de trabajo.
- **Descripción:** Una breve explicación de la forma en que operará el paquete de trabajo y lo que pretende alcanzar.
- **Desglose de actividades:** Enlista las diferentes actividades que componen el paquete de trabajo, además muestra en resumen el tiempo de cada actividad, el costo de desarrollarla y el factor humano necesario.

**Actividades:**

- **Descripción:** Una breve explicación de la forma en que se desarrollará la actividad y lo que pretende alcanzar.
- **Recursos necesarios:** Toma en cuenta los recursos, ya sean económicos, humanos o factor tiempo necesarios para la realización de la actividad.

A continuación, se muestra la Estructura de Desglose de Trabajo (EDT) para la implementación del Plan de Mejora.

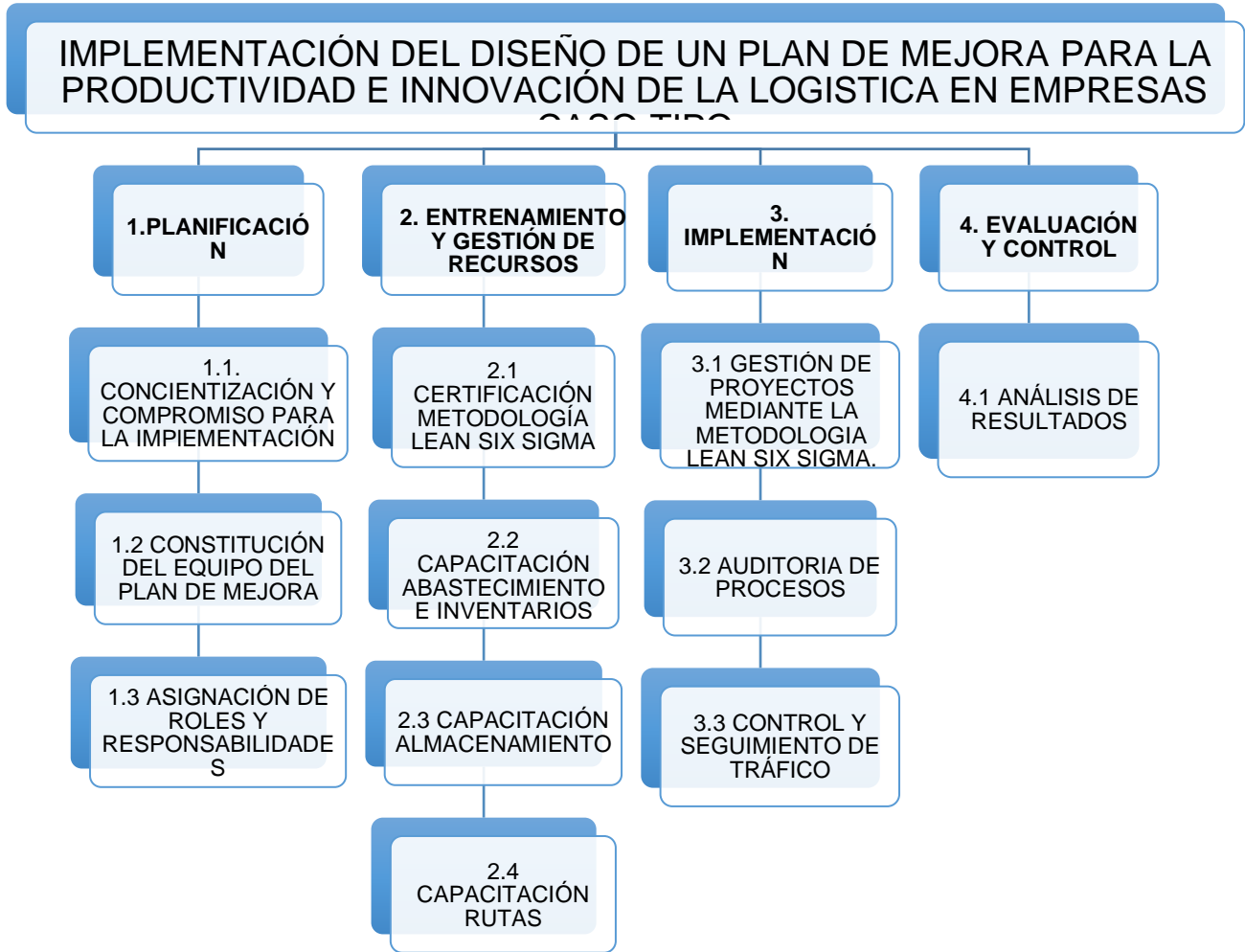


Figura 60: Implementación del diseño del plan de mejora de productividad e innovación.

## B. DESCRIPCIÓN DE ENTREGABLES Y PAQUETES DE TRABAJO:

### 1. ENTREGABLE PLANIFICACIÓN

a) Objetivo:

Realizar la planificación del Plan de Mejora donde se incluya la conformación del equipo que lo implemente y las responsabilidades que les correspondan.

b) Descripción:

Se establecen los paquetes y las actividades para la planificación del Plan, donde se incluye la concientización hacia el personal, la creación del equipo para llevar a cabo el plan y las responsabilidades que tendrá cada uno de ellos.

| ENTREGABLE       | PAQUETE   |
|------------------|---|
| 1. PLANIFICACIÓN | 1.1. CONCIENTIZACIÓN Y COMPROMISO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA |
|                  | 1.2. CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DEL PLAN DE MEJORA                             |
|                  | 1.3. ASIGNACIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES                                |

c) Políticas de ejecución:

- Los roles y responsabilidades se asignan por mutuo acuerdo entre los miembros del equipo, buscando ser más eficientes en las funciones delegadas.

d) Estrategias de ejecución:

- Las funciones que tendrá el equipo de implementación serán delegadas en base a las capacidades que tengan sus miembros.
- La concientización de los miembros deberá realizarla el área de procesos o mejora continua de la empresa.

#### 1.1 Paquete de Trabajo: Concientización y compromiso para la implementación del Plan de Mejora.

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b> | Presentar a los trabajadores de las Empresas Caso-Tipo el Plan de Mejora de Productividad e Innovación Logística con el propósito de crear en ellos un verdadero compromiso en el desarrollo del mismo. |
|--------------------|---|

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>b. Descripción</b> | Consiste en presentar el Plan al equipo de trabajo que forma parte de los procesos claves en la cadena de suministros, buscando con ello el apoyo y compromiso para lograr una correcta implementación. Es necesario dar a conocer los beneficios que tendrán al contar con el Plan de Mejora, las condiciones con que funcionará, el personal involucrado e importancia de cada actividad que se asigne. |
|-----------------------|---|

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| A1     | Presentación del Plan de Mejora                        | 3               | -          | -           | 2    |
| A2     | Aprobación del Plan de Mejora                          | 10              | -          | A1          | 1    |
| A3     | Comunicación del compromiso de implementación del Plan | 2               | -          | A2          | 1    |
| A4     | Documentación del compromiso                           | 1               | \$0.70     | A3          | 1    |

Tabla 79: Paquete de entregable planificación

**d. Matriz de procedencia**

|    | A1 | A2 | A3 |
|----|----|----|----|
| A1 |    |    |    |
| A2 |    |    |    |
| A3 |    |    |    |
| A4 |    |    |    |

**1.2 Paquete de trabajo: Constitución del equipo del Plan de Mejora**

|                    |   |
|--------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b> | Formar el equipo encargado de implementar el Plan de Mejora |
|--------------------|---|

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>b. Descripción</b> | Consiste en formar el equipo que llevará a cabo el Plan de Mejora y a la vez capacitar a los responsables. |
|-----------------------|--|

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| A5     | Capacitar sobre el Plan y lo que se pretende lograr            | 3               | \$ 50.00   | A4          | 2    |
| A6     | Definir el perfil de cada miembro del equipo de implementación | 1               | -          | -           | 1    |
| A7     | Creación del equipo de implementación                          | 1               | -          | A5, A6      | 1    |
| A8     | Registro del equipo para la implementación                     | 1               | \$ 2.80    | A7          | 1    |

Tabla 80: Paquete de entregable planificación

**d. Matriz de procedencia**

|    | A4 | A5 | A6 | A7 |
|----|----|----|----|----|
| A5 |    |    |    |    |
| A6 |    |    |    |    |
| A7 |    |    |    |    |
| A8 |    |    |    |    |

**1.3 Paquete de trabajo: Asignación de Roles y Responsabilidades**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>a. Objetivo</b>    | Fijar los roles y responsabilidades que tendrá cada miembro del equipo de implementación, luego de conocer las fortalezas y habilidades de cada uno.   |
| <b>b. Descripción</b> | Conociendo el equipo de implementación se asignan las responsabilidades que cada uno tendrá, esto se realiza en base a las fortalezas que ellos tengan, con el propósito de lograr mejores resultados. |

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| A9     | Dar a Conocer las responsabilidades y roles que tendrá el equipo de implementación | 1               | \$ 20.70   | A8          | 1    |
| A10    | Asignar los Roles y responsabilidades de los miembros del equipo de implementación | 2               | \$ 0.45    | A9          | 1    |
| A11    | Documentación de la Asignación de Responsabilidades.                               | 2               | \$ 1.75    | A10         | 1    |

Tabla 81: Paquete de entregable planificación

**d. Matriz de Procedencia**

|     | A8 | A9 | A10 |
|-----|----|----|-----|
| A9  |    |    |     |
| A10 |    |    |     |
| A11 |    |    |     |

**2. ENTREGABLE: ENTRENAMIENTO Y GESTIÓN DE RECURSOS**

a) Objetivo:

Asegurar una íntegra implementación del Plan de Mejora, mediante la preparación del recurso humano debidamente entrenado y calificado, además de los recursos materiales que se necesiten.

b) Descripción:

En este entregable se especifican todos los requerimientos en cuanto a entrenamiento del personal y la gestión de los recursos necesarios para la implementación del Plan de Mejora.

| ENTREGABLE                             | PAQUETE                                       |
|--|---|
| 2. ENTRENAMIENTO Y GESTIÓN DE RECURSOS | 2.1 CERTIFICACIÓN METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA  |
|  | 2.2 CAPACITACIÓN ABASTECIMIENTO E INVENTARIOS |
|  | 2.3 CAPACITACIÓN ALMACENAMIENTO               |
|  | 2.4 CAPACITACIÓN RUTAS                        |

- c) Política de ejecución
- Compromiso con cumplir con la legislación vigente en El Salvador; mediante el entrenamiento del personal y la gestión de los recursos requeridos para tal fin.
  - Compromiso con el fortalecimiento de un buen ambiente de trabajo y de una verdadera cultura de Mejora Continua.
  - Compromiso con el cuidado y mantenimiento de los recursos para el buen funcionamiento del Plan.
- d) Estrategias de ejecución
- Dar seguimiento a las actividades planeadas para verificar su correcta ejecución y aplicar las medidas correctivas necesarias.
  - Priorización de temas presentes en la capacitación.
  - Análisis de las deficiencias en formación mediante el apoyo de expertos en el tema.
  - En el desarrollo de las capacitaciones y charlas, solicitar apoyo directo de entidades pertinentes, tales como:
    - Instituciones de certificación en Lean Six Sigma
    - USAID
    - INSAFORP
    - STARTRACK
    - PNC

### 2.1 Paquete de Trabajo: Certificación Metodología Lean Six Sigma

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b>    | Certificar a una persona dentro de la empresa en Lean Six Sigma para tener acreditación de Green Belt y desarrolle proyectos de ese nivel.  |
| <b>b. Descripción</b> | Consiste en certificar a una persona que pueda liderar proyectos de nivel green belt para disminuir desperdicios y controlar la variabilidad de los procesos logísticos que generan retrasos. |



**c. Actividades**

| <b>CODIGO</b> | <b>ACTIVIDADES</b>                           | <b>DURACIÓN<br/>(DIAS)</b> | <b>COSTO (\$)</b> | <b>PRECEDENCIA</b> | <b>RRHH</b> |
|---------------|--|----------------------------|-------------------|--------------------|-------------|
| B1            | Seleccionar a la persona a certificarse      | 1                          | \$ -              | A11                | 1           |
| B2            | Inscripción de la persona a la certificación | 1                          | \$ 150            | B1                 | 1           |
| B3            | Cursar módulo definir                        | 42                         | \$ 292.5          | B2                 | 1           |
| B4            | Cursar modulo Medir                          | 84                         | \$ 585            | B3                 | 1           |
| B5            | Cursar módulo Analizar                       | 52                         | \$ 395            | B4                 | 1           |
| B6            | Cursar módulo Mejorar                        | 49                         | \$ 341.25         | B5                 | 1           |
| B7            | Cursar modulo Controlar                      | 49                         | \$ 341.25         | B6                 | 1           |
| B8            | Presentación de proyecto para certificarse   | 1                          | \$ -              | B7                 | 1           |
| B9            | Otorgamiento de diploma de certificación     | 1                          | \$ 75             | B8                 | 1           |

Tabla 82: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos

**d. Matriz de precedencia**

|    | A11 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 |
|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| B1 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B2 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B3 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B4 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B5 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B6 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B7 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B8 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |
| B9 |     |    |    |    |    |    |    |    |    |

**2.2 Paquete de Trabajo: Capacitación Abastecimiento e Inventarios**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b>    | Generar orden y control dentro de los procesos de abastecimiento e inventarios para garantizar la calidad de los suministros.   |
| <b>b. Descripción</b> | Este paquete de trabajo consiste en entrenar al personal para que se vuelvan expertos en los procesos de abastecimiento e inventarios, de manera que garanticen materias primas de calidad y correcto uso y orden de inventarios. |

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| B10    | Definir contenido de capacitaciones  | 3               | \$ 3.25    | A11         | 1    |
| B11    | Realizar capacitación Evaluación y selección de proveedores                | 7               | \$ 89.28   | B10         | 1    |
| B12    | Realizar capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | 28              | \$ 357.12  | B11         | 1    |

|     |  |    |           |          |   |
|-----|--|----|-----------|----------|---|
| B13 | Realizar capacitación<br>Negociación con<br>proveedores                    | 14 | \$ 178.56 | B12      | 1 |
| B14 | Realizar capacitación<br>Funcionamiento de<br>Inventarios Cíclicos         | 14 | \$ 123.16 | B13      | 1 |
| B15 | Realizar capacitación<br>Calendarización de<br>Inventarios Cíclicos        | 7  | \$ 89.38  | B14      | 1 |
| B16 | Realizar capacitación<br>Aplicación de Software<br>para realizar Fill Rate | 21 | \$ 268.14 | B15      | 1 |
| B17 | Realizar capacitación<br>BPA y BPM   | 56 | \$ 493.6  | B13      | 1 |
| B18 | Realizar capacitación<br>de auditoría interna                              | 14 | \$ 123.76 | B16, B17 | 1 |

Tabla 83: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos

**d. Matriz de Precedencia.**

|     | A11 | B10 | B11 | B12 | B13 | B14 | B15 | B16 | B17 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B10 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B11 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B12 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B13 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B14 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B15 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B16 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B17 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B18 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

**2.3 Paquete de trabajo: Capacitación Almacenamiento**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>a. Objetivo</b>    | Capacitar al personal encargado de los procesos de almacenamiento  |
| <b>b. Descripción</b> | Este paquete de trabajo comprende las capacitaciones necesarias para entrenar al personal para que realicen los procesos de almacenamiento de la mejor manera. |

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| B19    | Realizar capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet  | 28              | \$ 268.17  | B18         | 1    |
| B20    | Certificación de manejo de montacarga y traspallet                 | 28              | \$ 375.8   | B19         | 1    |
| B21    | Migración a sistema EAN  | 28              | \$ 768.1   | B18         | 2    |
| B22    | Generación de digitos de control                                   | 14              | \$ 617.95  | B21         | 1    |
| B23    | Realizar capacitación ¿Cómo operar con productos bajo sistema EAN? | 14              | \$308.52   | B20, B22    | 1    |
| B24    | Realizar capacitación Manejo de Software                           | 28              | \$308.52   | B23         | 1    |

Tabla 84: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos

**d. Matriz de Precedencia.**

|     | B18 | B19 | B20 | B21 | B22 | B23 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B19 |     |     |     |     |     |     |
| B20 |     |     |     |     |     |     |
| B21 |     |     |     |     |     |     |
| B22 |     |     |     |     |     |     |
| B23 |     |     |     |     |     |     |
| B24 |     |     |     |     |     |     |

**2.4 Paquete de trabajo: Capacitación Rutas**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>a. Objetivo</b>    | Capacitar al personal encargado de los procesos de distribución y rutas  |
| <b>b. Descripción</b> | Este paquete de trabajo comprende las capacitaciones necesarias para entrenar al personal para que realicen los procesos de distribución de la mejor manera, mediante sistema GPS. |

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES   | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|---|-----------------|------------|-------------|------|
| B25    | Realizar capacitación Reglamentos Generales de Tránsito     | 7               | \$ 57      | B24         | 1    |
| B26    | Realizar capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva | 14              | \$ 114     | B25         | 1    |
| B27    | Administrar reglas en sistema GPS                           | 28              | -          | B26         | 1    |
| B28    | Mantenimiento de equipos GPS                                | 28              |            | B24         | 1    |

|     |   |    |   |               |   |
|-----|---|----|---|---------------|---|
|     |   |    | - |               |   |
| B29 | Generación de Reportes                              | 7  | - | B28           | 1 |
| B30 | Creación de formularios                             | 14 | - | B29           | 1 |
| B31 | Uso de app MI STARTRACK                             | 21 | - | B24           | 1 |
| B32 | Creación de Geocercas y Puntos de Referencia        | 28 | - | B31           | 1 |
| B33 | Planificación de rutas en base a parámetros del GPS | 35 | - | B32           | 1 |
| B34 | Creación de rutas lógicas en base a recorridos      | 14 | - | B27, B30, B33 | 1 |

Tabla 85: Paquete de entregable entrenamiento y gestión de recursos

**d. Matriz de Precedencia.**

|     | B24 | B25 | B26 | B27 | B28 | B29 | B30 | B31 | B32 | B33 |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| B25 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B26 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B27 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B28 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B29 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B30 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B31 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B32 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B33 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
| B34 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

### 3. ENTREGABLE: IMPLEMENTACIÓN

#### a) Objetivo

Desarrollar actividades que pongan en práctica lo aprendido en el programa de capacitaciones, para disminuir los tiempos de entrega y desperdicios.

#### b) Descripción

En la implementación se pondrán en marcha todas las actividades a ser ejecutadas para poner en funcionamiento del Plan de Mejora en la Productividad e Innovación Logística.

| ENTREGABLE        | PAQUETE  |
|-------------------|--|
| 3. IMPLEMENTACIÓN | 3.1 GESTIÓN DE PROYECTOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA LEAN SIX SIGMA. |
|                   | 3.2 AUDITORÍA DE PROCESOS  |
|                   | 3.3 CONTROL Y SEGUIMIENTO DE TRÁFICO                             |

#### c) Política de ejecución.

Cumplir con los procesos aprendidos mediante la fase de capacitaciones, de manera que todas las áreas involucradas en la cadena de suministros se vinculen y cumplan el entregable final que es una entrega a tiempo y con calidad al cliente.

#### d) Estrategia de ejecución.

- Realizar charlas a las diferentes áreas, comunicando la problemática de la falta de innovación y productividad en la logística, transmitiendo soluciones y beneficios que se lograrán.
- Capacitar a jefes de áreas y empleados del área para que conozcan los diferentes procedimientos y formatos del programa a los cuales estarán involucrados.
- Realizar auditorías, las cuales promuevan las buenas prácticas que se desarrollaran.

### 3.1 Paquete de trabajo: Gestión de Proyectos Mediante la Metodología Lean Six Sigma

|                       |  |
|-----------------------|--|
| <b>a. Objetivo</b>    | Comunicar la metodología Lean Six Sigma a todas las áreas de la cadena de suministros  |
| <b>b. Descripción</b> | La persona acreditada como Green Belt de la empresa será la encargada de transmitir la metodología a todas las áreas de la cadena de suministro, de manera que se puedan realizar proyectos que beneficien a la empresa. |

#### c. Actividades

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$)          | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|---------------------|-------------|------|
| C1     | Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma | 48              | \$ 78               | B9, B34     | 1    |
| C2     | Buscar posibles proyectos dentro de la empresa         | 15              | -                   | C1          | 1    |
| C3     | Buscar patrocinadores de proyectos                     | 10              | -                   | C2          | 1    |
| C4     | Desarrollar proyecto                                   | 60              | DEPENDE DE PROYECTO | C3          | 4    |
| C5     | Presentar resultados a Gerencia                        | 5               | -                   | C4          | 4    |

Tabla 86: Paquete de entregable implementación



**d. Matriz de Procedencia**

|    | B9 | B34 | C1 | C2 | C3 | C4 |
|----|----|-----|----|----|----|----|
| C1 |    |     |    |    |    |    |
| C2 |    |     |    |    |    |    |
| C3 |    |     |    |    |    |    |
| C4 |    |     |    |    |    |    |
| C5 |    |     |    |    |    |    |

**3.2 Paquete de trabajo: Auditoría de Procesos**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b>    | Mantener el orden y control de los procesos aprendidos mediante las capacitaciones                        |
| <b>b. Descripción</b> | Consiste en crear un calendario de auditorías que permitan asegurar que los procesos se están cumpliendo. |

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES                                      | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| C6     | Determinación del universo de auditorías         | 5               | -          | B34         | 1    |
| C7     | Elaboración del Plan de Autoría                  | 10              | -          | C6          | 1    |
| C8     | Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías | 1               | \$0.70     | C7          | 1    |
| C9     | Realización de las auditorías                    | 20              | \$22.60    | C8          | 1    |

Tabla 87: Paquete de entregable implementación

**d. Matriz de Precedencia.**

|    | B34 | C6 | C7 | C8 |
|----|-----|----|----|----|
| C6 |     |    |    |    |
| C7 |     |    |    |    |
| C8 |     |    |    |    |
| C9 |     |    |    |    |

**3.3 Paquete de trabajo: Control y Seguimiento de Tráfico**

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b>    | Utilizar las herramientas que posee el GPS para el control y seguimiento de la flota.   |
| <b>b. Descripción</b> | Consiste en el monitoreo de la flota en todo momento, junto con el mantenimiento de reglas, asignación de motoristas, alertas y otros aspectos enseñados en las capacitaciones. |

**c. Actividades**

| CODIGO | ACTIVIDADES                                    | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| C10    | Asignación del encargado de control de tráfico | 1               | -          | B34         | 1    |
| C11    | Aplicación de las herramientas de startrack    | 40              | -          | C10         | 2    |
| C12    | Presentación de los reportes a utilizar        | 2               | -          | C11         | 1    |

Tabla 88: Paquete de entregable implementación

#### d. Matriz de Precedencia

|     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|
|     | B34 | C10 | C11 |
| C10 |     |     |     |
| C11 |     |     |     |
| C12 |     |     |     |

#### 4. ENTREGABLE: ANÁLISIS DE RESULTADOS

##### a) Objetivo:

Contribuir a la evaluación del plan de implementación con el análisis de los resultados para confirmar el funcionamiento del Plan de Mejora, luego de haber realizado la auditoría.

##### b) Descripción

Una vez finalizada la auditoría se procesa la información obtenida a fin de obtener propuestas de mejoras y medidas correctivas a implementar en el Plan de Mejora.

| ENTREGABLE              | PAQUETE                    |
|-------------------------|----------------------------|
| 4. EVALUACIÓN Y CONTROL | 4.1 ANÁLISIS DE RESULTADOS |

#### 4.1 Paquete: Análisis de Resultados.

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>a. Objetivo</b>    | Contribuir a la evaluación del plan de implementación con el análisis de los resultados para confirmar el funcionamiento del Plan de Mejora, luego de haber realizado la auditoría. |
| <b>b. Descripción</b> | Una vez finalizada la auditoría se procesa la información obtenida a fin de obtener propuestas de mejoras y medidas correctivas a implementar.                                      |

**c. Actividades.**

| CODIGO | ACTIVIDADES  | DURACIÓN (DIAS) | COSTO (\$) | PRECEDENCIA | RRHH |
|--------|--|-----------------|------------|-------------|------|
| D1     | Análisis de resultados obtenidos en informes.      | 4               | \$.0.70    | C5, C9, C12 | 2    |
| D2     | Elaboración del informe de resultados obtenidos    | 3               | \$ 0.75    | D1          | 1    |
| D3     | Presentación de resultados del Plan de Mejora      | 1               | \$25.50    | D2          | 2    |
| D4     | Validación del plan de acción.                     | 1               | \$ 0.55    | D3          | 1    |
| D5     | Implementación de acciones correctivas del modelo. | 3               | \$215.00   | D4          | 4    |

Tabla 89: Paquete de entregable análisis de resultados

**d. Matriz de Precedencia**

|    | C5 | C9 | C12 | D1 | D2 | D3 | D4 |
|----|----|----|-----|----|----|----|----|
| D1 |    |    |     |    |    |    |    |
| D2 |    |    |     |    |    |    |    |
| D3 |    |    |     |    |    |    |    |
| D4 |    |    |     |    |    |    |    |
| D5 |    |    |     |    |    |    |    |

## C. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS DE EJECUCIÓN.

### 1. ASIGNACIÓN DE TIEMPOS.

El Tiempo promedio de duración de cada actividad está dado en días hábiles y la implementación finalizará hasta que se obtenga el funcionamiento completo del Sistema. Una vez identificadas las actividades del plan de implementación se procederá a calcular el tiempo esperado para cada una de dichas actividades, operación que se realizará mediante el uso de la fórmula que se presenta a continuación:

$$te = \frac{t_0 + 4t_n + t_p}{6}$$

Dónde:

te: Tiempo Esperado

to: Tiempo Optimista

tn: Tiempo Normal

tp: Tiempo Pesimista

Para determinar el tiempo esperado en la realización de cada actividad del plan de implementación para la Unidad, se ha considerado:

tn: como el tiempo que se requiere normalmente para la ejecución de las actividades.

to: el tiempo mínimo posible sin importar el costo de los elementos materiales y humanos que se requieren, es decir, la posibilidad física de realizar la actividad en el menor tiempo.

tp: el tiempo en el cual se pueden presentar retrasos ocasionales como por ejemplo retrasos involuntarios y causas no previstas.

A continuación, se muestra la matriz de dependencia con sus respectivos tiempos de las actividades:

| N° | CODIGO | ACTIVIDADES  | To | Tn | Tp | Te |
|----|--------|--|----|----|----|----|
| 1  | A1     | Presentación del Plan de Mejora                        | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 2  | A2     | Aprobación del Plan de Mejora                          | 10 | 10 | 12 | 11 |
| 3  | A3     | Comunicación del compromiso de implementación del Plan | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 4  | A4     | Documentación del compromiso                           | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 5  | A5     | Capacitar sobre el Plan y lo que se pretende lograr    | 3  | 3  | 5  | 4  |

|    |     |  |    |    |    |    |
|----|-----|--|----|----|----|----|
| 6  | A6  | Definir el perfil de cada miembro del equipo de implementación                     | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 7  | A7  | Creación del equipo de implementación  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 8  | A8  | Registro del equipo para la implementación   | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 9  | A9  | Dar a Conocer las responsabilidades y roles que tendrá el equipo de implementación | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 10 | A10 | Asignar los Roles y responsabilidades de los miembros del equipo de implementación | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 11 | A11 | Documentación de la Asignación de Responsabilidades.                               | 2  | 2  | 2  | 2  |
| 12 | B1  | Seleccionar a la persona a certificarse  | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 13 | B2  | Inscripción de la persona a la certificación                                       | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 14 | B3  | Cursar módulo definir  | 42 | 42 | 42 | 42 |
| 15 | B4  | Cursar módulo Medir  | 84 | 84 | 84 | 84 |
| 16 | B5  | Cursar módulo Analizar   | 52 | 52 | 52 | 52 |
| 17 | B6  | Cursar módulo Mejorar  | 49 | 49 | 49 | 49 |
| 18 | B7  | Cursar modulo Controlar  | 49 | 49 | 49 | 49 |
| 19 | B8  | Presentación de proyecto para certificarse   | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 20 | B9  | Otorgamiento de diploma de certificación   | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 21 | B10 | Definir contenido de capacitaciones  | 3  | 3  | 3  | 3  |
| 22 | B11 | Realizar capacitación Evaluación y selección de proveedores                        | 6  | 7  | 8  | 7  |
| 23 | B12 | Realizar capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares         | 25 | 28 | 30 | 28 |
| 24 | B13 | Realizar capacitación Negociación con proveedores                                  | 10 | 14 | 15 | 14 |

|    |     |   |    |    |    |    |
|----|-----|---|----|----|----|----|
| 25 | B14 | Realizar capacitación de Funcionamiento de Inventarios Cíclicos         | 10 | 14 | 15 | 14 |
| 26 | B15 | Realizar capacitación de Calendarización de Inventarios Cíclicos        | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 27 | B16 | Realizar capacitación de Aplicación de Software para realizar Fill Rate | 20 | 21 | 25 | 22 |
| 28 | B17 | Realizar capacitación BPA y BPM   | 50 | 56 | 56 | 55 |
| 29 | B18 | Realizar capacitación de auditoría interna                              | 10 | 14 | 16 | 14 |
| 30 | B19 | Realizar capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet       | 25 | 28 | 30 | 28 |
| 31 | B20 | Certificación de manejo de montacarga y traspallet                      | 25 | 28 | 30 | 28 |
| 32 | B21 | Migración a sistema EAN   | 15 | 28 | 35 | 27 |
| 33 | B22 | Generación de dígitos de control  | 10 | 14 | 15 | 14 |
| 34 | B23 | Realizar capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN?       | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 35 | B24 | Realizar capacitación Manejo de Software                                | 25 | 28 | 30 | 28 |
| 36 | B25 | Realizar capacitación Reglamentos Generales de Tránsito                 | 7  | 7  | 7  | 7  |
| 37 | B26 | Realizar capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva             | 14 | 14 | 14 | 14 |
| 38 | B27 | Administrar reglas en sistema GPS                                       | 25 | 28 | 28 | 28 |
| 39 | B28 | Mantenimiento de equipos GPS  | 25 | 28 | 28 | 28 |
| 40 | B29 | Generación de Reportes  | 5  | 7  | 7  | 7  |
| 41 | B30 | Creación de formularios   | 10 | 14 | 14 | 14 |
| 42 | B31 | Uso de app MI STARTRACK   | 15 | 21 | 22 | 21 |
| 43 | B32 | Creación de Geocercas y Puntos de Referencia                            | 20 | 28 | 30 | 27 |
| 44 | B33 | Planificación de rutas en base a parámetros del GPS                     | 30 | 35 | 35 | 35 |

|    |             |  |    |    |    |    |
|----|-------------|--|----|----|----|----|
| 45 | <b>B34</b>  | Creación de rutas lógicas en base a recorridos         | 10 | 14 | 15 | 14 |
| 46 | <b>C 1</b>  | Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma | 40 | 48 | 50 | 47 |
| 47 | <b>C 2</b>  | Buscar posibles proyectos dentro de la empresa         | 10 | 15 | 25 | 16 |
| 48 | <b>C 3</b>  | Buscar patrocinadores de proyectos                     | 5  | 10 | 15 | 10 |
| 49 | <b>C 4</b>  | Desarrollar proyecto                                   | 30 | 60 | 90 | 60 |
| 50 | <b>C 5</b>  | Presentar resultados a Gerencia                        | 3  | 5  | 5  | 5  |
| 51 | <b>C 6</b>  | Determinación del universo de auditorías               | 4  | 5  | 5  | 5  |
| 52 | <b>C 7</b>  | Elaboración del Plan de Autoría                        | 5  | 10 | 15 | 10 |
| 53 | <b>C 8</b>  | Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías       | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 54 | <b>C 9</b>  | Realización de las auditorías                          | 15 | 20 | 30 | 21 |
| 55 | <b>C 10</b> | Asignación del encargado de control de tráfico         | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 56 | <b>C 11</b> | Aplicación de las herramientas de startrack            | 30 | 40 | 60 | 42 |
| 57 | <b>C 12</b> | Presentación de los reportes a utilizar                | 1  | 2  | 3  | 2  |
| 58 | <b>D1</b>   | Análisis de resultados obtenidos en informes.          | 3  | 4  | 4  | 4  |
| 59 | <b>D2</b>   | Elaboración del informe de resultados obtenidos        | 2  | 3  | 5  | 4  |
| 60 | <b>D3</b>   | Presentación de resultados del Plan de Mejora          | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 61 | <b>D4</b>   | Validación del plan de acción.                         | 1  | 1  | 1  | 1  |
| 62 | <b>D5</b>   | Implementación de acciones correctivas del modelo.     | 2  | 3  | 5  | 4  |

Tabla 90: Tiempo de actividades del proyecto



#### D. ASIGNACIÓN DE COSTOS DE LAS ACTIVIDADES

Para poner en marcha el Plan de Mejora, se requiere la ejecución de un conjunto de actividades, las cuales se describen a continuación, estableciendo para las mismas el Tiempo estimado de Ejecución y la Secuencia de cumplimiento de cada una.

| N° | CODIGO | ACTIVIDADES  | PAQUETE   | PRECEDENCIA | Te | RRHH | COSTO \$ |
|----|--------|--|---|-------------|----|------|----------|
| 1  | A1     | Presentación del Plan de Mejora  | Concientización y compromiso para la implementación del Plan de Mejora. | -           | 3  | 2    |          |
| 2  | A2     | Aprobación del Plan de Mejora  |   | A1          | 11 | 1    |          |
| 3  | A3     | Comunicación del compromiso de implementación del Plan                             |   | A2          | 2  | 1    |          |
| 4  | A4     | Documentación del compromiso   |   | A3          | 1  | 1    | \$0.70   |
| 5  | A5     | Capacitar sobre el Plan y lo que se pretende lograr                                | Constitución del equipo del Plan de Mejora                              | A4          | 4  | 2    | \$50.00  |
| 6  | A6     | Definir el perfil de cada miembro del equipo de implementación                     |   | -           | 1  | 1    |          |
| 7  | A7     | Creación del equipo de implementación  |   | A5, A6      | 1  | 1    |          |
| 8  | A8     | Registro del equipo para la implementación   |   | A7          | 1  | 1    | \$2.80   |
| 9  | A9     | Dar a Conocer las responsabilidades y roles que tendrá el equipo de implementación | Asignación de Roles y Responsabilidades                                 | A8          | 1  | 1    | \$20.70  |
| 10 | A10    | Asignar los Roles y responsabilidades de los                                       |   | A9          | 2  | 1    | \$0.45   |

|    |     |   |  |   |     |   |          |
|----|-----|---|--|---|-----|---|----------|
|    |     | miembros del equipo de implementación                       |  |   |     |   |          |
| 11 | A11 | Documentación de la Asignación de Responsabilidades.        |  | A10                                       | 2   | 1 | \$1.75   |
| 12 | B1  | Seleccionar a la persona a certificarse                     | Certificación Metodología Lean Six Sigma | A11                                       | 1   | 1 |          |
| 13 | B2  | Inscripción de la persona a la certificación                |  | B1  | 1   | 1 | \$150    |
| 14 | B3  | Cursar módulo definir                                       |  | B2  | 42  | 1 | \$292.50 |
| 15 | B4  | Cursar modulo Medir   |  | B3  | 84  | 1 | \$585    |
| 16 | B5  | Cursar módulo Analizar                                      |  | B4  | 52  | 1 | \$395    |
| 17 | B6  | Cursar módulo Mejorar                                       |  | B5  | 49  | 1 | \$341.25 |
| 18 | B7  | Cursar modulo Controlar                                     |  | B6  | 49  | 1 | \$341.25 |
| 19 | B8  | Presentación de proyecto para certificarse                  |  | B7  | 1   | 1 |          |
| 20 | B9  | Otorgamiento de diploma de certificación                    |  | B8  | 1   | 1 | \$75     |
| 21 | B10 | Definir contenido de capacitaciones                         |  | Capacitación Abastecimiento e Inventarios | A11 | 3 | 1        |
| 22 | B11 | Realizar capacitación Evaluación y selección de proveedores | B10                                      |   | 7   | 1 | \$300.70 |

|    |     |  |     |                             |     |    |          |
|----|-----|--|-----|-----------------------------|-----|----|----------|
| 23 | B12 | Realizar capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares |     | B11                         | 28  | 1  | \$300.70 |
| 24 | B13 | Realizar capacitación Negociación con proveedores                          |     | B12                         | 14  | 1  | \$300.70 |
| 25 | B14 | Realizar capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               |     | B13                         | 14  | 1  | \$300.70 |
| 26 | B15 | Realizar capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              |     | B14                         | 7   | 1  | \$300.70 |
| 27 | B16 | Realizar capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate       |     | B15                         | 22  | 1  | \$320.70 |
| 28 | B17 | Realizar capacitación BPA y BPM  |     | B13                         | 55  | 1  | \$330.56 |
| 29 | B18 | Realizar capacitación de auditoría interna                                 |     | B16, B17                    | 14  | 1  | \$290.56 |
| 30 | B19 | Realizar capacitación de Manejo seguro de montacarga y transpalet          |     | Capacitación Almacenamiento | B18 | 28 | 1        |
| 31 | B20 | Certificación de manejo de montacarga y transpalet                         | B19 |                             | 28  | 1  | \$196.08 |
| 32 | B21 | Migración a sistema EAN  | B18 |                             | 27  | 2  | \$232.36 |
| 33 | B22 | Generación de dígitos de control   | B21 |                             | 14  | 1  | \$216.36 |

|    |     |   |                    |               |    |   |          |
|----|-----|---|--------------------|---------------|----|---|----------|
| 34 | B23 | Realizar capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN? | Capacitación Rutas | B20, B22      | 14 | 1 | \$216.36 |
| 35 | B24 | Realizar capacitación Manejo de Software                          |                    | B23           | 28 | 1 | \$226.50 |
| 36 | B25 | Realizar capacitación Reglamentos Generales de Tránsito           |                    | B24           | 7  | 1 | \$251.80 |
| 37 | B26 | Realizar capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva       |                    | B25           | 14 | 1 | \$251.80 |
| 38 | B27 | Administrar reglas en sistema GPS                                 |                    | B26           | 28 | 1 |          |
| 39 | B28 | Mantenimiento de equipos GPS                                      |                    | B24           | 28 | 1 |          |
| 40 | B29 | Generación de Reportes  |                    | B28           | 7  | 1 |          |
| 41 | B30 | Creación de formularios   |                    | B29           | 14 | 1 |          |
| 42 | B31 | Uso de app MI STARTRACK   |                    | B24           | 21 | 1 |          |
| 43 | B32 | Creación de Geocercas y Puntos de Referencia                      |                    | B31           | 27 | 1 |          |
| 44 | B33 | Planificación de rutas en base a parámetros del GPS               |                    | B32           | 35 | 1 |          |
| 45 |     | Creación de rutas lógicas en base a recorridos                    |                    | B27, B30, B33 | 14 | 1 |          |

|    |      |  |   |             |    |   |         |
|----|------|--|---|-------------|----|---|---------|
| 46 | C 1  | Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma | Gestión de Proyectos Mediante la Metodología Lean Six Sigma | B9, B34     | 47 | 1 | \$101   |
| 47 | C 2  | Buscar posibles proyectos dentro de la empresa         |   | C1          | 16 | 1 |         |
| 48 | C 3  | Buscar patrocinadores de proyectos                     |   | C2          | 10 | 1 |         |
| 49 | C 4  | Desarrollar proyecto                                   |   | C3          | 60 | 4 |         |
| 50 | C 5  | Presentar resultados a Gerencia                        |   | C4          | 5  | 4 |         |
| 51 | C 6  | Determinación del universo de auditorías               | Auditoría de Procesos                                       | B34         | 5  | 1 |         |
| 52 | C 7  | Elaboración del Plan de Autoría                        |   | C6          | 10 | 1 |         |
| 53 | C 8  | Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías       |   | C7          | 1  | 1 | \$10.50 |
| 54 | C 9  | Realización de las auditorías                          |   | C8          | 21 | 1 | \$22.60 |
| 55 | C 10 | Asignación del encargado de control de tráfico         | Control y Seguimiento de Tráfico                            | B34         | 1  | 1 |         |
| 56 | C 11 | Aplicación de las herramientas de startrack            |   | C10         | 42 | 2 |         |
| 57 | C 12 | Presentación de los reportes a utilizar                |   | C11         | 2  | 1 |         |
| 58 | D1   | Análisis de resultados obtenidos en informes.          | Análisis de resultados.                                     | C5, C9, C12 | 4  | 2 | 10.5    |

|    |    |  |  |    |   |              |                   |
|----|----|--|--|----|---|--------------|-------------------|
| 59 | D2 | Elaboración del informe de resultados obtenidos    |  | D1 | 4 | 1            | \$10.50           |
| 60 | D3 | Presentación de resultados del Plan de Mejora      |  | D2 | 1 | 2            | \$25.50           |
| 61 | D4 | Validación del plan de acción.                     |  | D3 | 1 | 1            | \$10.78           |
| 62 | D5 | Implementación de acciones correctivas del modelo. |  | D4 | 4 | 4            | \$215.00          |
|    |    |  |  |    |   | <b>TOTAL</b> | <b>\$6,873.19</b> |

Tabla 91: Tiempo y secuencia de ejecución de actividades

El costo de las actividades que se realizarán para la implementación del Plan de Mejora es \$6,873.19 a esto es de agregarle los costos de oportunidad, adquisición y mantenimiento de GPS; y los costos de operación durante 1 año de ejecución del Plan dando un total anual del Plan de **\$25,146.89**.

## E. ASIGNACIÓN DE ROLES Y RESPONSABILIDADES.

| N° | CODIGO | ACTIVIDADES  | RESPONSABLE                          |
|----|--------|--|--------------------------------------|
| 1  | A1     | Presentación del Plan de Mejora  | Equipo de procesos o mejora continua |
| 2  | A2     | Aprobación del Plan de Mejora  | Gerencias                            |
| 3  | A3     | Comunicación del compromiso de implementación del Plan                             | Gerencias/Eq Mejora continua         |
| 4  | A4     | Documentación del compromiso   | Eq. Mejora Continua                  |
| 5  | A5     | Capacitar sobre el Plan y lo que se pretende lograr                                | Eq. Mejora Continua                  |
| 6  | A6     | Definir el perfil de cada miembro del equipo de implementación                     | Equipo realizador del Plan           |
| 7  | A7     | Creación del equipo de implementación  | Equipo realizador del Plan           |
| 8  | A8     | Registro del equipo para la implementación   | Equipo realizador del Plan           |
| 9  | A9     | Dar a Conocer las responsabilidades y roles que tendrá el equipo de implementación | Equipo realizador del Plan           |
| 10 | A10    | Asignar los Roles y responsabilidades de los miembros del equipo de implementación | Equipo realizador del Plan           |
| 11 | A11    | Documentación de la Asignación de Responsabilidades.                               | Equipo realizador del Plan           |
| 12 | B1     | Seleccionar a la persona a certificarse  | Equipo realizador del Plan           |
| 13 | B2     | Inscripción de la persona a la certificación                                       | Persona a certificarse               |
| 14 | B3     | Cursar módulo definir  | Persona a certificarse               |
| 15 | B4     | Cursar modulo Medir  | Persona a certificarse               |
| 16 | B5     | Cursar módulo Analizar   | Persona a certificarse               |
| 17 | B6     | Cursar módulo Mejorar  | Persona a certificarse               |
| 18 | B7     | Cursar modulo Controlar  | Persona a certificarse               |
| 19 | B8     | Presentación de proyecto para certificarse   | Persona a certificarse               |

|    |     |  |                                     |
|----|-----|--|-------------------------------------|
| 20 | B9  | Otorgamiento de diploma de certificación                                   | Empresa certificadora               |
| 21 | B10 | Definir contenido de capacitaciones  | Equipo realizador del Plan          |
| 22 | B11 | Realizar capacitación Evaluación y selección de proveedores                | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 23 | B12 | Realizar capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 24 | B13 | Realizar capacitación Negociación con proveedores                          | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 25 | B14 | Realizar capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 26 | B15 | Realizar capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 27 | B16 | Realizar capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate       | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 28 | B17 | Realizar capacitación BPA y BPM  | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 29 | B18 | Realizar capacitación de auditoría interna                                 | Equipo realizador del Plan/USAID    |
| 30 | B19 | Realizar capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet          | Equipo realizador del Plan/INSAFORP |
| 31 | B20 | Certificación de manejo de montacarga y traspallet                         | Equipo realizador del Plan/INSAFORP |
| 32 | B21 | Migración a sistema EAN  | Equipo realizador del Plan/INSAFORP |
| 33 | B22 | Generación de dígitos de control   | Equipo realizador del Plan/INSAFORP |
| 34 | B23 | Realizar capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN?          | Equipo realizador del Plan/INSAFORP |
| 35 | B24 | Realizar capacitación Manejo de Software                                   | Equipo realizador del Plan/INSAFORP |
| 36 | B25 | Realizar capacitación Reglamentos Generales de Tránsito                    | Equipo realizador del Plan/PNC      |
| 37 | B26 | Realizar capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva                | Equipo realizador del Plan/PNC      |



|    |             |  |                                       |
|----|-------------|--|---------------------------------------|
| 38 | <b>B27</b>  | Administrar reglas en sistema GPS                      | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 39 | <b>B28</b>  | Mantenimiento de equipos GPS                           | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 40 | <b>B29</b>  | Generación de Reportes                                 | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 41 | <b>B30</b>  | Creación de formularios                                | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 42 | <b>B31</b>  | Uso de app MI STARTRACK                                | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 43 | <b>B32</b>  | Creación de Geocercas y Puntos de Referencia           | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 44 | <b>B33</b>  | Planificación de rutas en base a parámetros del GPS    | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 45 | <b>B34</b>  | Creación de rutas lógicas en base a recorridos         | Equipo realizador del Plan/STARTRACK  |
| 46 | <b>C 1</b>  | Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma | Green Belt                            |
| 47 | <b>C 2</b>  | Buscar posibles proyectos dentro de la empresa         | Equipo realizador del Plan/Green Belt |
| 48 | <b>C 3</b>  | Buscar patrocinadores de proyectos                     | Equipo realizador del Plan/Green Belt |
| 49 | <b>C 4</b>  | Desarrollar proyecto                                   | Equipo realizador del Plan/Green Belt |
| 50 | <b>C 5</b>  | Presentar resultados a Gerencia                        | Equipo realizador del Plan/Green Belt |
| 51 | <b>C 6</b>  | Determinación del universo de auditorías               | Gerencias/Equipo realizador del Plan  |
| 52 | <b>C 7</b>  | Elaboración del Plan de Autoría                        | Equipo realizador del Plan            |
| 53 | <b>C 8</b>  | Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías       | Equipo realizador del Plan            |
| 54 | <b>C 9</b>  | Realización de las auditorías                          | Equipo realizador del Plan            |
| 55 | <b>C 10</b> | Asignación del encargado de control de tráfico         | Equipo realizador del Plan            |

|    |      |  |                                 |
|----|------|--|---------------------------------|
| 56 | C 11 | Aplicación de las herramientas de startrack        | Encargado de control de tráfico |
| 57 | C 12 | Presentación de los reportes a utilizar            | Encargado de control de tráfico |
| 58 | D1   | Análisis de resultados obtenidos en informes.      | Equipo realizador del Plan      |
| 59 | D2   | Elaboración del informe de resultados obtenidos    | Equipo realizador del Plan      |
| 60 | D3   | Presentación de resultados del Plan de Mejora      | Equipo realizador del Plan      |
| 61 | D4   | Validación del plan de acción.                     | Equipo realizador del Plan      |
| 62 | D5   | Implementación de acciones correctivas del modelo. | Equipo realizador del Plan      |

Tabla 92: Tabla de asignación de roles y responsabilidades

**F. PROGRAMA DE ACTIVIDADES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA EN LA PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN LOGÍSTICA EN EMPRESAS CASO-TIPO**

Teniendo como referencia la duración de las actividades, se establece la siguiente programación para la Implementación del Plan de Mejora. Las fechas presentadas a continuación son una propuesta, quedando a criterio del Equipo de Implementación la modificación de las mismas. La cantidad de días de cada actividad se ha aproximado a números enteros.

| CODIGO | ACTIVIDADES  | Te | FECHA DE INICIO | FECHA FINALIZACIÓN | PRECEDENCIA |
|--------|--|----|-----------------|--------------------|-------------|
| A1     | Presentación del Plan de Mejora                                | 3  | 4/1/2022        | 6/1/2022           | -           |
| A2     | Aprobación del Plan de Mejora                                  | 11 | 7/1/2022        | 17/1/2022          | A1          |
| A3     | Comunicación del compromiso de implementación del Plan         | 2  | 18/1/2022       | 19/1/2022          | A2          |
| A4     | Documentación del compromiso                                   | 1  | 19/1/2022       | 20/1/2022          | A3          |
| A5     | Capacitar sobre el Plan y lo que se pretende lograr            | 4  | 21/1/2022       | 24/1/2022          | A4          |
| A6     | Definir el perfil de cada miembro del equipo de implementación | 1  | 4/1/2022        | 4/1/2022           | -           |
| A7     | Creación del equipo de implementación                          | 1  | 26/1/2022       | 26/1/2022          | A5, A6      |
| A8     | Registro del equipo para la implementación                     | 1  | 27/1/2022       | 27/1/2022          | A7          |
| A9     | Dar a Conocer las responsabilidades y roles que tendrá         | 1  | 28/1/2022       | 28/1/2022          | A8          |

|     |  |    |           |           |     |
|-----|--|----|-----------|-----------|-----|
|     | el equipo de implementación  |    |           |           |     |
| A10 | Asignar los Roles y responsabilidades de los miembros del equipo de implementación | 2  | 29/1/2022 | 30/1/2022 | A9  |
| A11 | Documentación de la Asignación de Responsabilidades.                               | 2  | 31/1/2022 | 1/2/2022  | A10 |
| B1  | Seleccionar a la persona a certificarse  | 1  | 2/2/2022  | 2/2/2022  | A11 |
| B2  | Inscripción de la persona a la certificación                                       | 1  | 3/2/2022  | 3/2/2022  | B1  |
| B3  | Cursar módulo definir  | 42 | 4/2/2022  | 17/3/2022 | B2  |
| B4  | Cursar modulo Medir  | 84 | 18/3/2022 | 10/6/2022 | B3  |
| B5  | Cursar módulo Analizar   | 52 | 11/6/2022 | 1/8/2022  | B4  |
| B6  | Cursar módulo Mejorar  | 49 | 2/8/2022  | 19/9/2022 | B5  |
| B7  | Cursar modulo Controlar  | 49 | 23/9/2022 | 7/11/2022 | B6  |
| B8  | Presentación de proyecto para certificarse   | 1  | 8/9/2022  | 8/9/2022  | B7  |
| B9  | Otorgamiento de diploma de certificación   | 1  | 9/9/2022  | 9/9/2022  | B8  |
| B10 | Definir contenido de capacitaciones  | 3  | 2/2/2022  | 5/2/2022  | A11 |
| B11 | Realizar capacitación Evaluación y   | 7  | 5/2/2022  | 12/2/2022 | B10 |

|     |  |    |           |           |          |
|-----|--|----|-----------|-----------|----------|
|     | selección de proveedores   |    |           |           |          |
| B12 | Realizar capacitación Técnica de pronóstico de compras en base a Softwares | 28 | 12/2/2022 | 12/3/2022 | B11      |
| B13 | Realizar capacitación Negociación con proveedores                          | 14 | 12/3/2022 | 26/3/2022 | B12      |
| B14 | Realizar capacitación Funcionamiento de Inventarios Cíclicos               | 14 | 26/3/2022 | 9/4/2022  | B13      |
| B15 | Realizar capacitación Calendarización de Inventarios Cíclicos              | 7  | 9/4/2022  | 16/4/2022 | B14      |
| B16 | Realizar capacitación Aplicación de Software para realizar Fill Rate       | 22 | 16/4/2022 | 8/5/2022  | B15      |
| B17 | Realizar capacitación BPA y BPM  | 55 | 26/3/2022 | 20/5/2022 | B13      |
| B18 | Realizar capacitación de auditoría interna                                 | 14 | 20/5/2022 | 3/6/2022  | B16, B17 |
| B19 | Realizar capacitación de Manejo seguro de montacarga y traspallet          | 28 | 3/6/2022  | 1/7/2022  | B18      |
| B20 | Certificación de manejo de montacarga y traspallet                         | 28 | 1/7/2022  | 29/7/2022 | B19      |

|     |   |    |            |            |          |
|-----|---|----|------------|------------|----------|
| B21 | Migración a sistema EAN   | 27 | 3/6/2022   | 30/6/2022  | B18      |
| B22 | Generación de dígitos de control                                  | 14 | 30/6/2022  | 14/7/2022  | B21      |
| B23 | Realizar capacitación ¿Cómo operar con producto bajo sistema EAN? | 14 | 14/7/2022  | 28/7/2022  | B20, B22 |
| B24 | Realizar capacitación Manejo de Software                          | 28 | 28/7/2022  | 25/8/2022  | B23      |
| B25 | Realizar capacitación Reglamentos Generales de Tránsito           | 7  | 25/8/2022  | 1/9/2022   | B24      |
| B26 | Realizar capacitación Importancia del Manejo a la Defensiva       | 14 | 1/9/2022   | 15/9/2022  | B25      |
| B27 | Administrar reglas en sistema GPS                                 | 28 | 15/9/2022  | 13/10/2022 | B26      |
| B28 | Mantenimiento de equipos GPS                                      | 28 | 25/8/2022  | 22/9/2022  | B24      |
| B29 | Generación de Reportes  | 7  | 22/9/2022  | 29/9/2022  | B28      |
| B30 | Creación de formularios   | 14 | 29/9/2022  | 13/10/2022 | B29      |
| B31 | Uso de app MI STARTRACK   | 21 | 25/8/2022  | 15/9/2022  | B24      |
| B32 | Creación de Geocercas y Puntos de Referencia                      | 27 | 15/9/2022  | 12/10/2022 | B31      |
| B33 | Planificación de rutas en base a                                  | 35 | 12/10/2022 | 16/11/2022 | B32      |

|      |  |    |            |            |               |
|------|--|----|------------|------------|---------------|
|      | parámetros del GPS                                     |    |            |            |               |
| B34  | Creación de rutas lógicas en base a recorridos         | 14 | 16/11/2022 | 30/11/2022 | B27, B30, B33 |
| C 1  | Capacitar al personal en la metodología Lean Six Sigma | 47 | 30/11/2022 | 16/1/2023  | B9, B34       |
| C 2  | Buscar posibles proyectos dentro de la empresa         | 16 | 16/1/2023  | 1/2/2023   | C1            |
| C 3  | Buscar patrocinadores de proyectos                     | 10 | 1/2/2023   | 11/2/2023  | C2            |
| C 4  | Desarrollar proyecto                                   | 60 | 11/2/2023  | 12/4/2023  | C3            |
| C 5  | Presentar resultados a Gerencia                        | 5  | 12/4/2023  | 17/4/2023  | C4            |
| C 6  | Determinación del universo de auditorías               | 5  | 30/11/2022 | 5/12/2022  | B34           |
| C 7  | Elaboración del Plan de Autoría                        | 10 | 5/12/2022  | 15/12/2022 | C6            |
| C 8  | Comunicación y Aprobación del Plan de Auditorías       | 1  | 15/12/2022 | 16/12/2022 | C7            |
| C 9  | Realización de las auditorías                          | 21 | 16/12/2022 | 6/1/2023   | C8            |
| C 10 | Asignación del encargado de control de tráfico         | 1  | 30/11/2022 | 1/12/2022  | B34           |
| C 11 | Aplicación de las herramientas de startrack            | 42 | 1/12/2022  | 12/1/2023  | C10           |
| C 12 | Presentación de los reportes a utilizar                | 2  | 12/1/2023  | 14/1/2023  | C11           |

|           |  |   |           |           |             |
|-----------|--|---|-----------|-----------|-------------|
| <b>D1</b> | Análisis de resultados obtenidos en informes.      | 4 | 17/4/2023 | 21/4/2023 | C5, C9, C12 |
| <b>D2</b> | Elaboración del informe de resultados obtenidos    | 4 | 21/4/2023 | 25/4/2023 | D1          |
| <b>D3</b> | Presentación de resultados del Plan de Mejora      | 1 | 25/4/2023 | 26/4/2023 | D2          |
| <b>D4</b> | Validación del plan de acción.                     | 1 | 26/4/2023 | 27/4/2023 | D3          |
| <b>D5</b> | Implementación de acciones correctivas del modelo. | 4 | 27/4/2023 | 1/5/2023  | D4          |

Tabla 93: Programación de implementación de plan de mejora



## XV. CONCLUSIÓN

- Posterior a la realización del estudio podemos definir que la Logística es el conjunto de medios y métodos, dentro de la cadena de abastecimiento, que planifica, implementa y controla, el almacenamiento y distribución eficaz y eficiente de bienes y servicios ejecutados por las empresas para el desarrollo de sus actividades, garantizando así la satisfacción de sus clientes.
- Para el diagnóstico se tomaron empresas productoras con operaciones logísticas y de distribución autónomas, de diversos sectores económicos que teniendo estructuras organizacionales productivas con objetivos en común nos permitiera establecer modelos aplicables que brindarán aportes significativos en el aumento de la innovación y productividad a lo largo del desarrollo de la cadena de suministros y de todas aquellos procesos que influyan en el desempeño de la misma.
- Con el desarrollo de cada una de las etapas realizadas en el estudio se buscan mejoras considerables en la productividad e innovación de las empresas productoras con procesos logísticos y de distribución autónoma ya que, según los datos analizados de las empresas en estudio para un enfoque deductivo se obtuvo que, problema principal es, la poca inmersión de las empresas en la innovación de los procesos de la cadena de suministros generando estancamiento, provocando que dichos procesos sean lentos debido a la obsolescencia, el ser reacios a la implementación de la mejora continua como cultura organizacional aparta cada vez más a la empresas de alcanzar la excelencia en los procesos tanto logísticos como productivos, de esta manera se propone que cada empresa se evalúe de manera profunda, invirtiendo de recursos para la mejora constante de su sistema de forma que poco a poco se eleven sus indicadores y se cree una cultura de mejora continua que no sea solo responsabilidad de los directivos si no, de cada una de las personas que forman parte de la institución, siendo así responsabilidad de todos desde la actividad que desarrollen ya que todo genera repercusión en el resultado.
- Se establecieron diversos indicadores para el estudio y medición de variables inmersas en los procesos de la cadena de suministros, con esto se dio lugar a la evaluación de cada empresa para conocer los niveles actuales de productividad e innovación, cada una de las variables se estipulan de acuerdo a la a los objetivos planteados para la investigación en el diagnósticos través de una matriz de congruencia , lo cual permitió conocer de mejor manera las categorías y subcategorías con puntos a mejorar y a partir de cuales se establecieron los programas y proyectos para incrementar de manera representativa cada uno de los indicadores que nos permiten delimitar los niveles de productividad e innovación de cada una de las empresas.
- Gracias a los hallazgos realizados en el diagnóstico se pudieron establecer propuestas de soluciones que se adapten de la mejor manera a cada uno de los puntos a mejorar por categoría, cada uno de esas seleccionadas según análisis de la información recolectada por lo cual, se realizó para las categorías abastecimiento, inventarios, almacenamiento, rutas y sistema.

- Cada uno de los programas se ha desarrollado con la finalidad que pueda ser aplicado de manera consecuyente en todas aquellas empresas que manejen su propia logística y distribución, brindando una base para una mejora considerable en cada uno de los procesos que forman parte de la cadena de suministros que le permitan alcanzar de mejor manera los objetivos planteados.
- Manteniendo en cuenta el dato obtenido en el diagnóstico, que el 14% de las empresas en estudio poseen oportunidades de mejora para el parámetro de productividad sobre innovación, 57% innovación sobre productividad y el restante 29% igual representatividad con respecto a ambas áreas, se establecieron propuestas que beneficien dichas estadísticas, logrando que estas puedan adaptarse a las necesidades de cada empresa de forma individual pero que siempre obtengan resultados favorables para el desarrollo de la misma, tanto en sus procesos logísticos como productivos.
- Se estableció un programa de capacitaciones integrales para aprendizaje constante del talento humano y el desarrollo adecuado de sus actividades, manejo de herramientas y uso óptimo de recursos para lograr los objetivos deseados en cada área que forma parte de la cadena de suministros y de manera consecuyente, verse reflejados en el sistema general de la institución.
- Se realizó la descripción detallada de la estructura de costos para el desarrollo de los programas propuestos para la mejora que nos permite conocer datos estimados según estudio de los beneficios económicos, sociales y ambientales obtenidos posterior a la implementación, así como también aquellas inversiones que permitirán los recursos necesarios para el desarrollo óptimo de cada una de las propuestas, incluyendo en estos costos de operación, capacitaciones, documentación, costos de oportunidad, entre otros.
- Se establecieron diversos criterios tales como tipo de empresa, naturaleza de los ingresos y fuente de financiamiento, bajo los cuales se ponderaron los métodos de evaluación económica y se seleccionó el método costo beneficio ya que cumplía de mejor manera con las especificaciones.
- El tamaño de las empresas también es un factor relevante para determinar la influencia del costo logístico en cada sector. Las micro y pequeñas empresas son aquellas que representan el costo logístico más alto mientras que las medianas y grandes empresas son las que tienen los costos de este tipo más bajos, el estudio también reveló que tan solo el 69,1% de las empresas mide el costo logístico. De igual manera, el análisis arrojó que el 46,5% de este indicador se va en procesos de almacenamiento, el 35,2% en transporte, el 11,1% en servicio al cliente y actos administrativos y el 7,2% restante en otro tipo de costos.
- Con la aplicación de la metodología Lean Six Sigma y los diferentes programas se pretende disminuir los gastos logísticos en un 7% y a medida se vayan aplicando nuevos proyectos poder llegar hasta una reducción del 15%, utilizando las tecnologías que permitan un tracking completo de la mercadería desde que se pone el pedido hasta que es entregado al cliente, teniendo un ahorro anual de \$72,509.

- Al llevar a cabo la evaluación costo beneficio, dio un resultado aceptable para el proyecto, la empresa tendrá una constante mejora en la productividad e innovación logística, y por cada dólar invertido se obtendrá un beneficio equivalente a \$2.89; los cuales pueden incrementar a medida que el plan se aplique de manera constante y se busquen oportunidades de mejora para la realización de proyectos que permitan disminuir la variabilidad de los procesos y la disminución de los desperdicios logísticos.
- Se estructuró plan de implementación para los programas que conforman el plan de mejora en el cual se definen todas aquellas actividades que deben ser ejecutadas para realizar con éxito las mejoras esperadas, en la implementación se establecen las actividades, duración y recursos disponibles que permitan la disminución de retrasos o incumplimientos durante el desarrollo.

## XVI. RECOMENDACIONES

Se recomienda

- Tomando en cuenta el estudio realizado en este documento, como primera etapa del proceso, se recomienda a cada empresa que implemente a dicho plan de mejora, realizar diagnóstico actual de la institución que le permita establecer datos bases que nos proporcionen al finalizar la implementación y en las evaluaciones posteriores, valores de referencia para medición de los resultados.
- Hacer énfasis en la revisión periódica de los indicadores establecidos por cada empresa para la medición de los niveles de innovación y productividad de las mismas.
- Al implementar plan de mejora en las empresas, capacitar de manera adecuada a cada una de las personas involucradas estableciendo responsabilidades que permitan generar una mejora continua, responsabilidad de cada uno de los que conforman la organización.
- Conociendo los costos en los cuales se incurren los procesos logísticos, implementar plan de mejora ajustando según sus necesidades para poder reflejar mejoras considerables en los parámetros de innovación y productividad, de igual manera generar beneficio económico esperado apoyados siempre en normativa que respalde cada uno de los procesos en el sistema de gestión.
- Brindar importancia sustancial a evaluación ambiental y social de los impactos que se obtendrán de la implementación de plan de mejora, para tener conocimientos de los aportes que se brindan a la sociedad salvadoreña y no solamente aportes a la economía del país, creando siempre mejoras sostenibles para las instituciones que permitan el éxito de los objetivos planteados

## XVII. BIBLIOGRAFÍA

- Delgado. (marzo de 2011). *Índice de actividad económica, empleos, salarios y producción laboral*. Obtenido de Encuesta económico mensual :  
[file:///C:/Users/Varga/AppData/Local/Temp/Documento\\_Metodologico\\_EEM-1.pdf](file:///C:/Users/Varga/AppData/Local/Temp/Documento_Metodologico_EEM-1.pdf)
- Elmer Ernesto Acevedo, E. R. (junio de 2011). *Gestión de las cadenas logísticas en El Salvador bajo la perspectiva de la ley de Servicios internacionales*. Obtenido de  
<http://www.redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/649/1/10137183.pdf>
- Hernández Sampieri, R. C. (1998). *Metodología de investigación*. Mc. Graw- Hill.
- Hugos, M. H. (2011). *Essential of Supply Chain Management*. Canada: John Wiley & Sons.
- Jiménez Sánchez, J. E. (2002). *Marco Conceptual de la cadena de suministros: Un enfoque logístico*. Querétaro, México.
- Lyda Luz Moreno, C. Z. (abril de 2014). *Proyecto de mejoramiento para los problemas de logística y almacenamiento en Fujian Chan S.A*. Obtenido de  
<http://biblioteca.usbbog.edu.co:8080/Biblioteca/BDigital/82313.pdf>
- Ministerio de economía, D. G. (2005). *VII Censos Económicos 2005*. Obtenido de  
[http://aplicaciones.digestyc.gob.sv/biblioteca/CENSOS/SERIE%20DE%20CENSOS%20DE%20EL%20SALVADOR/CENSOS%20ECONOMICOS/CENSO%20ECONOMIC O%202005/Tomo\\_AMSS.pdf](http://aplicaciones.digestyc.gob.sv/biblioteca/CENSOS/SERIE%20DE%20CENSOS%20DE%20EL%20SALVADOR/CENSOS%20ECONOMICOS/CENSO%20ECONOMIC O%202005/Tomo_AMSS.pdf)
- Ministerio de Hacienda, B. A. (2008). *Proyecto aduanas y clima de negocios que promueve el comercio y la inversión*. Obtenido de  
<https://www.mh.gob.sv/downloads/pdf/PMHDC8310.pdf>
- Ministerio de hacienda, B. A. (2008). *Proyecto aduanas y clima de negocios que promueven el comercio y la inversión*. Obtenido de  
<https://www.mh.gob.sv/downloads/pdf/PMHDC8310.pdf>
- OCDE/ Eurostat. (2005). *Manual de Oslo - Guía para la recolección e interpretación de datos de innovación*. Madrid : Grupo Tragsa.
- Orange, F. (diciembre de 2016). *Transformación digital de los sectores del transporte y logística*. Obtenido de [http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2017/03/eE\\_La\\_transformacion\\_digital\\_del\\_sector\\_transporte.pdf](http://www.fundacionorange.es/wp-content/uploads/2017/03/eE_La_transformacion_digital_del_sector_transporte.pdf)
- Reserva, B. C. (2016). *Producto Interno Bruto (PIB) por Rama de Actividad Económica*. Obtenido de <https://www.bcr.gob.sv/bcrsite/?cdr=30&lang=es>

## XVIII. ANEXOS

### A. ANEXO1

Para la correcta implementación del Plan de Mejora que se propone en este trabajo, se definió que el factor determinante para un buen punto de partida es el diagnóstico de la situación actual de la empresa en estudio, para lo cual se ha tomado a bien la elaboración de una guía de implementación que facilite dicho proceso y pueda brindar todas aquellas áreas que tienen oportunidad de mejora o indicadores por los cuales deberían ser claves para la mejora en la productividad e innovación de la cadena de suministros.

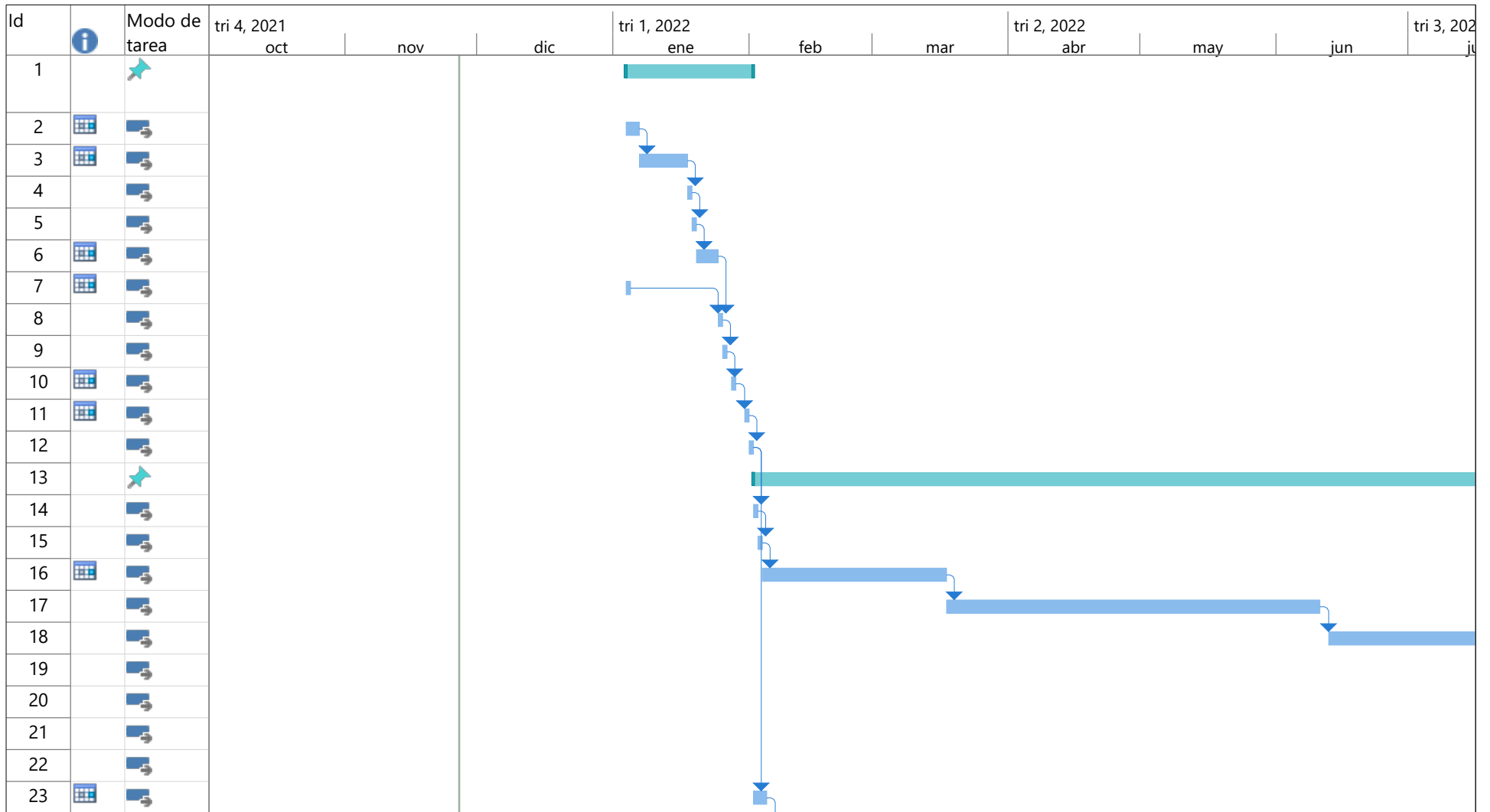
| <b>GUÍA DE EVALUACIÓN EMPRESARIAL PARA APLICACIÓN DE PLAN DE MEJORA PRODUCTIVIDAD E INNOVACIÓN</b> |                        |                                      |                  |           |                                   |
|--|------------------------|--------------------------------------|------------------|-----------|-----------------------------------|
| <b>Empresa</b>   |                        |                                      |                  |           |                                   |
| <b>Fecha</b>   |                        | <b>Rubro</b>                         |                  |           |                                   |
| <b>Evaluador</b>   |                        |                                      |                  |           |                                   |
| <b>EVALUACIÓN POR ÁREA</b>   |                        |                                      |                  |           |                                   |
|  |                        |                                      | <b>¿Se mide?</b> |           | <b>¿Cómo se mide actualmente?</b> |
|  |                        |                                      | <b>SI</b>        | <b>NO</b> |                                   |
| <b>Área</b>  | <b>Variable</b>        | <b>Indicador</b>                     |                  |           |                                   |
| <b>Recepción</b>   | Abastecimiento         | Nivel de cumplimiento de proveedores |                  |           |                                   |
|  |                        | Lead time                            |                  |           |                                   |
|  |                        | Cumplimiento de plazos               |                  |           |                                   |
|  |                        | INCOMING                             |                  |           |                                   |
| <b>Almacenamiento</b>  | Almacenamiento         | Nivel de ocupación                   |                  |           |                                   |
|  |                        | Nivel de ociosidad                   |                  |           |                                   |
|  |                        | Tiempo de ubicación/reubicación      |                  |           |                                   |
|  |                        | Costo de almacenamiento              |                  |           |                                   |
| <b>Despacho</b>  | Pedidos                | Tiempo de preparación de pedido      |                  |           |                                   |
|  |                        | Nivel de servicio                    |                  |           |                                   |
| <b>Distribución</b>  | Rutas                  | Nivel de entregas completas          |                  |           |                                   |
|  |                        | Tasa de rutas en tránsito            |                  |           |                                   |
|  |                        | Productividad en volumen movido      |                  |           |                                   |
|  | Unidades de transporte | Costo por km                         |                  |           |                                   |
|  |                        | Utilización de transporte            |                  |           |                                   |
|  |                        | Costo de envíos no planificados      |                  |           |                                   |
|  |                        | Mix de carga                         |                  |           |                                   |

|                            |                  |   |  |  |  |
|----------------------------|------------------|---|--|--|--|
|                            |                  | Costo medio de transporte                 |  |  |  |
|                            |                  | Entregas a Tiempo                         |  |  |  |
| <b>Inventarios</b>         | Inventarios      | ERI (porcentaje de certeza de inventario) |  |  |  |
|                            |                  | Rotura Stock                              |  |  |  |
|                            |                  | Contracción de inventario                 |  |  |  |
| <b>Innovación</b>          | Procesos activos | Aprovechamiento                           |  |  |  |
| <b>Gestión del sistema</b> | Sistema vigente  | Satisfacción de cliente                   |  |  |  |
|                            |                  | Mejora continua                           |  |  |  |
|                            |                  | Tiempo de respuesta entre áreas           |  |  |  |
|                            |                  | Tiempo de ciclo de orden                  |  |  |  |
|                            |                  | Capacitaciones del personal               |  |  |  |

Tabla 94: Guía de evaluación de la empresa para aplicación del plan de mejora

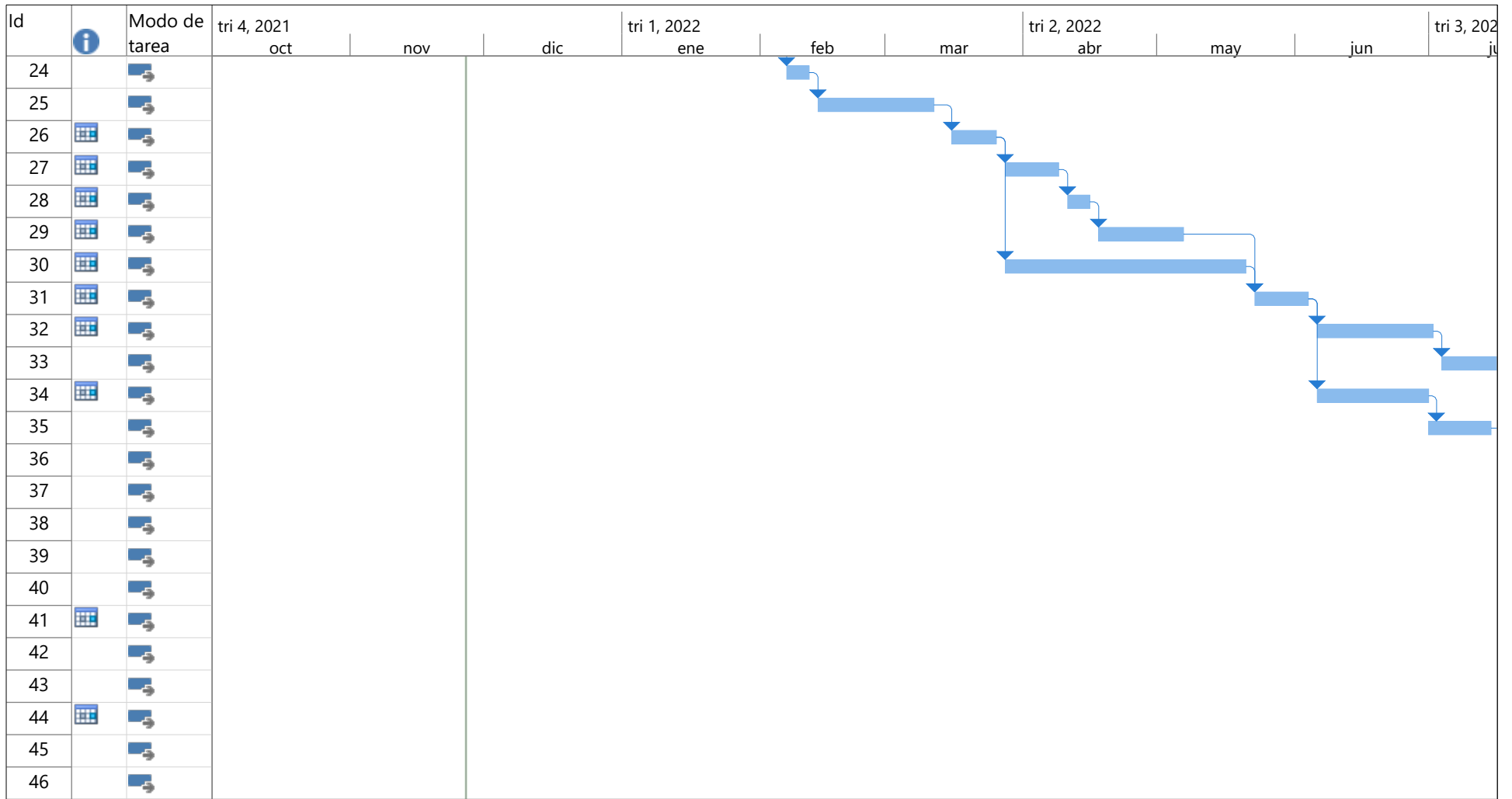
De acuerdo a los resultados del diagnóstico realizado a detalle por el evaluador, se define si se tiene medición del parámetro o no, y en caso se tenga una forma de medición se evalúa si es o no la mejor manera de realizarlo para el óptimo cumplimiento de las metas.

## B. ANEXO 2



|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |



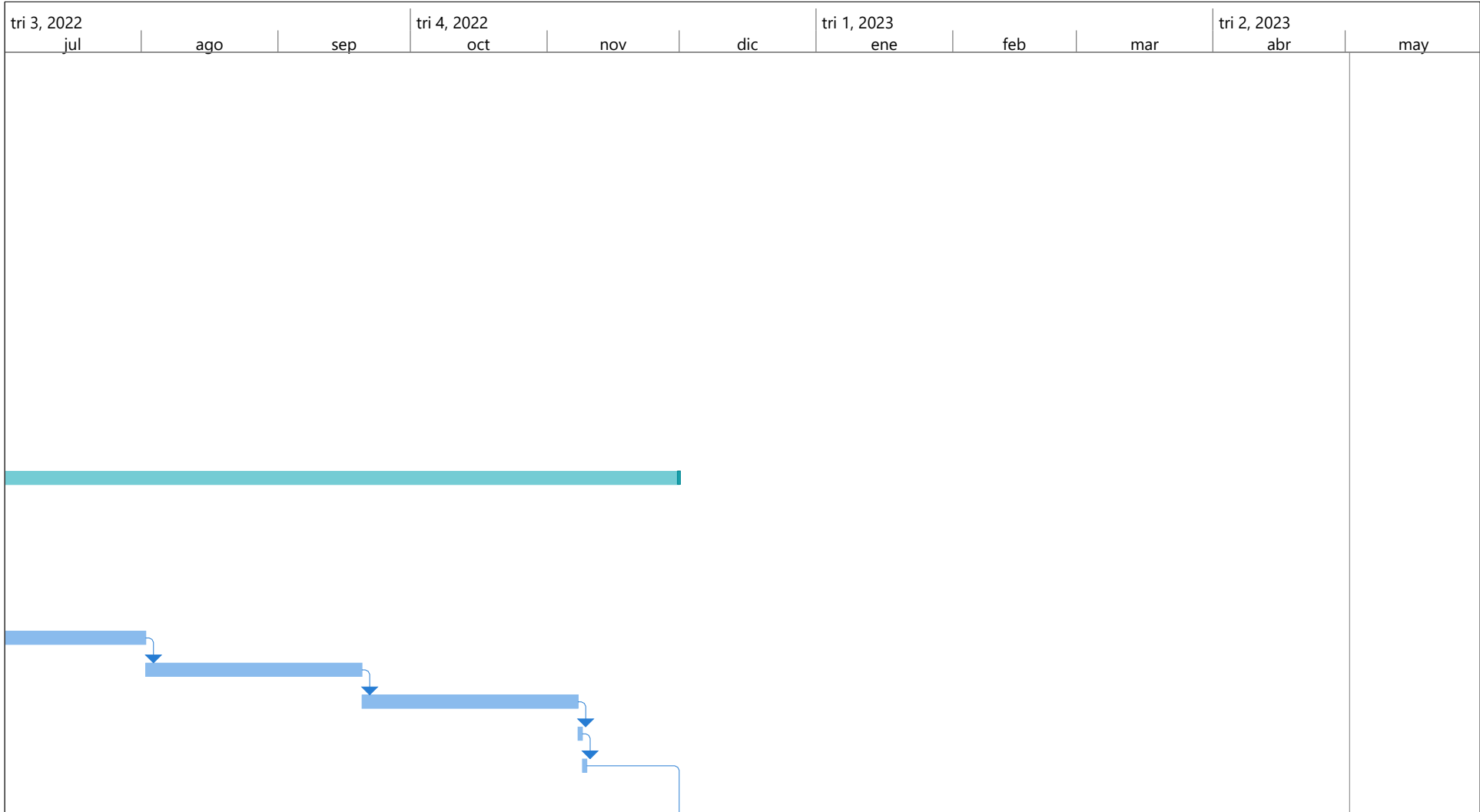


Proyecto: GANTT TESIS  
 Fecha: sáb 27/11/21

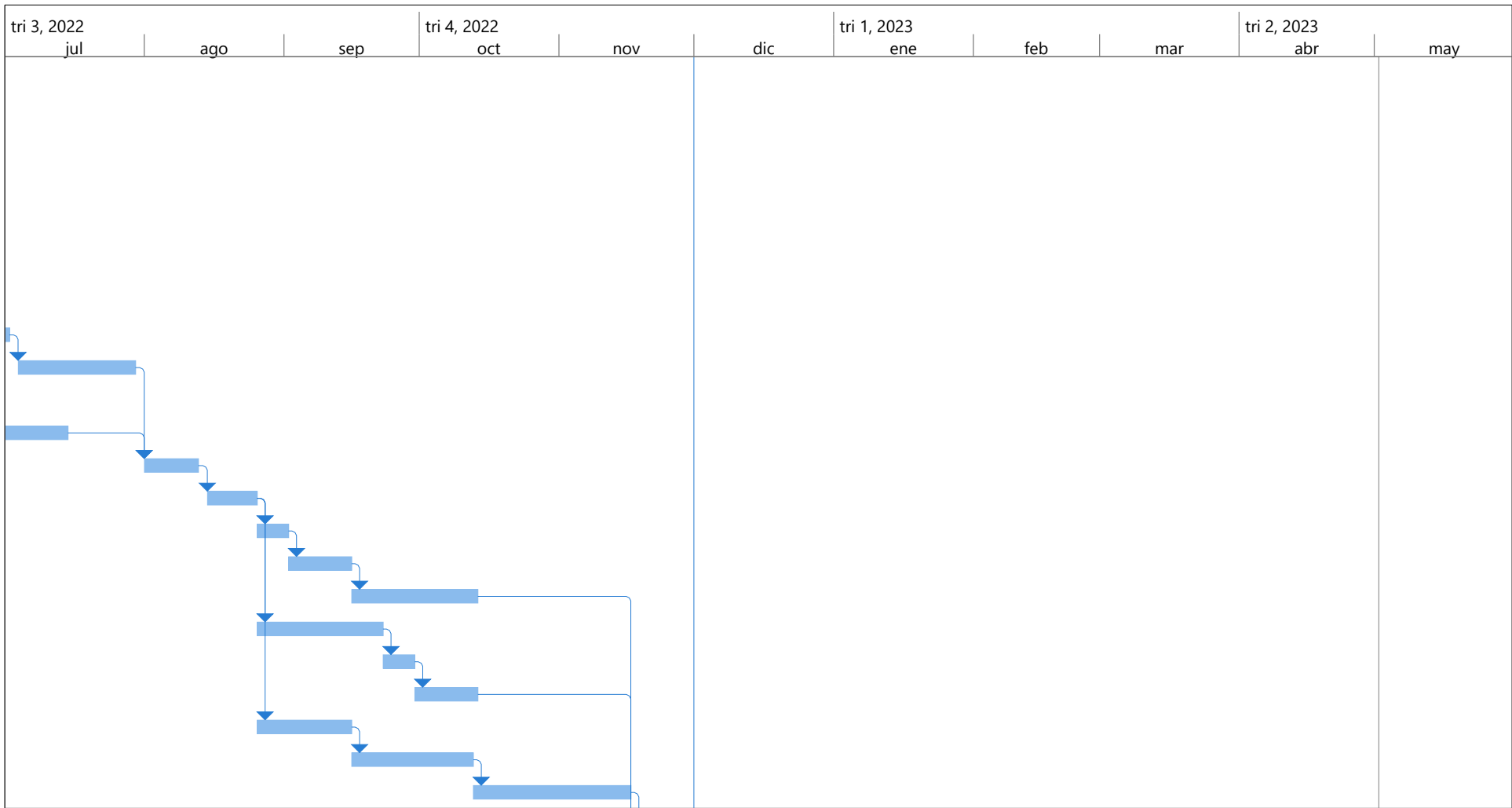
|                      |  |                           |  |                 |  |
|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
| División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
| Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
| Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
| Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
| Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
| Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |

| Id | Modo de tarea | tri 4, 2021 |     |     | tri 1, 2022 |     |     | tri 2, 2022 |     |     | tri 3, 2022 |
|----|---------------|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|-----|-----|-------------|
|    |               | oct         | nov | dic | ene         | feb | mar | abr         | may | jun | ju          |
| 47 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 48 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 49 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 50 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 51 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 52 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 53 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 54 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 55 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 56 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 57 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 58 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 59 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 60 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 61 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 62 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 63 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 64 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 65 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |
| 66 |               |             |     |     |             |     |     |             |     |     |             |

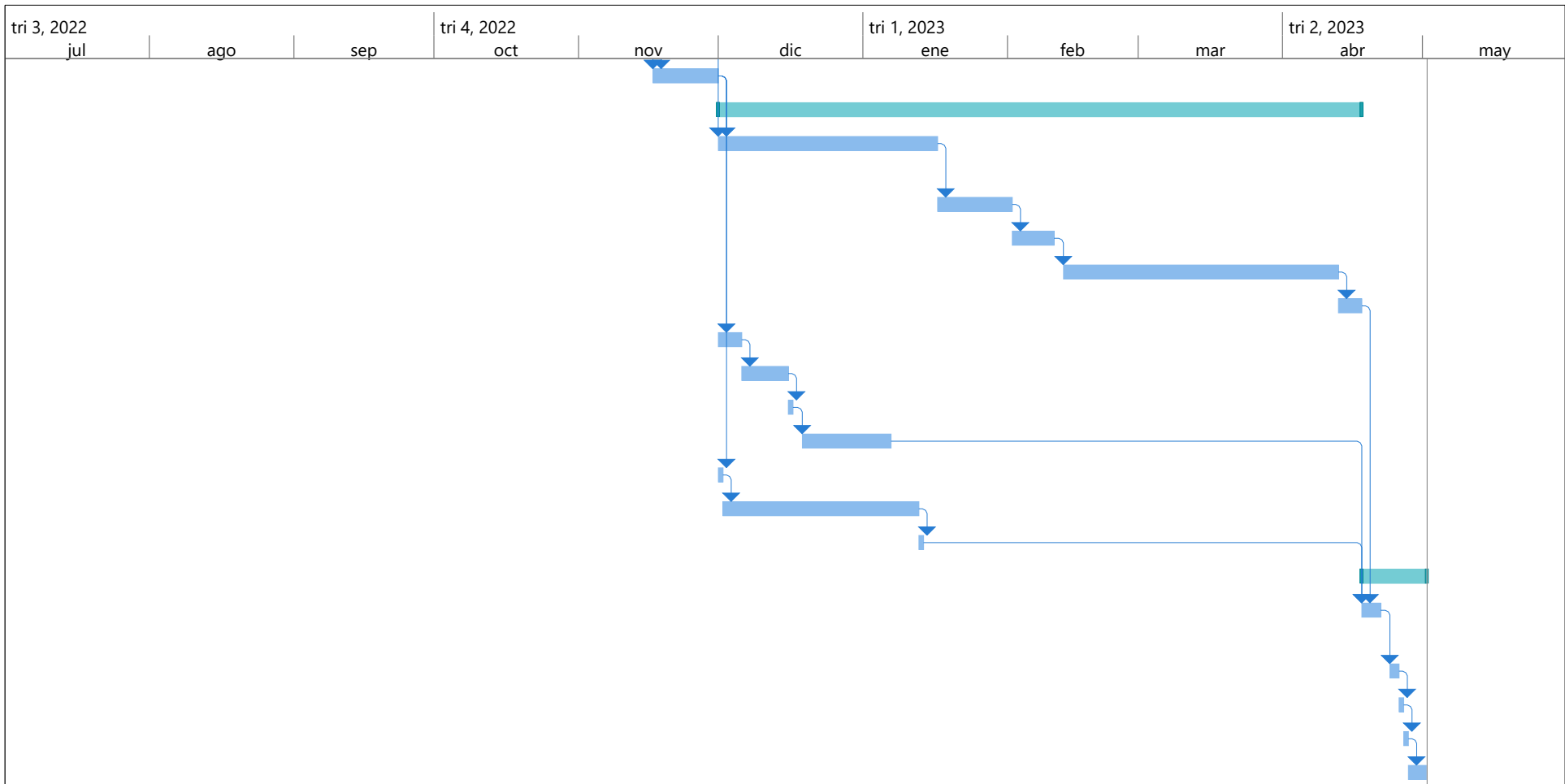
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |



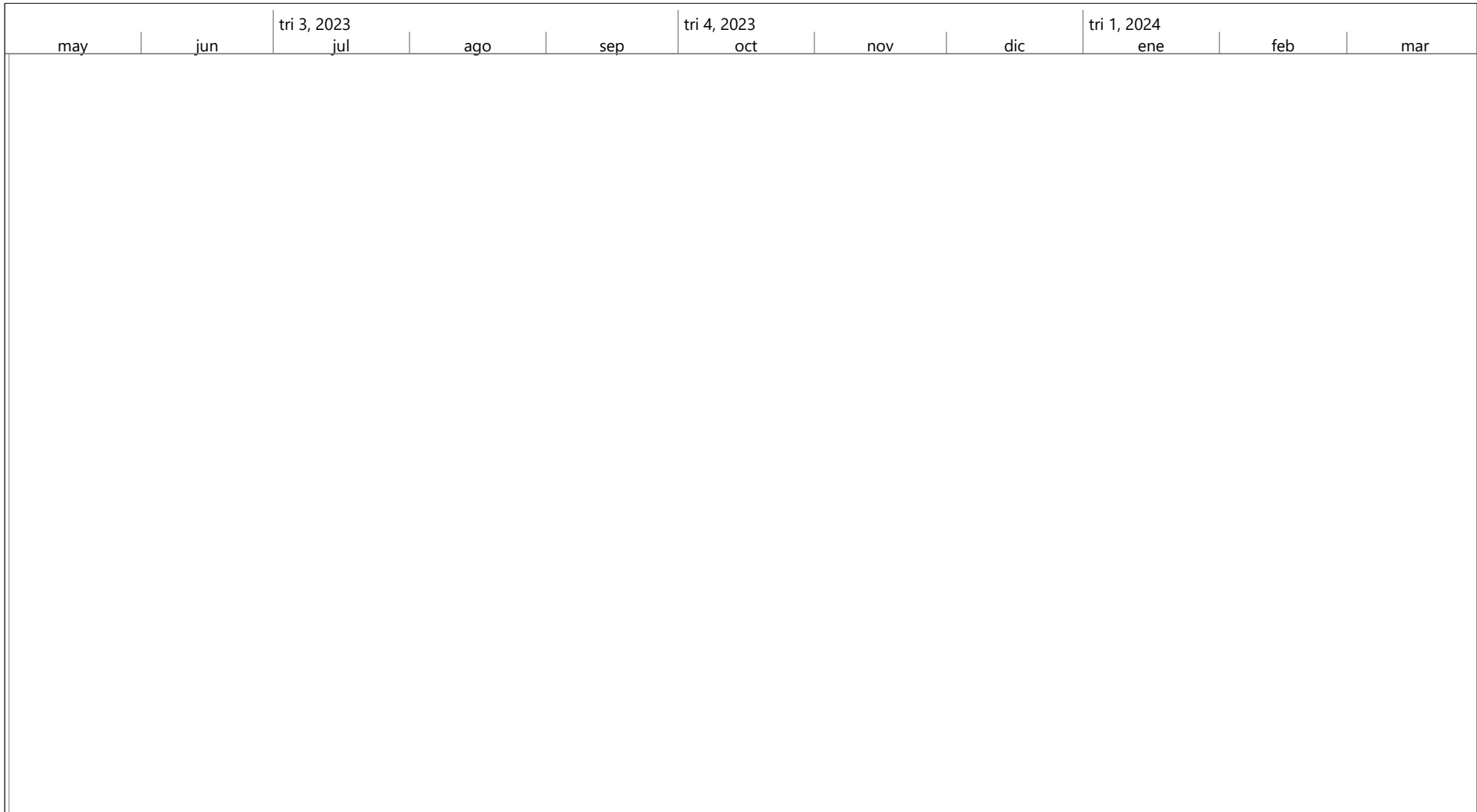
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |



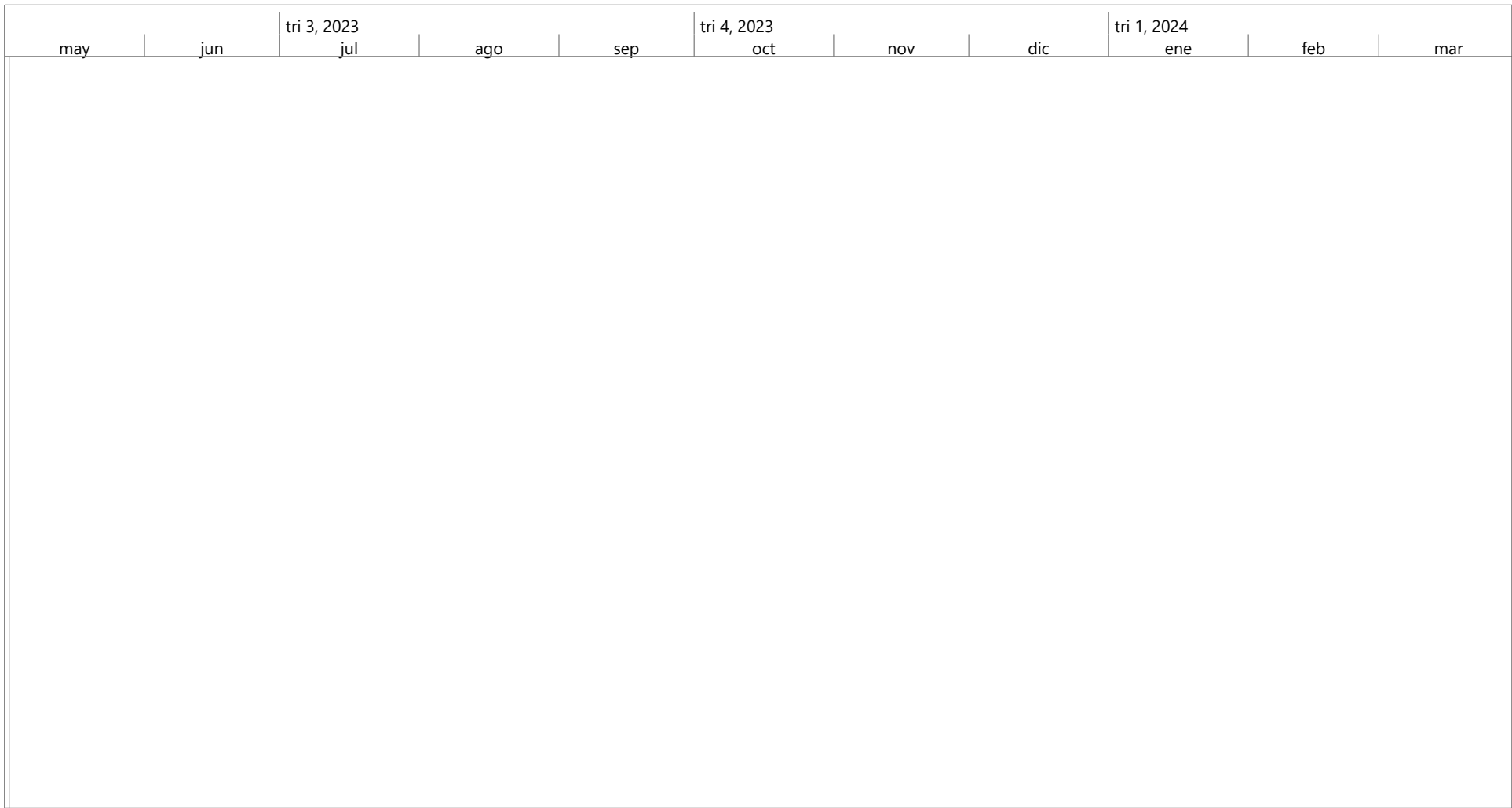
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |



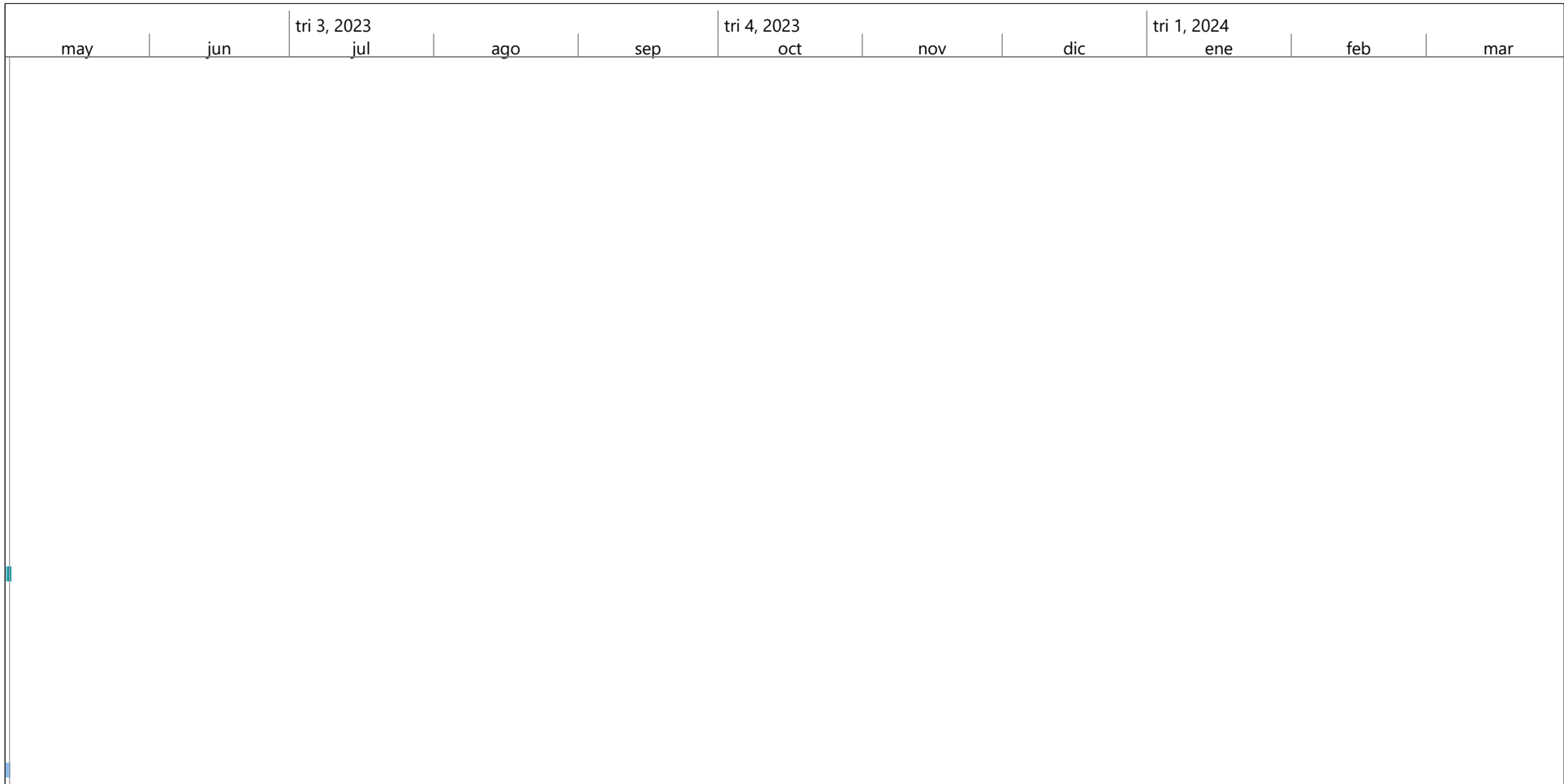
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |



|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |



|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|  |                      |  |                           |  |                 |  |



|  |                      |  |                           |  |                 |  |
|--|----------------------|--|---------------------------|--|-----------------|--|
| Proyecto: GANTT TESIS<br>Fecha: sáb 27/11/21 | Tarea                |  | Resumen inactivo          |  | Tareas externas |  |
|  | División             |  | Tarea manual              |  | Hito externo    |  |
|  | Hito                 |  | solo duración             |  | Fecha límite    |  |
|  | Resumen              |  | Informe de resumen manual |  | Progreso        |  |
|  | Resumen del proyecto |  | Resumen manual            |  | Progreso manual |  |
|  | Tarea inactiva       |  | solo el comienzo          |  |                 |  |
|  | Hito inactivo        |  | solo fin                  |  |                 |  |