



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO**



**INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**OPTIMIZACION DE MATERIALES**

COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTA  
**SERGIO IVÁN RETANA AGUILERA**

DIRECTORA DE TESIS  
**DRA. CLAUDIA CAMARGO WILSON**

**Ensenada B.C. a Diciembre de 2017**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**  
FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y DISEÑO

**OPTIMIZACIÓN DE MATERIALES**

TESIS

Que para cubrir los requisitos necesarios para obtener el título de

**INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTA:

**SERGIO IVÁN RETANA AGUILERA**

Aprobada por el siguiente comité:



\_\_\_\_\_  
Dra. Claudia Camargo Wilson  
Directora



\_\_\_\_\_  
Dr. Jesús Everardo Olguín Tiznado  
Sinodal



\_\_\_\_\_  
Dr. Juan Andres López Barreras  
Sinodal



\_\_\_\_\_  
M. I. Guillermo Amaya Parra  
Sinodal



\_\_\_\_\_  
M. C. José Luis Javier Sánchez González  
Sinodal

# ÍNDICE GENERAL

LISTA DE FIGURAS.....	4
LISTA DE TABLAS .....	5
RESUMEN .....	6
1. INTRODUCCIÓN.....	7
1.1 Antecedentes .....	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	10
2.1 Descripción del Problema .....	10
2.2 Objetivos.....	11
2.2.1 Objetivo General .....	11
2.2.2 Objetivos Específicos .....	11
2.3 Hipótesis .....	11
2.4 Preguntas de Investigación.....	12
2.5 Justificación.....	12
2.6 Limitaciones y Delimitaciones .....	12
2.6.1 Limitaciones .....	12
2.6.2 Delimitaciones .....	13
3. MARCO TEÓRICO.....	13
3.1 Concepto de proyecto.....	13
3.2 Gestión de proyectos.....	14
3.3 Ciclo de vida de un proyecto .....	15
3.4 Proceso de administración de proyectos.....	16
3.5 Plan Inicial .....	17
3.6 Herramientas para Planificación de proyectos.....	18
3.7 Diagrama de Gantt.....	19
3.8 Distribución física .....	22
3.8.1 Puntos importantes en la distribución física.....	22
3.8.2 Concepto de Lay-out .....	23
3.8.3 Principales áreas a considerar en el diseño de Lay-out .....	24
4. METODOLOGÍA.....	24
4.1 Programa para segregación y reutilización de empaques de cartón y tarimas.....	27
4.2 Recolección de datos.....	27

4.2.1 Realización del Lay Out .....	34
4.3 Planificación .....	40
4.4 Implementación. ....	43
4.5 Lanzamiento.....	47
4.6 Supervisión.....	47
5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS .....	48
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	51
6.1 Conclusiones.....	51
6.2 Recomendaciones .....	51
7. BIBLIOGRAFÍA .....	52
8. GLOSARIO.....	55
9. ANEXOS .....	56
Anexo A. Registro de los empaques de manera individual. ....	56
Anexo B. Bases del proyecto .....	60

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Esfuerzo de ciclo de vida de un proyecto. ....	15
Figura 2 Diagrama de Gantt.....	19
Figura 3 Diagrama de Gantt. Fechas de comienzo de actividades. ....	20
Figura 4 Diagrama de Gantt. Cadena secuencial de actividades. ....	20
Figura 5 Diagrama de Gantt. Cadena secuencia de inicio de actividades.....	21
Figura 6 Diagrama de Gantt. Progreso de actividades. ....	21
Figura 7 Diagrama de Gantt. Nivel de progreso de actividades. ....	21
Figura 8 Tarimas utilizadas con sello IPPC.....	0
Figura 9 Tarimas utilizadas por proveedores.....	0
Figura 10 PARTITION, 36 Tecate.....	30
Figura 11 P509-944 LARGE PARTITION SET Tecate.....	30
Figura 12 Separador Lian-Hua Tijuana.....	1
Figura 13 CELL PARTITION 49 Tecate.....	1
Figura 14 Separador cartón Tecate. ....	1
Figura 15 Esponja Convoleted Tijuana.....	1
Figura 16 0512-05070/ PARTITION CEL Tecate.....	1
Figura 17 Cajón para palancas Tecate.....	1
Figura 18 P509-933/ Separator 9 Tecate.....	1
Figura 19 Distribución del área de tarimas antes del proyecto. ....	34
Figura 20 Distribución del área de tarimas propuesta. ....	35
Figura 21 Distribución del área de tarimas propuesto con expansión. ....	36
Figura 22 Distribución del área de cartones.....	37
Figura 23 Distribución del área de cartones propuesta 1 de expansión. ....	38
Figura 24 Distribución del área de cartones propuesta 2 de expansión. ....	39
Figura 25 Puntos a resaltar en el business case, caso tarimas.....	41
Figura 26 Lay out actual contra el propuesto, caso tarimas. ....	42
Figura 27 Ayuda visual tarimas, tarimas grado A.....	42
Figura 28 Ayuda visual tarimas, tarimas grado A.....	44
Figura 29 Ayuda visual identificación de tarimas. ....	44
Figura 30 Ayuda visual, empaques de cartón.....	45
Figura 31 Ayuda visual, envíos empaques. ....	45

Figura 32 Ayuda visual, acomodo esponjas. ....	46
Figura 33 Ayuda visual empaques, toma de datos. ....	46
Figura 34 Plan de implementación.....	61

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Tabla con los diferentes tipos de envíos. ....	0
Tabla 2 Tabla con los diferentes tipos de envíos y ahorros estimados. ....	0
Tabla 3 cotización estimada de la inversión que se realizo. ....	30
Tabla 4 lista y pesos unitarios de cada empaque con su respectivo destino. ....	33
Tabla 5 Calculo potenciales ahorros e inversión requerida, caso tarimas. ....	41
Tabla 6 Registro de tarimas recuperadas para Ensenada.....	48
Tabla 7 Registro de tarimas recuperadas para Tecate.....	48
Tabla 8 Calculo aproximado de Arboles salvados con la reutilización de compra de tarimas.....	49
Tabla 9 Calculo aproximado de Arboles salvados con la reutilización de empaques.....	49
Tabla 10 Calculo de esponjas recuperadas y enviadas.....	50
Tabla 11 Calculo del monto debito final proporcionado por el proveedor.....	50
Tabla 12 Registro individual esponja convuleted.....	56
Tabla 13 Registro individual separador Lian-Hua.....	56
Tabla 14 Registro individual CEL PARTITION 49.....	57
Tabla 15 Registro individual PARTITION 36.....	57
Tabla 16 Registro individual P509-944.....	58
Tabla 17 Registro individual PARTITION CELL 12-9.....	58
Tabla 18 Registro individual separator 9.....	59
Tabla 19 Registro individual cajón p/perillas.....	59
Tabla 20 Registro individual separador de cartón.....	60

## RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como finalidad la aplicación de la metodología de planeación de proyectos para la optimización de materiales con el fin de reducir en un 10% el costo que genera la compra de pallets y empaques que serán reutilizados, esto último a través de un proceso de segregación para posteriormente reutilizarlos, además con base a los datos obtenidos se generará un indicador ambiental el cual nos permita conocer la cantidad de árboles que pueden ser salvados (talados) a través de este proyecto.

La planeación de proyectos nos permitirá coordinar las actividades que deban ser necesarias para llevar a cabo el proyecto, además de poder definir los tiempos de duración, así como la asignación de recursos y responsables. Posteriormente, se realizará un análisis del área donde se pretende optimizar los materiales, por medio de un diseño de Lay-Out de las áreas de trabajo para su redistribución, así como el Mapeo de los Procesos.

Los resultados obtenidos fueron satisfactorios, se logró reducir 13.25% del gasto anual producido en la compra de pallets y, es decir, por medio de este proyecto podemos minimizar la compra de materiales tanto pallets así como empaques.

Como se mencionó anteriormente por medio de un Lay-out se hicieron mapeos de los procesos con el fin de proponer flujos continuos de actividades para realizar los procesos de recuperación de materiales.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La planeación de proyectos es una de las formas en las que las organizaciones pueden abrir las puertas a nuevas oportunidades de crecimiento ya sea con proyectos de innovación que den servicios y productos creando algo totalmente nuevo y nunca antes visto, proyectos de los cuales se dediquen a salvaguardar los procesos y a los trabajadores, así como a la optimización de materiales. Donde, los rubros de estos proyectos están enfocados a la productividad de la empresa, y de esta forma es como se medirá con base a los ahorros potenciales que se pueden generar o las ganancias que estos proyectos pueden atraer.

Este proyecto estará enfocado en los ahorros potenciales que puede generar la empresa, con el decremento de la compra de materiales o incrementando el lapso de los periodos de compra.

Una de las formas más eficientes para optimizar los materiales utilizados, es definir mediante un análisis, cuáles son aquellos que realmente se necesitan y cuáles no, de los que sí, se definirían en peligrosos y no peligrosos, dejando de lado los peligrosos para iniciar con el mapeo del proceso de los materiales que no son peligrosos. Esto con el fin, de poder observar las interacciones en las que participa, así como el manejo de este, si su estado final sigue en óptimas condiciones entonces será viable su reutilización, con la información obtenida a través de lo anterior se establecerá un proceso para la segregación de estos empaques.

La planeación de proyectos consiste en la selección de ideas, evaluación de cada idea, y como en cualquier proceso de manufactura existen actividades adyacentes, como la ingeniería, la planeación de la producción y la logística. Todos y cada uno de estos son parte del ciclo de vida de un producto y, como tal, tienen que ser integrados y bien administrados (Donoso, 2011).

Dentro de las herramientas utilizadas para eliminar desperdicios, es el estudio de tiempos y movimientos. Éste ha tomado un papel muy importante en las industrias actuales, dado que es una base que permite comprender el costo real del trabajo,

y ayuda a la gerencia a determinar costos innecesarios, así como balancear líneas de trabajo (Neira, 2006).

Otra de las de herramientas que buscan una mejor posición frente a los competidores y un aumento en la calidad del servicio ofrecido a los clientes, así como un aumento de la eficiencia de los recursos, es el diseño del Lay-out, dado que es uno de los factores más relevantes para la mejora de procesos.

El presente trabajo de tesis se compone de un primer capítulo donde se presentan los antecedentes y el marco de referencia del proyecto. Así como el planteamiento del problema, en el capítulo II se presentan, los objetivos, la justificación, las limitaciones y las delimitaciones del trabajo.

En el capítulo III se encuentra el marco teórico de las técnicas de ingeniería industrial utilizadas en esta tesis. Dentro del capítulo IV se plantea la metodología del proyecto, los análisis iniciales y la puesta en marcha de los programas propuestos en las diversas áreas de la empresa, en el capítulo V presenta los resultados del trabajo y, por último, el capítulo VI ofrece las conclusiones y recomendaciones.

## **1.1 Antecedentes**

En la actualidad la mayoría de las empresas u organizaciones medianas y grandes en México realiza estudios y aplicaciones para aumentar su productividad. De esta manera, la calidad ayuda a disminuir los costos de operación de las organizaciones al definir métodos para eliminar los retrabajos que ocasionan las equivocaciones y por medio del establecimiento de una mejora continua en los procesos se genera un aumento en la productividad.

Goetsch (2001), menciona que la calidad, consiste en las actividades de mejora continua que involucra a cada uno de los integrantes de la organización. La calidad entonces, se proyecta vigorosa y revolucionariamente como un nuevo sistema de gestión empresarial y factor de primer orden para la competitividad de las empresas (Mendoza, 2008).

Según Feigenbaum (1997), la calidad del producto y servicio puede definirse como, la resultante total de las características de los mismos, en cuanto a mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento, por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisface las expectativas del cliente.

Como menciona Crosby (1994) La calidad no cuesta, sino que genera utilidades en todos los aspectos, ya que cada centavo que se gaste en hacer las cosas mal, hacerlas otra vez o hacerlas en lugar de otras se convierte en medio centavo en utilidades.

El concepto de calidad, tradicionalmente relacionado con la calidad del producto, se identifica ahora como aplicable a toda la actividad empresarial y a todo tipo de organización. De acuerdo con Moreno (2001), el concepto de calidad se encuentra en cuatro categorías fundamentales: calidad como conformidad, es decir conformidad con las especificaciones definidas en función a los requerimientos de los clientes; calidad como satisfacción de las expectativas del cliente; calidad como valor con relación al precio y calidad como excelencia, aplica en aquellos productos o servicios que reúnen los máximos estándares de calidad en sus diferentes características. Un producto o un servicio es de calidad excelente cuando se aplica en su realización los mejores componentes, la mejor gestión y realización en de los procesos (Mendoza, 2008).

Con una gran variedad de conceptos de calidad, esta debe de verse como una 'parte de la mejora continua de las actividades que conforman los procesos que agreguen valor al producto final.

En la actualidad el medio ambiente de las industrias de manufactura es cada día más complejo, la única posibilidad para que una empresa aumente su rentabilidad es aumentar su productividad. Las técnicas fundamentales que dan como resultado incrementos en la productividad son los métodos, la medición del trabajo y el diseño del trabajo (Niebel y Freivalds, 2004).

## **2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En el presente capítulo se plantea el problema de la tesis, el cual implementa diseños de procesos de optimización de materiales, con el fin de generar ahorros en la prolongación de compra de materiales, en el área de separación de tarimas y Área de cartones se detectaron más de 1000 libras en empaques de cartón y más de 5000 esponjas que son desechados durante el mes donde se detectó una oportunidad de mejora, con el fin de reducir las cantidades de desperdicios generados y en el caso de las tarimas tirar tarimas que se encuentran en buenas condiciones, ya que el acuerdo con proveedores de tarimas estipula que en la compra de estos ellos tomarán la responsabilidad de llevarse los desperdicios, dentro de los cuales se detectó que muchas de las tarimas eran recién compradas, esto se debe a quién mediante al flujo de un proceso interno estas eran sacadas como scrap por que se dejó de usar y estas eran llevadas por los proveedores con el fin de ser revendidas, mientras que en el área de cartones el desecho de empaques generaba mucho gasto de compras de gastos que van desde los \$3000 dlrs hasta los \$5000 dlrs aproximadamente, por lo que se optó por la recuperación y reutilización de estos empaques.

### **2.1 Descripción del Problema**

Al hacer un análisis inicial en el área de tarimas, se detectó que los proveedores de tarimas al recoger el scrap separado en el área contenía tarimas en buen estado que fácilmente y con el sello IPPC el cual es requerido por normatividad de la NIMF #15 (Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias) por lo que podrían ser reutilizadas, además de que estas eran revendidas por los mismos proveedores, esto generaba un incremento en las compras de tarimas y decremento en periodos de tiempo de las compras, realizando compras de alrededor de \$5000 dlrs cada mes.

El análisis realizado en el área de cartones, detecto el poco desgaste que presentaban los empaques además de que estos generaban compras de hasta \$5000 dlrs y gran cantidad de estos empaques de cartón eran desechados.

## **2.2 Objetivos**

### **2.2.1 Objetivo General**

Generar ahorros en la optimización de materiales explotándolos de la mejor manera posible, de esta forma decrementar la cantidad de compra de estos materiales en al menos 10% además de incrementar el lapso de tiempo de compras de los mismos de una semana a 2 semanas, siendo de esta manera la reducción de desperdicios que se generarían optando por una optimización de recursos y una interacción más amigable con el medio ambiente.

### **2.2.2 Objetivos Específicos**

- Diseñar el Lay-out de las áreas de oportunidad,
- Delimitar los procesos de segregación y separación en cada una de estas dos áreas,
- Colocar letreros de identificación y ayudas visuales de criterios de aceptación,
- Determinar el material que será necesario para realizar las actividades descritas en el procesos incluyendo equipo de seguridad,
- Establecer una ruta de flujo de material,
- Determinar la cantidad estándar de material recuperado,
- Calcular el impacto ambiental generado, y
- Generar ahorros.

## **2.3 Hipótesis**

El diseño de los procesos de segregación y separación en las áreas de cartón y de tarimas nos permitirán disminuir la cantidad de desperdicios de material decrementar la cantidad de compra e incrementar el periodo de tiempo entre cada compra de material optimizando los recursos disponibles. Además de determinar una correcta distribución de las áreas (Lay-out), donde asimismo permitirá reducir las actividades innecesarias.

## **2.4 Preguntas de Investigación**

- ¿Se creo una diferencia entre la compra de tarimas cada mes con respecto a los ahorros?
- ¿La meta estipulada de ahorros en un principio puede ser lograda antes del año?
- ¿En los primeros 6 meses que fue lanzado el proyecto se puede decir que genero un gran impacto ambiental en comparación a la cantidad de arboles equivalentes al material recuperado para reutilizar?

## **2.5 Justificación**

El propósito de este proyecto es optimizar los recursos disponibles con el propósito de disminuir los desperdicios e incrementar los índices de productividad, generando utilidades, con el decremento en la cantidad de compras de materiales en empaques de cartón y tarimas, para cumplir con las políticas de proyectos verdes y aumentar la productividad de las áreas de donde se segregan y estos materiales. Lo que nos permitirá reducir los costos por compra, incrementar el tiempo de compra.

## **2.6 Limitaciones y Delimitaciones**

### **2.6.1 Limitaciones**

El diseño de la recuperación de materiales son exclusivamente para estas áreas además se tienen como restricciones:

- Presupuesto disponible,
- Espacio reducidos en cada área de trabajo,
- Falta de recursos propios del área,
- Tiempo de desarrollo de actividades limitado,
- Solo durante el primer turno se realizan actividades de recuperación de materiales.

### **2.6.2 Delimitaciones**

En un periodo de seis meses, se planeo lo siguiente:

- Designación de actividades para el desarrollo del plan.
- Determinar la cantidad aproximada de material que se recuperara en un año.
- Determinar el costo aproximado de la inversión del proyecto.
- Señalar e identificar las áreas que se rediseñaran de acuerdo al proceso de segregación y recuperación de materiales.
- Desarrollar y aplicar diseños de Lay-out propuestos con el fin de mejorar el flujo de los materiales en cada una de las áreas.
- Conseguir aprobación por parte del área finanzas para la asignación de la inversión.

## **3. MARCO TEÓRICO**

En el siguiente apartado se encuentra el marco teórico de las técnicas que se abordaran en este proyecto de tesis y que se toman como base para la implementación del mismo.

### **3.1 Concepto de proyecto**

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, cuando se termina el proyecto porque sus objetivos no se cumplirán o no pueden ser cumplidos, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. Asimismo, se puede poner fin a un proyecto si el cliente (cliente, patrocinador o líder) desea terminar el proyecto. Que sea temporal no significa necesariamente que la duración del proyecto haya de ser corta. Se refiere a los compromisos del proyecto y a su longevidad. En general, esta cualidad de temporalidad no se aplica al producto, servicio o resultado creado por el proyecto (PMBOK2008).

Cada proyecto genera un producto, servicio o resultado único. El resultado del proyecto puede ser tangible o intangible. Aunque puede haber elementos repetitivos en algunos entregables y actividades del proyecto, esta repetición no altera las características fundamentales y únicas del trabajo del proyecto. Por ejemplo, los edificios de oficinas se pueden construir con materiales idénticos o similares, y por el mismo equipo o por equipos diferentes. Sin embargo, cada proyecto de construcción es único, posee una localización diferente, un diseño diferente, circunstancias y situaciones diferentes, diferentes interesados, etc. (PMBOK2008).

Un esfuerzo de trabajo puede estar formado por procesos repetitivos que deben de seguir los procedimientos determinados de una organización. Pero debido al tipo de naturaleza única que presentan los proyectos, pueden existir incertidumbres o diferencias en los productos, servicios o resultados que el proyecto genera (PMBOK2008).

### **3.2 Gestión de proyectos**

Como lo mencionan Arce Labrada y López Sierra (2010) la gestión de proyectos ha avanzado en los últimos 50 años y es una competencia crítica en las organizaciones. Las buenas prácticas reconocidas por los profesionales dedicados a la gerencia de proyectos, son publicadas en varios idiomas y aplicadas en todos los países del mundo y llevadas al nivel de norma.

El Instituto de la Gerencia de Proyectos PMI ha definido gestión de proyectos como: “aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” (PMBOK2008, Arce Labrada y López Sierra 2010).

La gestión de proyectos intenta conseguir una planificación coherente con los objetivos estratégicos de la organización y del propio proyecto, igualmente, que la ejecución de estos se acerque a la planificación, supere las vicisitudes del medio y del día a día (Arce Labrada y López Sierra 2010).

La gestión de proyectos es cultural, pues depende de las características y singularidades del grupo de personas que constituye y se relacionan con el proyecto. Todas las organizaciones han desarrollado culturas diferentes que tienen como resultado un proyecto bueno o deficiente. Por esta razón, la cultura organizacional es una pieza fundamental en su desarrollo, ya que el conjunto de los elementos que la componen tienen una influencia esencial en el proyecto (Arce Labrada y López Sierra 2010).

### 3.3 Ciclo de vida de un proyecto

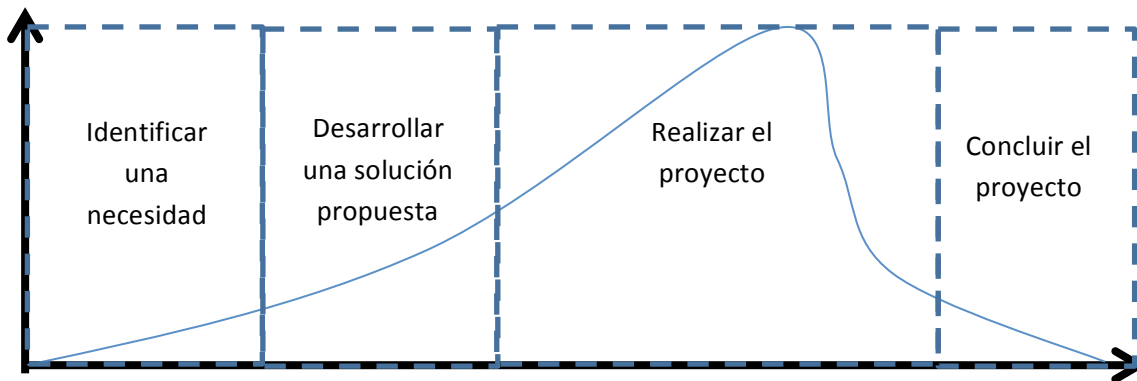


Figura 1 Esfuerzo de ciclo de vida de un proyecto. Fuente Gido y Clements (2007)

Como se mencionó por Gido y Clements (2007) y mostrado en la figura 1, los proyectos nacen cuando el cliente identifica una necesidad. El cliente es la persona u organización dispuesta a proporcionar los fondos para satisfacerla.

La *primera fase* del ciclo de vida de un proyecto involucra la identificación de una necesidad, problema u oportunidad y puede dar como resultado que el cliente solicite propuestas de personas, un equipo de proyecto u organizaciones (contratistas) que traten la necesidad identificada o resuelvan el problema.

La *segunda fase* de vida de un proyecto es el desarrollo de una propuesta de solución a la necesidad o problema. En esta fase el cliente recibe una propuesta por parte de una o más personas u organizaciones (contratistas) a quienes les gustaría que el cliente les pagara por el implementar la solución propuesta.

La *tercera fase* del ciclo de vida de un proyecto es la implementación de la solución propuesta. Esta fase comienza después de que el cliente decide cuál de

las propuestas satisfará mejor la necesidad y se llega de un acuerdo entre el cliente y la persona o contratista que presentó la propuesta. En esta fase conocida como la realización del proyecto, se hace la planeación detallada del proyecto y después se lleva a la práctica el plan para lograr el objetivo del mismo.

La *fase final* del ciclo de vida de un proyecto es concluirlo. Cuando se ha completado un proyecto, se deben realizar ciertas actividades de cierre, como la confirmación de que se han entregado todos los productos entregables al cliente y este los ha aceptado, que todos los pagos se han cobrado y que todas las facturas se han pagado. Una tarea importante de esta fase es evaluar el desempeño del proyecto con el fin de averiguar que podría mejorarse si se realizara uno similar en el futuro. Esta fase debe incluir la retroalimentación de los clientes para determinar su nivel de satisfacción y si el proyecto cumple con sus expectativas. Además de que se debe de pedir al equipo del proyecto recomendaciones para mejorar iniciativas futuras.

### **3.4 Proceso de administración de proyectos.**

Como lo mencionan Gido y Clements (2007) el proceso de planificación de proyectos significa planear el trabajo y después trabajar en el plan para lograr el objetivo del proyecto.

El esfuerzo en la etapa inicial de la administración de un proyecto debe centrarse en establecer un plan inicial que explique por etapas, a manera de lograr el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto. Este esfuerzo de planeación incluye los pasos siguientes:

1. Definir con claridad el objetivo del proyecto. La definición debe acordarse de manera previa entre el cliente y la persona u organización que organizara el proyecto.
2. Dividir y subdividir el alcance del proyecto en piezas importantes o paquetes de trabajo. Una estructura de división del trabajo es un árbol jerárquico de elementos o partes del trabajo que el equipo del proyecto realizara o producirá durante el proyecto. La estructura de división del

trabajo por lo general identifica a la organización u persona responsable de cada paquete de trabajo.

3. Definir las actividades específicas que deben realizarse para cada paquete de trabajo con el fin de lograr el objetivo del proyecto.
4. Representar gráficamente las actividades en forma de diagrama de red. Este diagrama muestra la secuencia necesaria y las interdependencias de las actividades para lograr el objetivo del proyecto.
5. Elaborar una estimación de la duración para determinar cuanto tiempo se requerirá para completar cada actividad. También es necesario determinar cuales tipos de recursos y cuanto se necesita de cada uno para que cada actividad se complete dentro de la duración estimada.
6. Elaborar una estimación del costo de cada actividad. El costo se basa en los tipos y cantidades de recursos requeridos para cada actividad.
7. Calcular el programa y presupuesto del proyecto para determinar si el proyecto puede terminarse dentro del tiempo requerido, con los fondos asignados y los recursos disponibles. De no ser así, se deben hacer ajustes al alcance del proyecto, las estimaciones de duración de las actividades o las asignaciones de recursos hasta que pueda establecerse un plan inicial (un plan de etapas para lograr el alcance del proyecto a tiempo y dentro del presupuesto.)

La planeación determina lo que se debe hacer, quien lo hará, cuanto tomará y cuanto costará. El resultado de este esfuerzo es un plan inicial.

### **3.5 Plan Inicial**

El plan inicial de un proyecto puede mostrarse en una exposición grafica o de tabla para cada periodo (semana, mes) desde el inicio del proyecto hasta su terminación. La información debe incluir:

- Las fechas de inicio y terminación de cada actividad.
- Las cantidades de los distintos recursos que se necesitaran durante cada periodo.

- El presupuesto para cada periodo, así como el presupuesto acumulado desde el inicio del proyecto.

Una vez que se ha establecido un plan inicial, este debe implementarse. Esto implica realizar el trabajo de acuerdo con el plan y controlar el trabajo de modo que el alcance del proyecto se logre dentro del presupuesto y con la plena satisfacción del cliente.

Una vez que el proyecto se inicie, es necesario monitorear el avance para asegurar que todo está saliendo según el plan. En esta etapa, el proceso de administración del proyecto implica medir el avance real y compararlo con el avance planeado. Para medir el avance real, es importante tener en mente que actividades se han iniciado o completado en realidad, cuando se iniciaron o completaron, y cuanto dinero se ha gastado o comprometido. Si, en cualquier momento durante el proyecto, la comparación del avance real con el planeado revela que el proyecto está retrasado, excede el presupuesto o no cumple con las especificaciones técnicas, debe aplicarse una corrección correctiva para volver a ponerlo al día.

Antes de tomar una decisión para aplicar una acción correctiva, es necesario evaluar varias acciones alternativas para asegurar que dicha acción volverá colocar el proyecto dentro de las restricciones de alcance, tiempo y presupuesto del objetivo.

La clave para el control eficaz del proyecto es medir el progreso real y compararlo con el progreso planeado con regularidad y de manera oportuna y aplicar acciones correctivas de inmediato, en caso necesario. Esperar a que un problema desaparezca sin intervención es ingenuo. (Gido, Clements; 2007)

### **3.6 Herramientas para Planificación de proyectos.**

Las herramientas de gestión de proyectos sirven para proporcionar la estructura, la flexibilidad y el control necesario a los miembros del equipo de trabajo para alcanzar resultados extraordinarios a tiempo y dentro del presupuesto.

(<http://www.eoi.es/blogs/madeon/2013/04/16/herramientas-para-la-gestion-de-proyectos/>, primera consulta 20/08/2017, última consulta 15/12/2017)

### 3.7 Diagrama de Gantt

Un diagrama de Gantt es la representación gráfica del tiempo que dedicamos a cada una de las tareas en un proyecto concreto, siendo especialmente útil para mostrar la relación que existe entre el tiempo dedicado a una tarea y la carga de trabajo que supone. Una de sus limitaciones es que no muestra la relación de dependencia que pueda existir entre grupos de tareas. Los diagramas de Gantt fueron ideados por Henry L. Gantt en 1917 (un año antes de la creación del método de aprendizaje por proyectos) con la intención de ofrecer un método óptimo para visualizar la situación de un proyecto. Como se muestra en la Figura 2

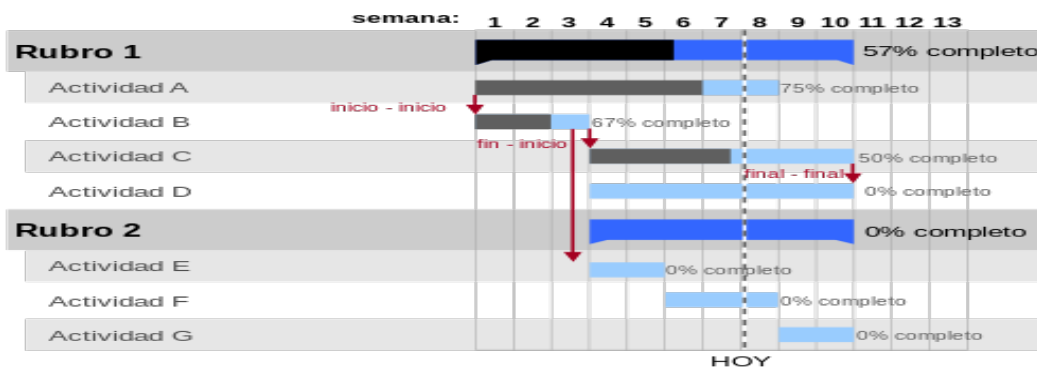


Figura 2 Diagrama de Gantt.

Si consideramos que para el desarrollo de un proyecto debemos efectuar una serie de tareas simultáneas o consecutivas, que podríamos denominar unidades mínimas de trabajo, el diagrama de Gantt nos permite mostrar este desarrollo en el tiempo de las tareas de forma gráfica. Es pues, básicamente, un gráfico en el que se muestra la duración de un conjunto de actividades.

Cada tarea es representada por una línea en cada una de las filas del diagrama, mientras que las columnas representan el tiempo en distintas escalas (días, semanas, o meses del programa) dependiendo de la duración del proyecto. En cada una de las tareas la fecha de inicio y la fecha de finalización del proyecto corresponden al inicio y final (respectivamente) de la barra correspondiente a dicha actividad. Las tareas deben ser ordenadas de arriba hacia abajo en función de la fecha de comienzo de las mismas. Como se muestra en la Figura 3.

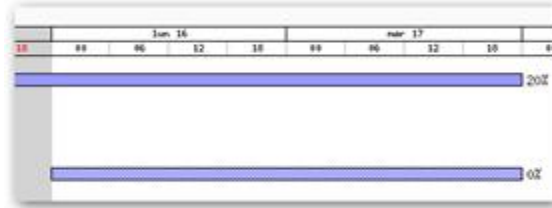


Figura 3 Diagrama de Gantt. Fechas de comienzo de actividades.

Las tareas se pueden colocar en cadenas secuenciales o se pueden realizar simultáneamente. Como se muestra en la Figura 4.

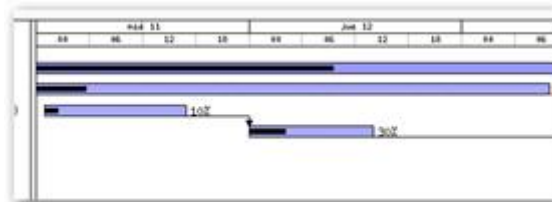


Figura 4 Diagrama de Gantt. Cadena secuencial de actividades.

Si las tareas son secuenciales, la temporalización se puede confeccionar utilizando las horas de inicio y finalización de tareas, de manera que una tarea que precede a otra, o que es una sub tarea de ésta, debe comenzar siempre después de la anterior.

Esta relación entre tareas se puede definir a través de las relaciones de precedencia y restricciones. Aunque existen distintos tipos de relaciones, las tareas de Groupware sólo admiten de tres tipos (Como se muestra en la Figura 5):

- **Comenzar después de** otra tarea significa que hasta que no haya finalizado la tarea anterior, no podremos comenzar la que estamos planificando
- **Finalizar antes de** significa que deberemos finalizar la tarea que estamos planificando antes de comenzar la siguiente
- **Hitos** que marcan el final de una tarea o conjunto de tareas.

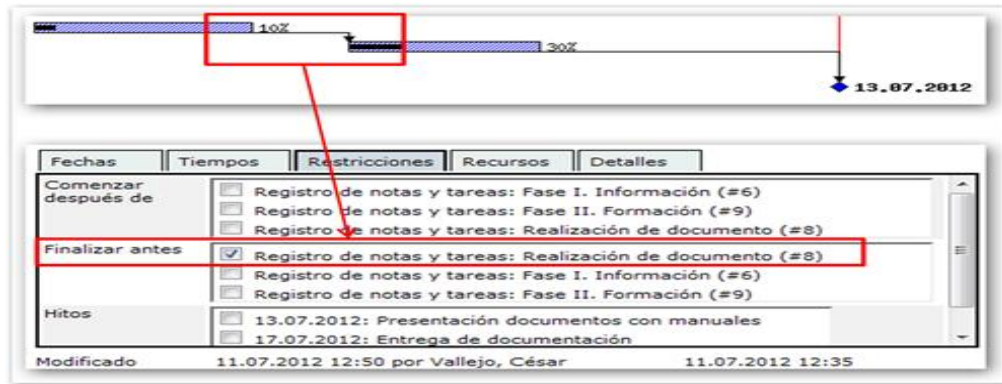


Figura 5 Diagrama de Gantt. Cadena secuencia de inicio de actividades.

A medida que progresa una tarea, se completa proporcionalmente la barra que la representa hasta llegar al grado de finalización. Así, es posible obtener una visión general del progreso del proyecto rastreando una línea vertical a través de las tareas en el nivel de la fecha actual. Como se muestra en la Figura 6

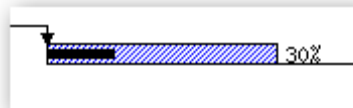


Figura 6 Diagrama de Gantt. Progreso de actividades.

El nivel de progreso de una tarea se introduce manualmente. Como se muestra en la Figura 7

Fecha de finalización	13.07.2012	
Completado	30%	
Privado	0%	
	10%	
	20%	
Última modificación	30%	11.07.2012 12:16
	40%	

Figura 7 Diagrama de Gantt. Nivel de progreso de actividades.

No conviene crear diagramas de Gantt que incluyan más de 20 tareas, en ese caso deberíamos ayudarnos de diagramas de PERT.

(<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/1057-aprendizaje-por-proyectos-y-tic?start=3> primera consulta 20/08/2017, última consulta 15/12/2017)

### **3.8 Distribución física**

Como menciona Carter (2007), la responsabilidad del ingeniero industrial es la de diseñar una instalación de producción que elabore el producto especificado a la tasa estipulada de producción a un costo mínimo, dado que la fabricación de un producto va directamente ligado a una buena distribución de planta, por lo que minimiza costos operacionales y aumenta la efectividad del proceso. La distribución del quipo (instalaciones, maquinas, etc.) y áreas de trabajo es un problema ineludible para todas las plantas industriales, por lo tanto no es posible evitarlo. El solo hecho de colocar un equipo en el interior del edificio ya representa un problema de ordenación. Por lo que la decisión de la distribución física es importante, ya que determina la ubicación de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de almacenamiento de una instalación productiva.

Según Tompkins et al. (2003), Una estrategia para la distribución de instalaciones debe surgir a través de un plan estratégico en donde intervengan el producto, la manufactura, distribución de marketing, gerencia y el recurso humano, los cuales tendrán un impacto directo en la distribución de las instalaciones. Esto se refiere a que varios factores intervienen dentro del sistema funcional de una planta, y a través de esos factores se puede realizar un plan estratégico para el desarrollo de una distribución de planta. Carter (2007), menciona que la distribución de una planta se entiende como la localización de los departamentos, de los grupos de trabajo dentro de los departamentos, de las estaciones de trabajo, de las máquinas y de los puntos de mantenimiento de las existencias dentro de las instalaciones de producción. (Rojas Pérez, 2016)

#### **3.8.1 Puntos importantes en la distribución física.**

A continuación se presentan algunos de los puntos importantes propuestos por Carter (2007), para el mejor funcionamiento en la distribución de una planta.

- Una distribución en planta es la integración de toda la maquinaria e instalaciones de una empresa en una unidad operativa, es decir, que en cierto sentido convierte a la planta en una máquina única.

- La correcta distribución lograra disminuir los costos de producción y mejorará el nivel de vida de los trabajadores.
- La distribución busca que los hombres, materiales y maquinaria trabajen conjuntamente y con efectividad.
- Para realizar una distribución en planta no se deben seguir pasos improvisados, sino que por el contrario se deben contar con modelos y técnicas propias para lograr una eficaz y eficiente organización de cada uno de los factores que intervienen en ella y de esta manera optimizar tanto herramientas, como espacio y dinero.
- La responsabilidad de una buena distribución no es solo del ingeniero encargado, sino de toda la organización en conjunto.

(Rojas Pérez, 2016)

### **3.8.2 Concepto de Lay-out**

El termino Lay-Out es una palabra en ingles que puede interpretarse como disposición o plan para plasmar y representar en un plano las diferentes áreas que conforman una planta o negocio, ya sea recepción de materia prima, almacén, operación, control e inspección de calidad, patios de maniobras, estacionamiento y otros.

Para elaborar un Lay-Out es necesario contar con un inventario preliminar de todas las áreas que conforman la empresa; este debe incluir las dimensiones de las áreas, superficie y altura (Platas García; Cervantes Valencia, 2014).

El concepto de Lay-out hace referencia a la forma en que se encuentra distribuida el área de trabajo, es decir, el diseño que se siguió para distribuir las computadoras, mesas de trabajo, áreas de reuniones, espacios para recreación y descanso, así como los comedores y baños o áreas de aseo, es decir tiene que ver con el diseño de la propia oficina o empresa y como se encuentra ésta distribuida en sus distintas áreas.

El diseño de Lay-out consiste en la integración de las diferentes áreas funcionales (que conforman la solución de una instalación logística) en un edificio único. Abarca no sólo el arreglo y composición de las secciones funcionales internas a

dicho edificio (lo que se encuentra dentro de las cuatro paredes), sino también las demás áreas externas. Esto último también se distingue como diseño de master-plan. Estos modos de aproximación difieren si el Lay-out se diseñará a partir de un predio existente o no, si ya existe una nave, si las alturas de los espacios están restringidas, si ya están construidos los accesos al predio, si existen edificios que no pueden reubicarse y una larga lista de condiciones.

(Rojas Pérez, 2016)

### **3.8.3 Principales áreas a considerar en el diseño de Lay-out**

Las zonas de recepción y expedición, almacenamiento, preparación de pedidos, control e inspección de calidad, patios de maniobra y estacionamientos, entre otros. Sin embargo, para hacer un diseño de Lay-out completo es necesario realizar un exhaustivo listado de éstas y otras áreas que hacen la funcionalidad de la solución, como por ejemplo, área de mantenimiento, carga de baterías, sanitarios, vestidores, oficinas (de control, administrativas, vigilancia, casetas), armado de ofertas o maquilas y transferencias.

Las áreas deben ser lo más regulares y simétricas posibles e intentar mantener un perímetro rectangular. Esto facilita la visualización de la instalación tanto para la gestión como para su operación. En cada caso se analizará la conveniencia de acceder a las mismas por los lados menores o los mayores. Coordinar la estructura del edificio y sus instalaciones con las áreas funcionales, de modo que unos sean múltiplos de otras, facilitando la flexibilidad de la solución (reubicación, crecimiento futuro), (Rojas Pérez, 2016).

## **4. METODOLOGÍA**

Para poder diseñar un sistema cuyo fin sea el de reciclado de materiales en las áreas de tarimas y cartones he decidido llevar a cabo una serie de actividades las cuales permitirán el desarrollo y se describen a continuación:

- 4.1 Programa para segregación y reutilización de empaques de cartón y tarimas.

- a. Idea del proyecto fase 0.
- b. Sesión de lluvia de ideas.
- c. Evaluación de ideas.
- d. Selección de ideas.

#### 4.2 Recolección de datos.

- a. Recopilación de datos.
  - i. No. De tarimas compradas anualmente.
  - ii. Estimado de tarimas recuperadas proyección anual.
  - iii. Costo por tarima.
  - iv. Calculo estimado del ahorro que se puede llegar a generar.
  - v. Empaques mas utilizados por parte de la empresa.
- b. Historial de envíos (ver Tabla 1).
- c. Confirmación de requisitos del cliente.
- d. Análisis de recuperación de tarimas y empaques de cartón.
- e. RFQ para recursos e inversión.
- f. Realización de Lay out de los puntos de acopio de tarimas.

#### 4.3. Planificación

- a. Identificación de las partes interesadas
- b. Desarrollo del Alcance del Proyecto.
- c. Alcance de la aprobación del proyecto fase 1.
  - i. Usos internos para tarimas.
- d. Desarrollo de la Carta del Proyecto.
- e. Carta para aprobar el proyecto.
- f. Desarrollo del Plan de Proyecto.
  - i. Proyecto aprobado
- g. Pasar cada proyecto a fase 2.

#### 4.4 Implementación

- a. Caminar y trazar el proceso actual en cada caso.
- b. Confirmar la capacidad actual para recuperar paletas.
- c. Desarrollar nueva disposición de los centros de distribución de Tarimas.
- d. Separación de los distintos empaques destinados a ser recuperados.

- e. Identificar recursos y equipos.
- f. Cotización del equipo.
- g. Analizar citas y emitir órdenes de compra.
- h. Obtenga la aprobación de los participantes.
- i. Marque el nuevo diseño en la planta y en el patio.
- j. Pintar paletas para reponer.
- k. Publicar ayudas visuales para cada proceso de segregación y recuperación.
- l. Validar riesgo de operación con Seguridad e Higiene.
- m. Entrenar nuevo operador.
- n. Mover proyecto a fase 3.
- o. Desarrollar ayudas visuales.
- p. Explicar y capacitar a los líderes de cada área.
- q. Flujo hacia los miembros materialistas.
- r. Recibir recursos y equipo.

#### 4.5 Lanzamiento fase 4

- a. Suministro de tarimas en envíos de paquetes UPS.
- b. Suministro de tarimas para envíos internacionales.
- c. Suministro de tarimas seleccionadas para surtido de materiales en el área de almacén.
- d. Distribución de espacios para almacenaje temporal de empaques recuperados.
- e. Establecimiento de fecha para envío de los empaques recuperados .

#### 4.6 Supervisión fase 5

- a. Caminando diariamente en áreas de segregación.
- b. Caminando diariamente en las áreas de distribución de las tarimas.
- c. Caminando diariamente en la zona de reabastecimiento.
- d. Informe semanal de las tarimas compradas.
- e. Informe de los empaques recuperados y enviados a las otras plantas como peso.

## **4.1 Programa para segregación y reutilización de empaques de cartón y tarimas.**

Para poder generar un el cual este dedicado a la segregación y recuperación de materiales, fue ideado con el fin de poder disminuir los desperdicios que generados, inicialmente estos desperdicios tienen como meta ser mandados a un proceso de reciclaje por lo que se busca reutilizar estos materiales teniendo como meta no solo la disminución de residuos si no a su vez obtener un decremento en la compra de estos materiales. El proyecto se estableció en 5 fases el cual esta dividida en:

Fase 0. La cual consiste en por medio de una lluvia de ideas generar propuestas a un problema que se esta situando, en este caso seria el generar ahorros, lo que lleva a la evaluación de las ideas propuestas buscando las mas optimas para su aplicación y posteriormente la selección de la idea que cumpla con nuestros requisitos.

## **4.2 Recolección de datos.**

Para poder proseguir hacia la fase 1 del proyecto antes se deberá realizar una recolección de datos:

- En el caso de las tarimas se necesitarían:
  - Tipos de tarimas
  - Numero de tarimas compradas anuales y costo de tarima individual.
  - Estimado de tarimas que son recuperadas.
  - Calculo estimado de los potenciales ahorros.
  - Calculo estimado de la inversión requerida.
  - Investigar requisitos del cliente.
  - Medidas del espacio del área.
  - Historial de envíos.
  - Numero de operadores y turnos del área.



Figura 8 Tarimas utilizadas con sello IPPC.



Figura 9 Tarimas utilizadas por proveedores

	Uso promedio diario	Recuperacion promedio diario	Puede usar tarimas recuperadas
DSC	120	-	No
UPS Parcel	30	15	Si
YRC LTL	60	15	Si
Internacionales	30	-	Si

Tabla 1 Tabla con los diferentes tipos de envíos.

	Uso promedio diario	Recuperacion promedio diario	Puede usar tarimas recuperadas
DSC	120	-	No
UPS Parcel	30	15	Si
YRC LTL	60	15	Si
Internacionales	30	-	Si
Total	240	30	
Total estimado anual	60,000	7,500	
Uso estimado sin contar DSC	30,000		
Gasto / ahorro estimado anual \$7.2 USD por tarima	\$ 216,000	\$ 54,000	

% recuperacion estimado	13%
ahorros potenciales	\$ 54,000

Tabla 2 Tabla con los diferentes tipos de envíos y ahorros estimados.

Inversion	Numero	Cotizacion
Mesa (revisando opciones)	1	\$ 403.35
Martillo Forjado uña Recta 20 oz.	1	\$ 18.61
Clavos	1(kg)	\$ 1.42
Barra de palanca (opcional)	1	\$ 10.18
Letreros	15	\$ 184.73
Trabajador	1	\$ 430.23
Esmeril	1	\$ 222.22
<b>Suma inversion generada</b>		\$ 1,270.74
<b>Ahorro estimado</b>	\$ (1,270.74)	\$ (1,270.74)
<b>Costo total - Ahorro estimado</b>		\$ 1,270.74

Tabla 3 cotización estimada de la inversión que se realizo.

- En el caso de los empaques :
  - Identificación de los empaques que pueden ser reutilizados.
  - Envíos de material con destino a las plantas hermanas.
  - Horarios de envíos de material.
  - Depósitos para material recuperado.
  - Medidas del área de cartonés.
  - Numero de operadores y turnos del área.
  - Calculo de inversión requerida.



Figura 10 PARTITION, 36 Tecate.



Figura 11 P509-944 LARGE PARTITION SET Tecate



**Figura 12 Separador Lian-Hua Tijuana.**



**Figura 14 Separador cartón Tecate.**



**Figura 13 CELL PARTITION 49 Tecate.**



**Figura 15 Esponja Convoleted Tijuana.**



**Figura 16 0512-05070/ PARTITION CEL Tecate.**



**Figura 17 P509-933/ Separator 9 Tecate.**



**Figura 18 Cajón para palancas Tecate.**

Empaques	Descripcion	Peso unitario		Imagen	destino
		Peso (Kg)	Peso (Lb)		
1	Separador Carton (para Tecate)	0.07	0.15		Tecate
2	051202613/ CELL PARTITION, 49 (para Tecate)	0.11	0.25		Tecate
3	051202618/ PARTITION,36 (para Tecate)	0.16	0.34		Tecate
4	P509-944 LARGE PARTITION SET (6X7) EC2474 (Tecate)	0.24	0.53		Tecate
5	Separador LianHua (para Tijuana)	0.31	0.69		Tijuana
6	0512-05070/ PARTITION CELL 12-9/16x9-13/16x 2-3/4 (para Tecate )	0.12	0.26		Tecate
7	Esponja "Convoluted Foam" (Esponja en forma de carton de huevo) para Pulidos	0.05	0.11		Tijuana
9	P509-933/ Separator 9 13/16 x 13 7/8 (Mediano)	0.064	0.1402		Tecate
	P509-933/ Separator 9 13/16 x 13 7/8 (Chico)	0.050	0.1098		Tecate
10	Cajon para Palancas	0.066	0.145		Tecate

Tabla 4 lista y pesos unitarios de cada empaque con su respectivo destino.

De esta manera se podrán considerar la mayoría de los parámetros con el fin de poder realizar propuestas de expansión o reacomodo de las áreas con el fin de optimizar sus respectivas tareas.

#### 4.2.1 Realización del Lay Out

Para la elaboración Lay Out identificamos los elementos de la estación de trabajo así como sus dimensiones para determinar los alcances conforme a la idea propuesta.

En el caso de las tarimas:

Se decidió optar por elaborar un nuevo proceso así como una nueva delimitación del área de la yarda trasera de la empresa.

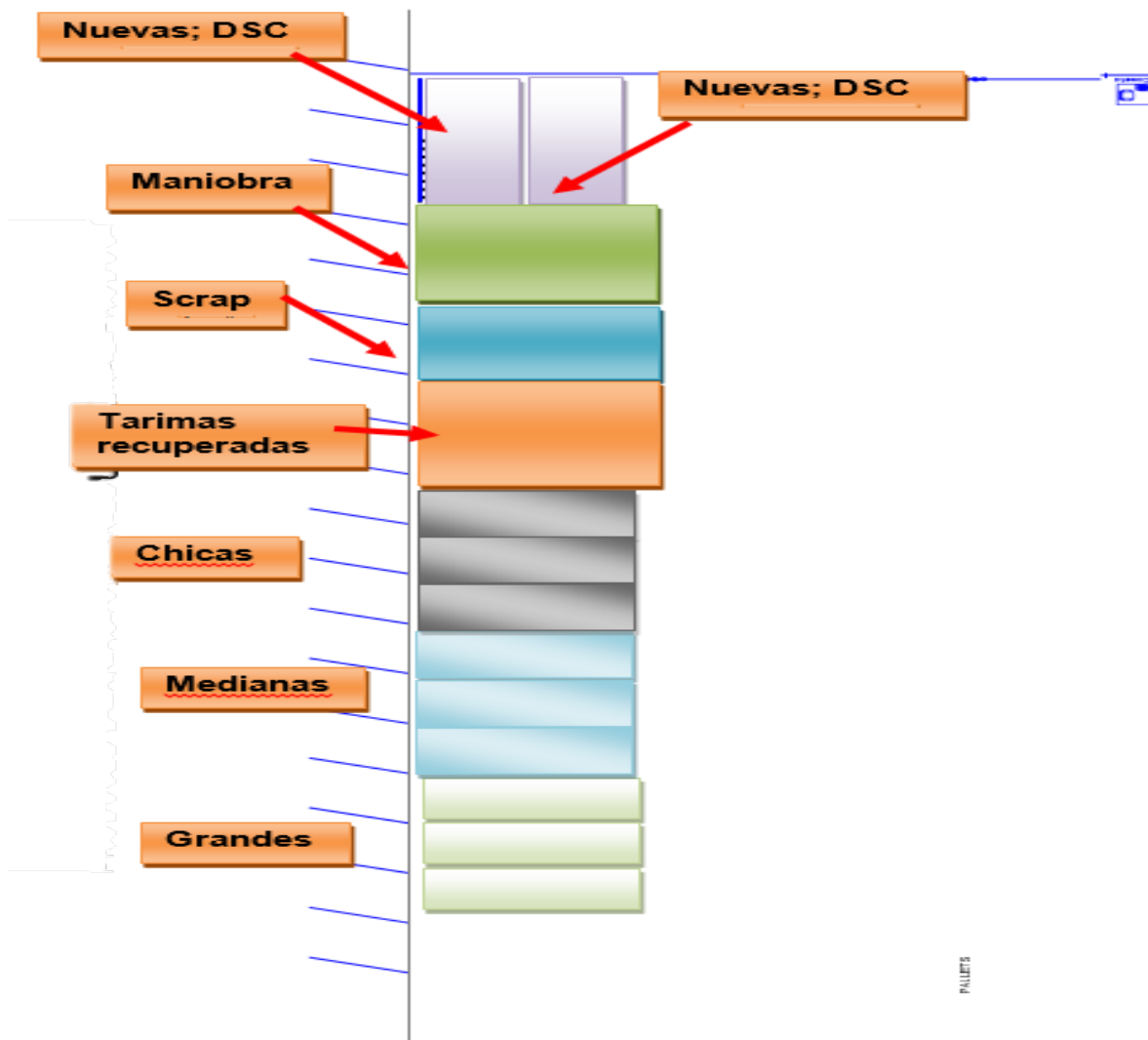


Figura 19 Distribución del área de tarimas antes del proyecto.

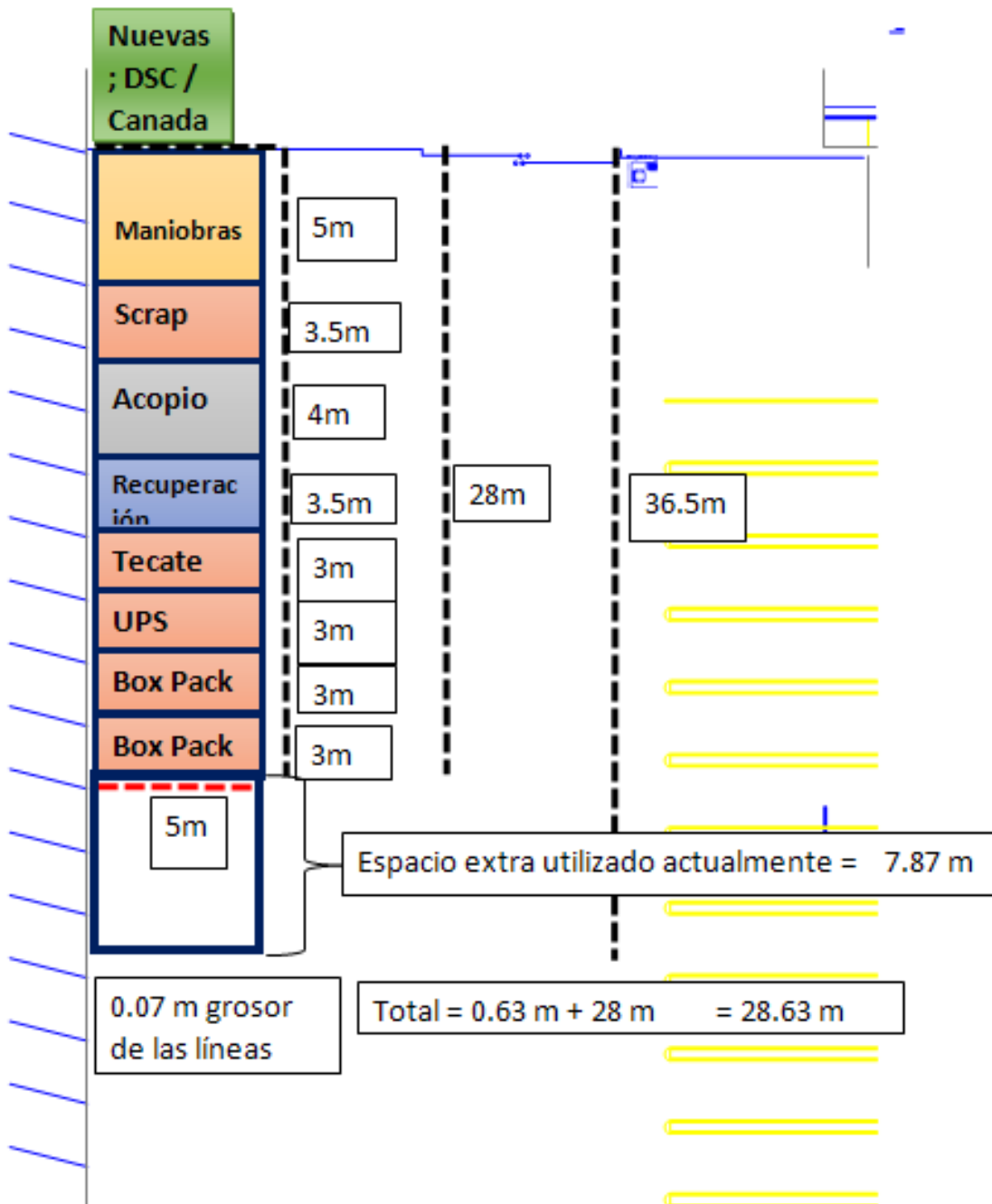


Figura 20 Distribución del área de tarimas propuesta.

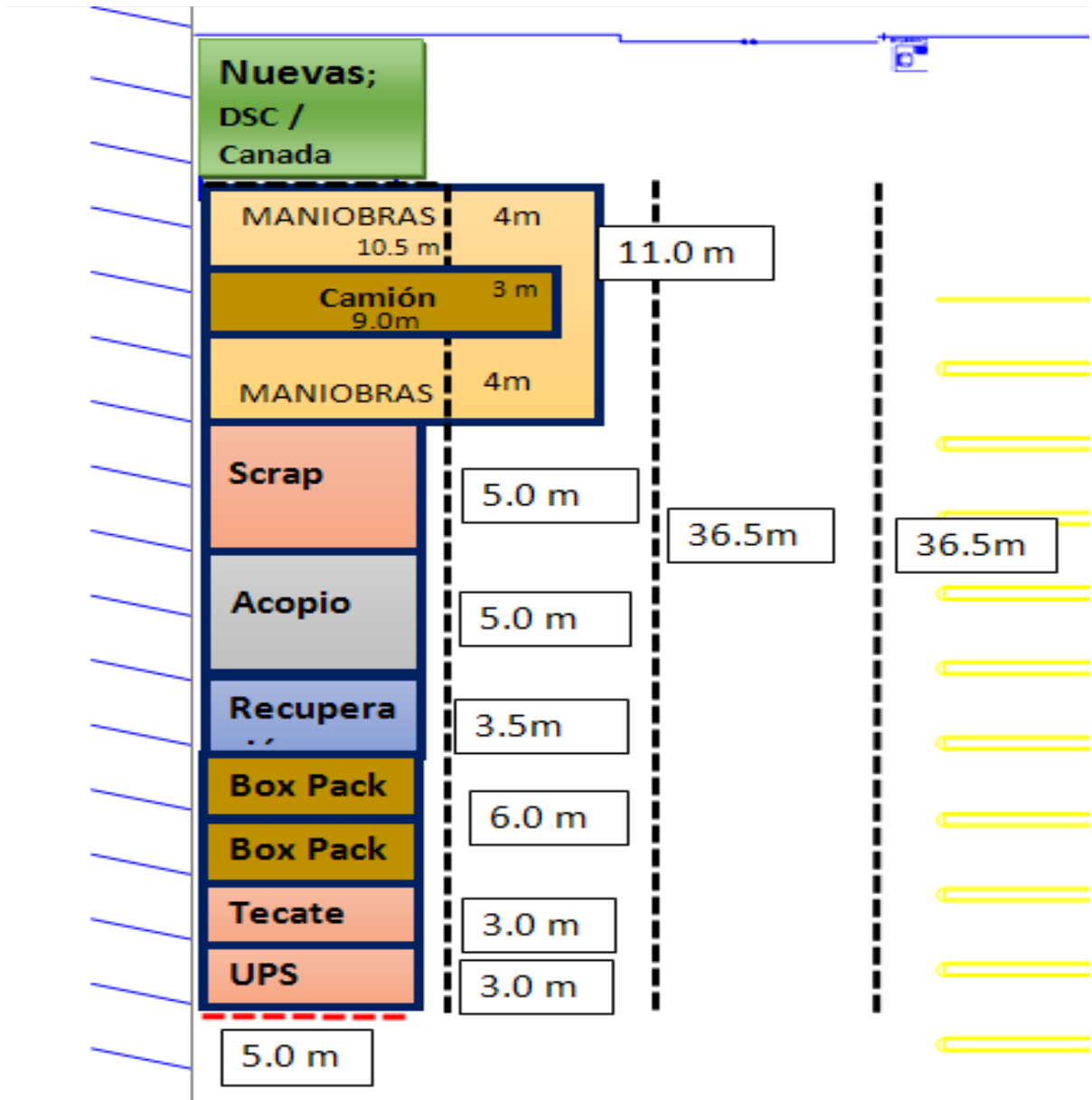


Figura 21 Distribución del área de tarimas propuesto con expansión.

En caso del área de cartones se buscaba expandir un poco más el área, de esta forma se planea incrementar los números de parte (empaques) que se están recuperando.

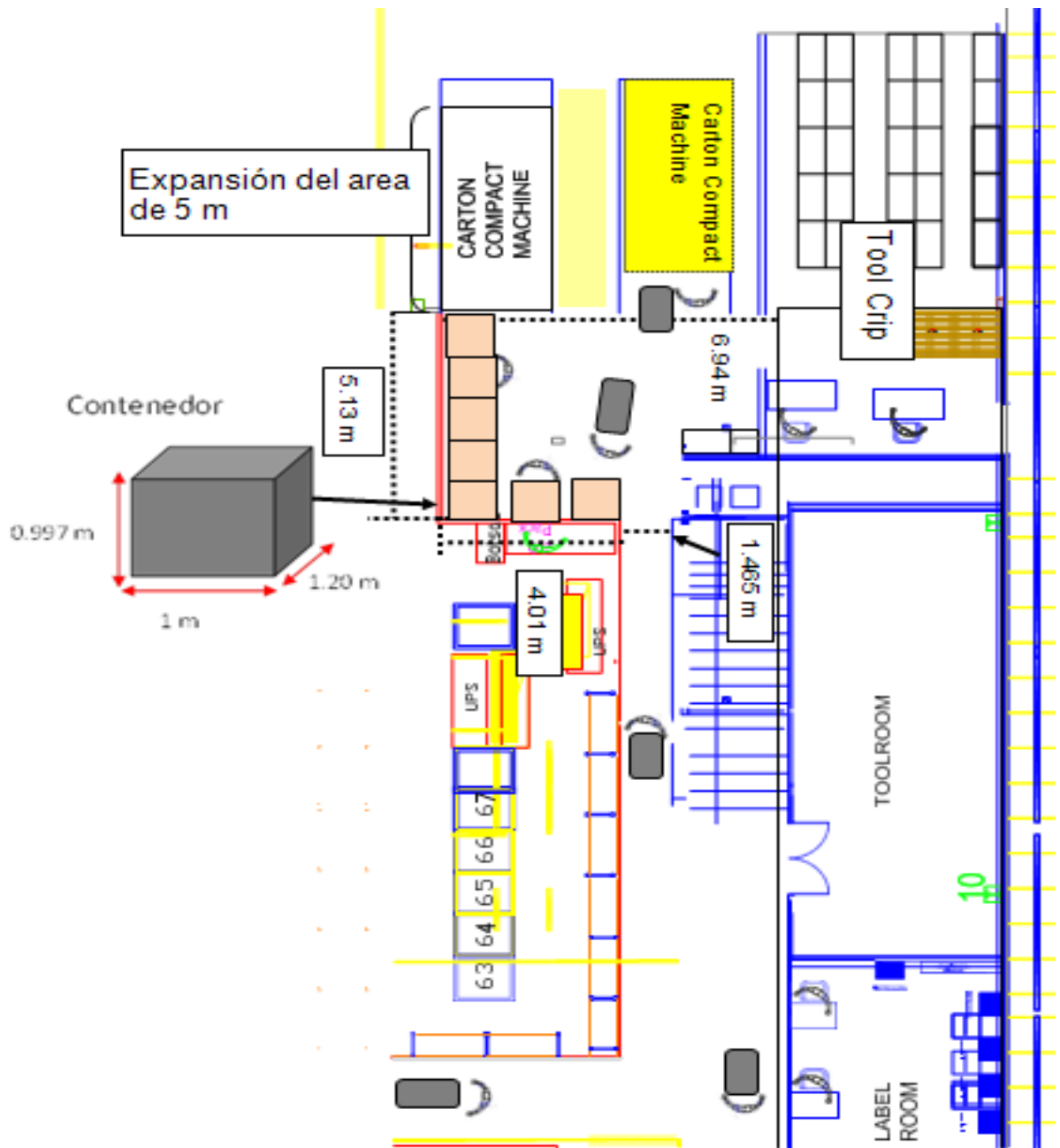


Figura 22 Distribución del área de cartones.

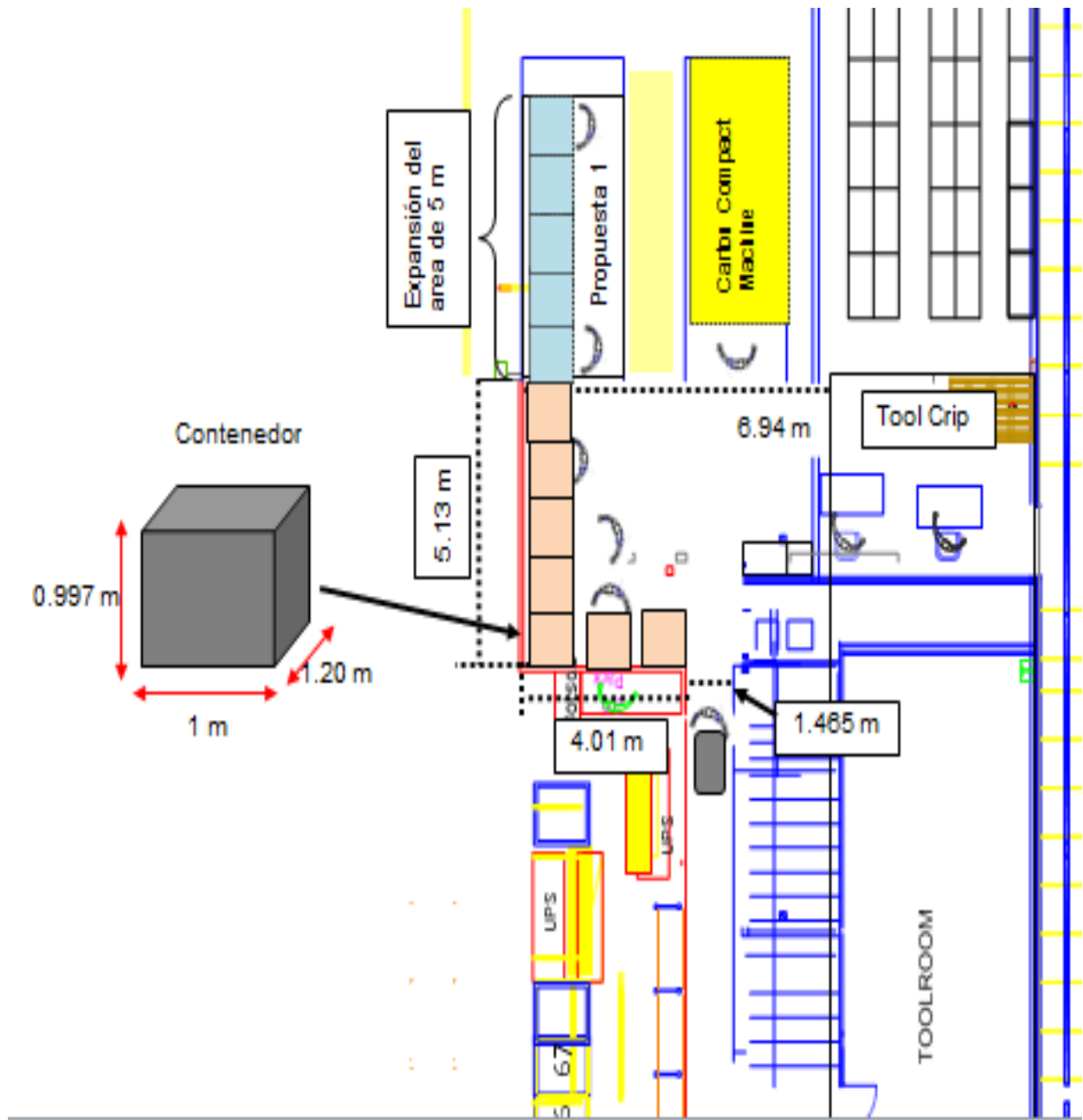


Figura 23 Distribución del área de cartones propuesta 1 de expansión.

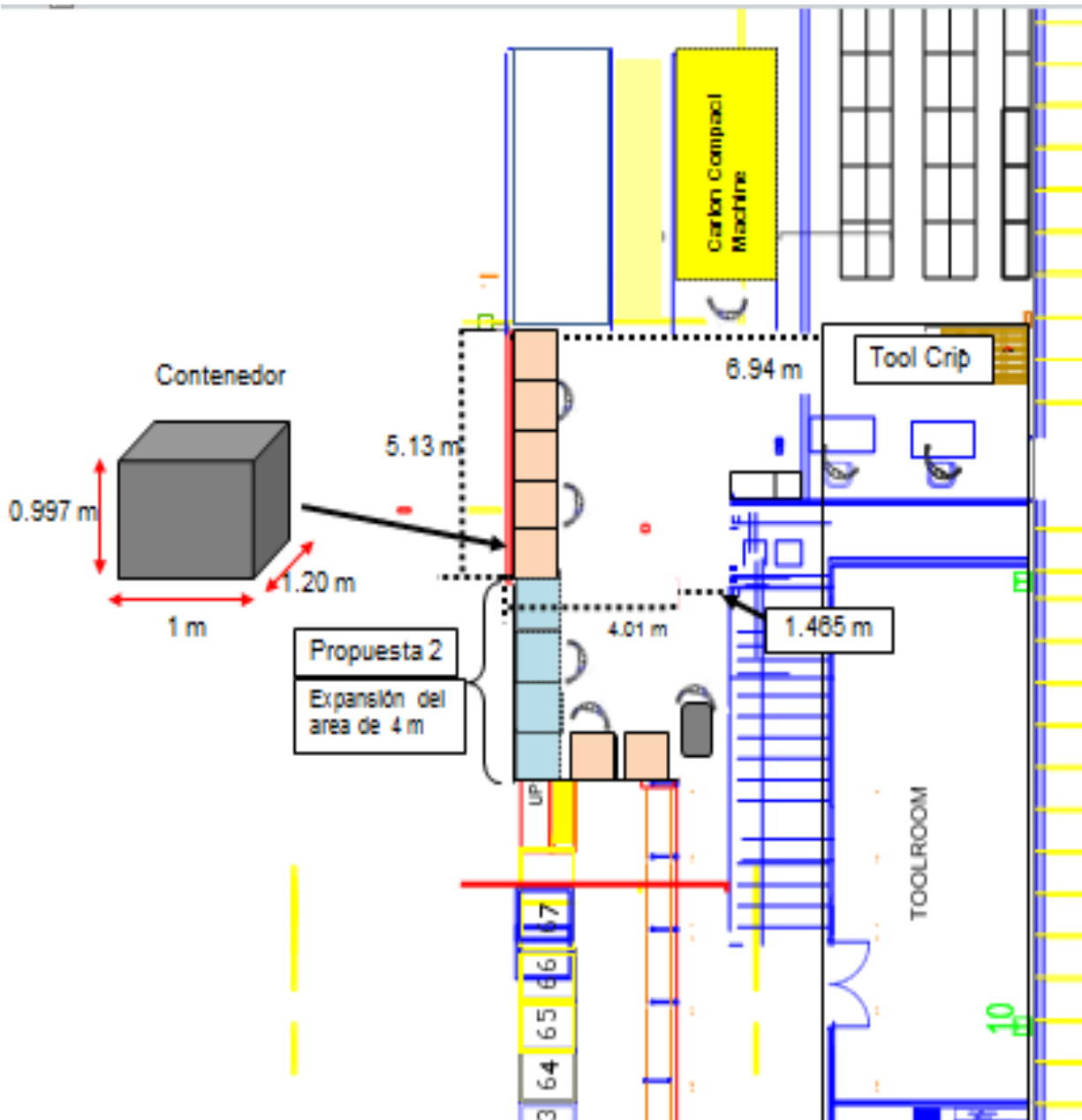


Figura 24 Distribución del área de cartones propuesta 2 de expansión.

### 4.3 Planificación

Para poder realizar la planificación adecuada de los proyectos se debe detectar a las partes interesadas que serán afectadas directamente a causa del proyecto, una vez identificado lo anterior se comenzara a realizar la planificación de actividades que serán necesarias para lograr llevar acabo el proyecto, proyecciones de estimadas de los potenciales ahorros generados tomando en cuenta la inversión a realizar, contemplar pros y contras del proyecto, antecedentes que sustenten las bases del proyecto para su realización, estas bases pueden incluir :

- Compras de material realizado.
- Numero de envíos realizados
- Periodos de tiempo para cada compra de materiales.
- Disposición de estos materiales como residuos.
- Dimensiones del área.
- Verificación del proceso de disposición de materiales y reestructuración del proceso (ayudas visuales serán requeridas) y del área (propuestas de lay-out).
- Listado de herramientas faltantes para la implementación del nuevo proceso (si es que este fue reestructurado).
- Cotización de las herramientas que se implementaran.
- Calculo estimado de ahorros potenciales dentro de un año de duración del proyecto.
- Calculo de niveles máximos y mínimos de recuperación de materiales proyectados diariamente dentro del periodo de un año.

Una vez contemplado todo lo anterior se dispondrá a realizar con esa información una business case (carta del proyecto) el cual consiste en una presentación del proyecto a los departamentos involucrados y a finanzas la cual mostrara todos los puntos anteriormente mencionados para poder conseguir la aprobación del proyecto y de la inversión.

## Reutilización de Pallets

### Alcances del proyecto.

- Este Proyecto se aplica al uso de paletas recuperadas que cumplen con las normas IPPC recibidas con componentes a nuestros envíos a LTL y parcela.

### Bases.

- Este proyecto está alineado con la productividad y las iniciativas ecológicas.
- Las tarimas cumplen con las normas de la IPPC para los movimientos de exportación.
- UPS envía para desechar las paletas después de la segregación completa de los envíos.
- Sólo DSC tiene requisitos especiales para tarimas. Las tarimas recuperadas no se utilizarán para DSC.
- Los gerentes de producto no confirmaron las restricciones de los requisitos de los clientes para usar paletas de marca nueva
- Gasto actual: \$ 432,000 USD

### Pro's.

- Estimación de ahorros del 25% del volumen de tarimas utilizados para LTL y paquete UPS.
- Proyecto verde
- Las paletas cumplen con las normas IPPC y NIMF-15

### Con's.

- No hay ninguno hasta este punto.

### Ahorros estimados a 1 año (Detalles en el apéndice I)

- Ahorros \$ 54,000 USD
- Inversión \$ 12,500 USD
- Ahorros estimados \$ 41,500 USD**

### Apoyo necesario.

- Aprobación del 100% de la inversión.
- Asignación de recursos.
- Mantenimiento.
- Fabricación.
- Almacén, MTS, recepción.

### Alto nivel de aplicación.



### Suposición.

- Aprobación del 100% de la inversión.
- No hay restricciones de los clientes.
- Los volúmenes de ventas y compras son al menos los mismos que los datos históricos actuales.

Figura 25 Puntos a resaltar en el business case, caso tarimas.

## Apéndice I: Cálculos de Tarimas Usadas por día

	Uso promedio diario	Recuperación promedio diario	Puede usar tarimas recuperadas?
DSC	120	-	No
UPS Parcel	30	15	Si
YRC LTL	60	15	Si
Internacionales	30	-	Si
Total	240	30	
<u>Total de tarimas potenciales a usar</u>	<u>120</u>		
Total estimado anual	60,000		
Uso estimado sin contar DSC	30,000		
Costo por Tarima nueva	\$ 7.20		
Total estimado anual de tarimas recuperadas	7,500		
<u>Ahorros estimados anuales</u>	<u>\$ 54,000</u>		
<b>Inversión</b>			
Recurso	\$ 10,000.00		
Equipo	\$ 2,500.00		
<u>Inversión Total</u>	<u>\$ 12,500.00</u>		
<u>Ahorros Potenciales</u>	<u>\$ 41,500.00</u>		

**% recuperación estimado 13%**  
**Ahorros potenciales \$ 41,500**

Tabla 5 Calculo potenciales ahorros e inversión requerida, caso tarimas.

## Apéndice V: Distribución de TARIMAS en el patio

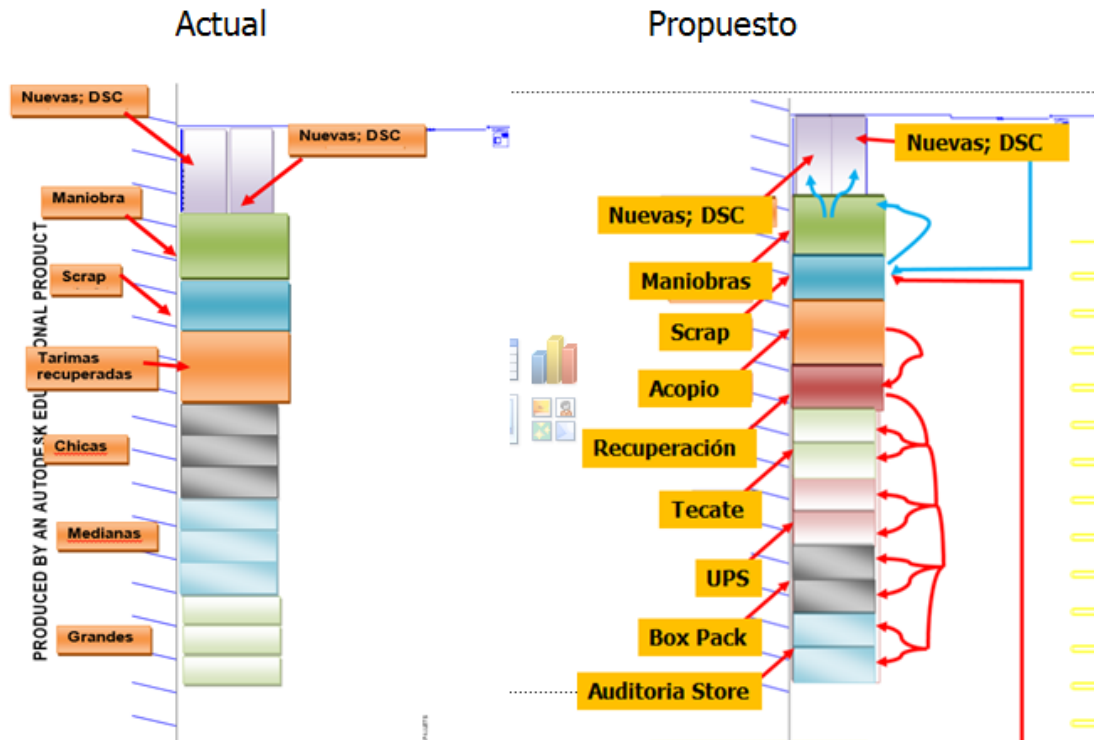


Figura 26 Lay out actual contra el propuesto, caso tarimas.

## Apéndice VI: Implementación del Plan del Proyecto

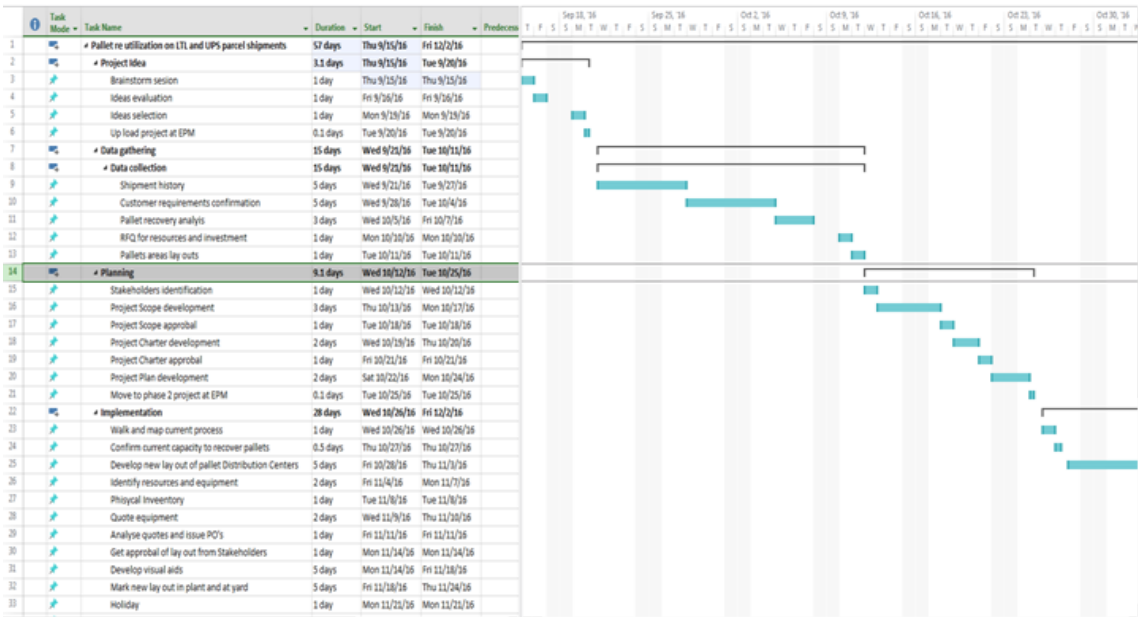


Figura 27 Ayuda visual tarimas, tarimas grado A.

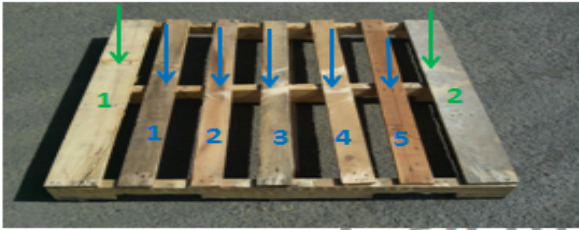
#### **4.4 Implementación.**

Una vez obtenida la aprobación del proyecto por parte de finanzas y una buena aceptación por parte de las partes encargadas, comenzaran a llevarse a cabo los preparativos para el proyecto, por lo que primero comenzaremos a disponer de las herramientas necesarias para poder ir tomando la iniciativa de recuperación de materiales, en caso de las tarimas se comenzará a llevar a cabo una segregación y posteriormente una recuperación de las tarimas que cumplen las características requeridas para su reutilización y se comenzará con la delimitación de la nueva restructuración del área, con el fin de utilizar el proceso nuevo y se solicitara mas espacio para el área, de acuerdo con los cálculos se estiman alrededor de 120 tarimas a usar en los envíos en las que se pueden utilizar las que son recuperadas, se deberá confirmar los movimientos que hay en el centro de distribución de las tarimas, elaboración de ayudas visuales para la segregación de tarimas, destacando las características que estas deben poseer para poder ser recuperadas, de esta forma se podrá ayudar a entender a otros empleados que lleguen a laborar al área. Ya realizado lo anterior se deberá realizar la limitación del área como es debido respetando la expansión del área solicitada así las designaciones podrán ser respetadas poniendo un orden en el área.

En el caso de los empaques de cartones comenzó con la compra de contenedores que serán alternados con los que ya están siendo utilizados en el área de cartones, cuando estos se llenen serán enviados a la planta de Tijuana donde serán reutilizados para empaclar materiales que nuevamente serán enviados a Ensenada, uno de los puntos fuertes que se deberá fortalecer será el entrenamiento de los recursos que se encargan de la recuperación de los empaques tanto en las células de producción así como la separación de estos en el área de cartones con tareas rotatorias entre recuperación y separación así como el envío de estos en respectivos días acordados, para optimizar la tarea de separación y registro de datos se ideó un proceso el cual consiste en la toma de peso de los contenedores con material antes de cargarse en la caja del camión, teniendo conocimiento del peso original del contenedor vacío, para lo anterior se idearon ayudas visuales las cuales daban soporte a la realización de este proceso.

AYUDA VISUAL					Inq Calidad:	Inq Proceso:	Supervisor:
No. Documento:	Operación:	Descripción:	Fecha de Origen:	Revisión:	E. PACHECO	J.C. HERNANDEZ	JAIME ANGUIANO
N/A	N/A	Identificación de Tarimas, conteo de tablas	29-Mar-17	A	29-Mar-17	Área/Familia Multi-familia	Función Todas

**IDENTIFICACIÓN DE TARIMAS**



En la base deberá estar compuesta por:

**-Caso A: 3 tablas.**  
3.- Con dos tablas similares a las del punto 2 a los extremos. ↓  
4.- en la parte de en medio deberá estar situada 1 tabla. ↓

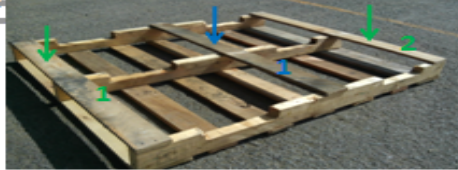
**-Caso B: 5 tablas.**  
3.- Con dos tablas similares a las del punto 2 a los extremos. ↓  
4.- en la parte de en medio deberá estar situada 1 tabla. ↓

Tarimas que son recuperadas deben de poseer 7 tablas en la parte superior;

1.- 5 tablas separadas por la misma distancia al centro de la tarima. ↓

2.- A los extremos deben tener dos tablas que serán ligeramente más anchas que las den en medio. ↓

Caso A



Caso B




Figura 28 Ayuda visual tarimas, tarimas grado A.

AYUDA VISUAL					Inq Calidad:	Inq Proceso:	Supervisor:
No. Documento:	Operación:	Descripción:	Fecha de Origen:	Revisión:	E. PACHECO	J.C. HERNANDEZ	JAIME ANGUIANO
E-AYVMUL-134	N/A	Identificación de Tarimas Uniones y hendidas	29-Mar-17	B	06-Abr-17	Área/Familia Multi-familia	Función Todas

**IDENTIFICACIÓN DE TARIMAS**



Tarimas que son recuperadas deben de contar con:

5.-Hendiduras para la entrada de las uñas de los montacargas **no se deben obstruir** por ningún motivo **(incluyendo por reparaciones y/o reforzamientos).**

En caso de que las tarimas que son recuperadas posean uniones reforzadas estas no deberá obstruir los espacios para las uñas de los montacargas y deberán traer la grapa






Figura 29 Ayuda visual identificación de tarimas.

AYUDA VISUAL						Insg. Calidad:	Insg. Proceso:	Supervisor:
No. Documento	Operación	Descripción	Fecha de Origen	Revisión	Última Actualización	E. PACHECO	J.C. HERNANDEZ	JAIME ANGUIANO
N/A	N/A	Conteo de empaques	24-Mar-17	A	24-Mar-17		ARUZ	TODAS
esponja "convolute"		Separador de carton		0512-05070 PARTITION CELL		051202613-PARTITION		
051202618-PARTITION		P509-944 LARGE PARTITION		Separador LianHua		Cajon p/perillas		
<b><u>Descripción:</u></b>								
1.- los empaques en esta imagen deben ser contados y anotados								

Figura 30 Ayuda visual, empaques de cartón.

AYUDA VISUAL						Insg. Calidad:	Insg. Proceso:	Supervisor:
No. Documento	Operación	Descripción	Fecha de Origen	Revisión	Última Actualización	E. PACHECO	J.C. HERNANDEZ	JAIME ANGUIANO
N/A	N/A	Forma de envío Bolsitas y Cajon	23-Mar-17	A	23-Mar-17		ARUZ	TODAS
1		2						
<b><u>Descripción:</u></b>								
1.- Cajones apilados hasta llegar a una altura adecuada de 25 cajones como altura maxima. <u>(Colocar hoja tamaño carta con lo siguiente: Nom. de parte, peso sin gailor o tarima, cantidad y fecha de envío).</u>								
2.- Las bolsitas seran colocadas en bolsas en una tarima y esta debera ser flejada <u>(Colocar hoja tamaño carta con lo siguiente: Nom. de parte, peso sin gailor o tarima, cantidad y fecha de envío).</u>								

Figura 31 Ayuda visual, envíos empaques.

AYUDA VISUAL					Ing Calidad:	Ing Proceso:	Supervisor:	
No. Documento	Operación	Descripción	Fecha de Origen	Revisión	Fecha Actualización	Área/Familia	Función	
	N/A	N/A	Forma de envío Esponjas	28-Mar-17	A	28-Mar-17	MUL	TODAS
1								
2								
<b>Descripción:</b>								
1.- Esponjas apiladas por camas de 102 esponjas; a los lados 6 montos de 14 esponjas (14 x 6 = 84) mas 3 montos de 6 esponjas acomodadas verticalmente (3x6=18);(84+18=102 esponjas por cama).								
2.- La tarima debe estar compuesta por maximo 4 camas <u>102 x 4 = 408 esponjas.</u>								

Figura 32 Ayuda visual, acomodo esponjas.


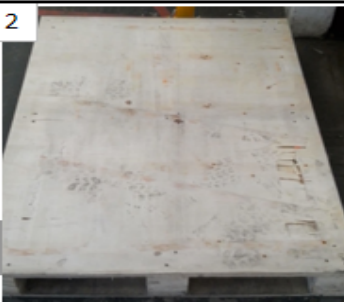
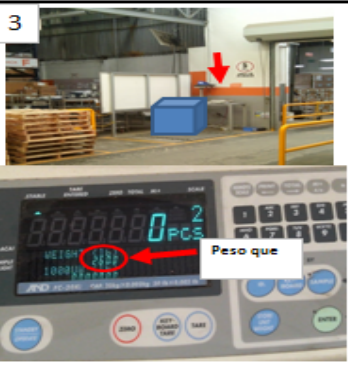
AYUDA VISUAL					Ing Calidad:	Ing Proceso:	Supervisor:	
No. Documento	Operación	Descripción	Fecha de Origen	Revisión	Fecha Actualización	Área/Familia	Función	
E-AYVMUL-133	N/A	N/A	Toma de peso de los Contenedores y Tarimas antes de usar para empaques	28-Mar-17	A	05-Abr-17	MUL	TODAS
1		 Marcar peso en Gaylor ya sea con marcador o						
2								
3								
<b>Descripción:</b>								
1.-Gaylor que se usara para enviar empaques debера pesarse en la bascula al subirse a planta antes de usarse y marcar el peso de este y al igual queantes de ser enviado.								
2.-Tarima que se usara para enviar empaques debера pesarse en la bascula al subirse a planta antes de usarse y antes de enviarse.								
3.- Usar Bascula para tomar los pesos correspondientes a gaylor y tarimas sin carga asi como a gaylor y tarimas con carga antes de enviarse <u>y registrarlo en el material a enviarse asi como en formato</u>								

Figura 33 Ayuda visual empaques, toma de datos.

## 4.5 Lanzamiento

Teniendo ya un inventario de tarimas esperado estas serán utilizadas en los envíos de UPS, YRC y envíos internacionales, teniendo un uso diario estas tarimas cumplen con todos los requisitos que el cliente necesita, los cuales son:

- Sello internacional IPPC de pruebas de fisonomía
- Ser tarima grado A (referencia ayuda visual )
- Uniones reforzadas con grapas.
- Libre de hongos, arañas u otras plagas.
- Que no se encuentren rotas.

En el caso de los empaques de cartón se comenzaron a realizar la recolección de estos separándolos en los distintos contenedores, utilizando miércoles y viernes como días estratégicos para realizar los envíos de todos los materiales excluyendo los siguientes materiales: la esponja,. El separador de cartón y el cajón de cartón los cuales se envían diariamente. Siguiendo el proceso que se les designo a los recursos encargados de la separación y envió, el cual consiste en:

- Recolección de los empaques de las células de producción.
- Al llegar al área de cartoneros estos empaques serán separados y depositados en los contenedores respectivos.
- La recolección se realizara los días miércoles y viernes cada semana sin falta con la recolección que se tenga en ese momento.
- Llegando los días estipulados a primera hora se llevaran cada contenedor a tomar peso y flejar y posteriormente se cargara en la caja correspondiente.
- Después se remplazara el contenedor para comenzar la recuperación en este.
- Estas acciones se repetirán con cada empaque de cartón.
- En el caso de las esponjas estas serán apiladas en una tarima reciclada la cual se flejara y pesara para posteriormente ser cargada en la caja del camión al destino correspondiente.

## 4.6 Supervisión

Se caminara diariamente en las áreas revisando que los procesos se lleven a cabo de manera óptima y revisar cualquier error para corregirlo lo antes posible, además se llevara un registro diario del número de tarimas que se están recuperando y el peso acumulado de cartón que se esta recuperando para reutilizar con estos datos podrá realizar un calculo aproximado de la equivalencia a arboles.

## 5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

Analizando los datos obtenidos durante las metodologías aplicadas podemos concluir lo siguiente: El proceso en ambos casos muestra acumulados en cada mes de manera aleatoria dando los primeros meses resultados, óptimos a los esperados y en el último mes tuvo una declinación, a pesar de esto ultimo podemos ver que hay una respuesta positiva en los ahorros generados obteniendo resultados que superan nuestras expectativas antes del año. Conteo de tarimas:

### Ensenada

Ahorro por tarima (40x48)

\$ 7.20

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tarimas recuperadas UPS & 40" x 48"	676	995	1330	860	733	390
Acumulado Tarimas recuperadas UPS & 40" x 48"	676	1671	3001	3861	4594	4984
Ahorros	\$ 4,867	\$ 7,164	\$ 9,576	\$ 6,192	\$ 5,278	\$ 2,808
Ahorros acumulados	\$ 4,867	\$ 12,031	\$ 21,607	\$ 27,799	\$ 33,077	\$ 35,885
Tarimas recuperadas 26" x 26" Com		110	120	82	10	0
Acumulado Tarimas recuperadas 26" x 26" Com		110	230	312	322	322
Tarimas recuperadas 30" x 44" TL		180	123	40	230	55
Acumulado Tarimas recuperadas 30" x 44" TL		180	303	343	573	628

Tabla 6 Registro de tarimas recuperadas para Ensenada.

### Tecate

Ahorro por tarima (30x44)

\$ 7.50

Ahorro por tarima (26x26)

\$ 3.90

Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Tarimas recuperadas 30 x 44	270	590	880	610	620	280
Acumulado Tarimas recuperadas	270	860	1740	2350	2970	3250
Ahorro	\$ 2,025	\$ 4,425	\$ 6,600	\$ 4,575	\$ 4,650	\$ 2,100
Ahorros acumulados	\$ 2,025	\$ 6,450	\$ 13,050	\$ 17,625	\$ 22,275	\$ 24,375
Tarimas recuperadas 26 x 26	240	530	730	436	570	130
Acumulado Tarimas recuperadas	240	770	1500	1936	2506	2636
Ahorros	\$ 936	\$ 2,067	\$ 2,847	\$ 1,700	\$ 2,223	\$ 507
Ahorros acumulados	\$ 936	\$ 3,003	\$ 5,850	\$ 7,550	\$ 9,773	\$ 10,280
Total ahorros	\$ 2,961	\$ 6,492	\$ 9,447	\$ 6,275	\$ 6,873	\$ 2,607
Acumulado Total de Ahorros	\$ 2,961	\$ 9,453	\$ 18,900	\$ 25,175	\$ 32,048	\$ 34,655

Tabla 7 Registro de tarimas recuperadas para Tecate.

1 tonelada papel = 17 arboles

Arboles salvados						
Mes	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Tarimas recuperadas UPS & 40" x 48"	676	995	1330	860	733	390
Acumulado recuperado de tarimas UPS & 40" x 48"	676	1671	3001	3861	4594	4984
calculo aproximado de arboles. (40"x 48")	67.6	99.5	133.0	86.0	73.3	39.0
Acumulado aprox. de arboles salvados (40"x 48")	67.6	167.1	300.1	386.1	459.4	498.4
Tarimas recuperadas 26" x 26" Com	240	640	850	518	580	130
Acumulado de tarimas recuperadas 26" x 26" Com	240	880	1730	2248	2828	2958
Calculo aproximado de arboles salvados (26" x 26")	68.2	181.8	241.4	147.1	164.7	36.9
Acumulado aprox. de arboles salvados (26" x 26")	68.17	249.9	491.4	638.5	803.2	840.1
Tarimas recuperadas 30" x 44" TL	270	770	1003	650	850	335
Acumulado aprox. de arboles salvados 30" x 44" TL	270	1040	2043	2693	3543	3878
calculo aproximado de arboles. (30" x 44")	39.3	112.0	145.9	94.5	123.6	48.7
Acumulado aprox. de arboles salvados (30" x 44")	39.3	151.3	297.2	391.7	515.3	564.1

**Total aproximado de arboles salvados** 1902.6

Tabla 8 Calculo aproximado de Arboles salvados con la reutilización de compra de tarimas.

En el caso de los empaques de cartón se llevo un registro del peso de cada empaque que fue recuperado y enviado:

58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol 129.1468

<i>Empaque</i>	<i>cantidad recuperada</i>
Separador LianHua (para Tijuana)	4768
Separador Carton (para Tecate)	16597.45
P509-933/ Separator 9 13/16 x 13 7/8 (Mediano)	5191.5
0512-05070/ PARTITION CELL 12-9/16x9-13/16x 2-3/4 (para Tecate )	2288.5
Cajon para Perillas	5394
P509-944 LARGE PARTITION SET (6X7) EC2474 (Tecate)	4489
051202613/ CELL PARTITION, 49 (para Tecate)	2104.8
051202618/ PARTITION,36 (para Tecate)	1361.5
Libras acumuladas de carton de los empaques recuperados	42195

**Calculo de arboles salvados aprx.** 326.72

Tabla 9 Calculo aproximado de Arboles salvados con la reutilización de empaques.

Con lo anterior ambos programas generaron ahorros monetarios así como el ahorro indirecto de la tala de 2229 arboles aproximadamente esto se logra debido a la disminución de compra de los materiales, además entre los empaques se recupero diariamente una esponja la cual era revendida y enviada a un proveedor en Tijuana lo que genero ganancias que no se encontraban dentro de nuestras expectativas.



<b>Ensenada</b>	Peso Esponja (Convoluted Foam) libras	0.1146
	Valor por esponja en espera	\$ 0.47

Day	Mar	Apr	May	Jun
Esponjas enviadas a IPS	7831	6942	9680	7927
Acumulado de esponjas enviadas a IPS	7831	14773	24453	32380
Peso esponjas re utilizadas Lbs	897.7488	795.83	1109.719	909
Acumulado Esponjas re utilizadas Lbs	897.7488	1693.6	2803.3	3712.1
Monto debito	\$ 3,681	\$ 3,263	\$ 4,550	\$ 3,726
Ahorros acumulados	\$ 3,681	\$ 6,943	\$ 11,493	\$ 15,219

Tabla 10 Calculo de esponjas recuperadas y enviadas.

Ensenada: Valor por esponja

\$ 0.4700

Mes	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Esponjas enviadas a IPS	-	-	7,821	6,842	9,691	4,380
Acumulado de esponjas enviadas a IPS	-	-	7,821	14,663	24,354	28,734
Esponjas recibidas y aceptadas por IPS	-	-	7,821	6,842	8,467	-
Acumulado Esponjas recibidas y aceptadas	-	-	7,821	14,663	24,354	28,734
Monto Debito (dlrs)	\$ -	\$ -	\$ 3,676	3,216	3,979	-
Ahorros acumulado (dlrs)	\$ -	\$ -	\$ 3,676	\$ 6,892	\$ 10,871	\$ 10,871

Ensenada: Peso Esponja libras

0.1146

Mes	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun
Esponjas enviadas a IPS	-	-	7,821	6,842	9,691	4,380
Acumulado de esponjas enviadas a IPS	-	-	7,821	14,663	24,354	28,734
Peso esponjas re utilizadas Lbs	-	-	897	671	1,111	502
Acumulado Esponjas re utilizadas Lbs	-	-	897	1,568	2,679	3,181

Tabla 11 Calculo del monto debito final proporcionado por el proveedor.

Con la recuperación de la esponja se obtuvieron ganancias de hasta \$10,000 dólares que forman parte de un monto extra de la recuperación de empaques ya que estos no se encontraban dentro de nuestras expectativas.

## **6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

La herramienta utilizada en este proyecto Project planner (planeación de proyectos) es muy útil para la organización de las fases a seguir para la implementación de proyectos, por lo que es indispensable el respetar las fechas estipuladas para cada acción en cada fase ya que de lo contrario generara retrasos de lanzamiento y esto puede afectar de manera negativa las proyecciones estimadas tanto en ahorros, recursos y material, es decir que el periodo en que se pensó el proyecto era el mas optimo debido algún tipo de condición ya sea por la temporada o por alguna tendencia que se genera ya sea de manera interna o externa de la organización, por lo que en caso de que este suceso se logre dar se deberá ajustar completamente todo el programa de fechas y actividades a realizar estipulando una nueva fecha de lanzamiento y calculo de las perdidas generadas por ese retraso como evidencia para futuros antecedentes.

Otro de los puntos que se debe de destacar es la utilización de recursos ya que se presentaran ocasiones en las que se generaran retrasos debido a que los recursos requeridos no fueron los suficientes o no fueron contemplados dentro del plan. por lo que se trato de tener otras opciones que nos ayudaran a proseguir con el lanzamiento del proyecto

### **6.2 Recomendaciones**

Durante la realización del programa de recuperación y segregación de materiales se pudo observar que uno de los principales limitantes es la de la falta de recursos propios de área de proyecto por lo que muchas veces uno debe realizar gran mayoría de las tareas, coordinación, solicitudes y documentación que se necesite al igual que la utilización del material, por lo que en el plan se debía tomar en cuenta estos puntos para realizar el Project planner.

Una de las observaciones que creo yo se presentaron y en mi opinión es una de las mas afectantes es la de la reacción y aceptación que los operadores tienen hacia estos proyectos, ya que muchas veces la comunicación no es la adecuada y no ponen de su parte para la realización del proyecto, causando retrasos en las fechas estipuladas, buscando un remplazo para estos recursos sin mencionar que se deberá entrenar y monitorear su desempeño en el área dentro de un pequeño periodo.

Otra observación que se debe de tomar en consideración es tener una perspectiva pesimista, ya que esto puede ayudar a poder anticipar dificultades que puedan presentarse, esta perspectiva no solo la podemos aplicar a las actividades si no también en la proyección de los resultados que obtendremos, de esta manera se podrá ver una estimación mas real de los resultados.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

1. Jack Guido, James P. Clements, Administracion exitosa de proyectos 3ra edición (2007) por internacional Thomson editores
2. José Armando Platas García, Maria Isabel Cervantes Valencia, Planeacion, Diseño de Lay Out de instalaciones, Primera edición EBOOK Mexico (2014)
3. Evaluación, Mejora Y Diseño De Una Estación De Trabajo En Una Industria Maquiladora Del Cluster Automotriz”.
4. Harold Kerzner (2003). *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling* (Octava edición). Wiley. ISBN 0-471-22577-0
5. Arce Labrada y López Sierra 2010, VALORACIÓN DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN EMPRESAS DE BOGOTÁ nivel de madurez en gestión de proyectos, <http://www.redalyc.org/pdf/206/20619966004.pdf>
- 6.

### Webgrafía

1. Diagrama de Gantt (<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/1057-aprendizaje-por-proyectos-y-tic?start=3>)

2. Herramienta para la planificación de proyecto  
<http://www.pdcahome.com/planificacion/>
3. Guía para la ecoeficiencia, <http://www.forumambiental.org/pdf/guiacast.pdf>
4. PMBOK2008  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79535/PMBOK\\_5ta\\_Edicion\\_Espanol\\_1.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/79535/PMBOK_5ta_Edicion_Espanol_1.pdf)
- 5.

#### Fuentes figuras

1. figura 1 Esfuerzo de ciclo de vida de un proyecto. Fuente Administración exitosa de proyectos.
2. Figura 2 Diagrama de Gantt.
3. Figura 3 Diagrama de Gantt. Fechas de comienzo de actividades.
4. Figura 4 Diagrama de Gantt. Cadena secuencial de actividades.
5. Figura 5 Diagrama de Gantt. Cadena secuencia de inicio de actividades.
6. Figura 6 Diagrama de Gantt. Progreso de actividades.
7. Figura 7 Diagrama de Gantt. Nivel de progreso de actividades.  
Fuente  
<http://recursostic.educacion.es/observatorio/web/es/component/content/article/1057-aprendizaje-por-proyectos-y-tic?start=3>
8. Figura 8 Tarimas utilizadas con sello IPPC. Fuente Propia
9. Figura 9 Tarimas utilizadas por proveedores Fuente Propia
10. Figura 10 PARTITION, 36 Tecate. Fuente Propia
11. Figura 11 P509-944 LARGE PARTITION SET Tecate Fuente Propia
12. Figura 12 Separador Lian-Hua Tijuana. Fuente Propia
13. Figura 13 CELL PARTITION 49 Tecate. Fuente Propia
14. Figura 14 Separador cartón Tecate. Fuente Propia
15. Figura 15 Esponja Convoleted Tijuana. Fuente Propia
16. Figura 16 0512-05070/ PARTITION CEL Tecate. Fuente Propia
17. Figura 17 Cajón para palancas Tecate. Fuente Propia
18. Figura 18 P509-933/ Separator 9 Tecate. Fuente Propia
19. Figura 19 Distribución del área de tarimas antes del proyecto. Fuente propia.
20. Figura 20 Distribución del área de tarimas propuesta. Fuente Propia.
21. Figura 21 Distribución del área de tarimas propuesto con expansión. Fuente propia.
22. Figura 22 Distribución del área de cartones. Fuente propia.
23. Figura 23 Distribución del área de cartones propuesta 1 de expansión. Fuente propia.

24. Figura 24 Distribución del área de cartones propuesta 2 de expansión. Fuente propia.
25. Figura 25 Puntos a resaltar en el business case, caso tarimas. Fuente propia.
26. Figura 26 Lay out actual contra el propuesto, caso tarimas. Fuente propia.
27. Figura 27 Ayuda visual tarimas, tarimas grado A. Fuente propia.
28. Figura 28 Ayuda visual tarimas, tarimas grado A. Fuente propia.
29. Figura 29 Ayuda visual identificación de tarimas. Fuente propia.
30. Figura 30 Ayuda visual, empaques de cartón. Fuente propia.
31. Figura 31 Ayuda visual, envíos empaques. Fuente propia.
32. Figura 32 Ayuda visual, acomodo esponjas. Fuente propia.
33. Figura 33 Ayuda visual empaques, toma de datos. Fuente propia.
34. Figura 34 Plan de implementación. Fuente propia.

#### Fuentes Tablas

1. Tabla 1 Tabla con los diferentes tipos de envíos. Fuente Propia.
2. Tabla 2 Tabla con los diferentes tipos de envíos y ahorros estimados. Fuente Propia.
3. Tabla 3 cotización estimada de la inversión que se realizo. Fuente Propia.
4. Tabla 4 lista y pesos unitarios de cada empaque con su respectivo destino. Fuente Propia.
5. Tabla 5 Calculo potenciales ahorros e inversión requerida, caso tarimas. Fuente Propia.
6. Tabla 6 Registro de tarimas recuperadas para Ensenada. Fuente Propia.
7. Tabla 7 Registro de tarimas recuperadas para Tecate. Fuente Propia.
8. Tabla 8 Calculo aproximado de Arboles salvados con la reutilización de compra de tarimas. Fuente Propia.
9. Tabla 9 Calculo aproximado de Arboles salvados con la reutilización de empaques. Fuente Propia.
10. Tabla 10 Calculo de esponjas recuperadas y enviadas. Fuente Propia.
11. Tabla 11 Calculo del monto debito final proporcionado por el proveedor. Fuente Propia.
12. Tabla 12 Registro individual esponja convuleted. Fuente propia.
13. Tabla 13 Registro individual separador Lian-Hua. Fuente propia.
14. Tabla 14 Registro individual CEL PARTITION 49. Fuente propia.
15. Tabla 15 Registro individual PARTITION 36. Fuente propia.
16. Tabla 16 Registro individual P509-944. Fuente propia.
17. Tabla 17 Registro individual PARTITION CELL 12-9. Fuente propia.
18. Tabla 18 Registro individual separator 9. Fuente propia.

19. Tabla 19 Registro individual cajón p/perillas. Fuente propia.

20. Tabla 20 Registro individual separador de cartón. Fuente propia.

## 8. GLOSARIO

Recurso	Empleado, trabajadores y colaboradores
Tarimas o pallet	Plataforma, generalmente de madera, levantada a poca altura del suelo que tiene distintos usos.
Ahorro potencial	En la finanza, es posible pero todavía no real.
Productividad	Productividad es siempre la relación entre la cantidad y calidad de bienes o servicios producidos y la cantidad de recursos utilizados para producirlos.
Lay-out	Forma en la que se encuentran distribuidas las partes que integran el área de trabajo.
Proceso	Desarrollo sistemático que conlleva una serie de pasos ordenados u organizados, que se efectúan o suceden de forma alternativa o simultánea, los cuales se encuentran estrechamente relacionados entre sí y cuyo propósito es llegar a un resultado preciso.

## 9. ANEXOS

### Anexo A. Registro de los empaques de manera individual.



	Destino pulidos Tijuana	
<b>Ensenada</b>	Peso Esponja (Convoluted Foam) libras	0.1146
	Valor por esponja en espera	\$ 0.47

Day	Mar	Apr	May	Jun	Jul
Esponjas enviadas a IPS	7831	6942	9680	7927	0
Acumulado de esponjas enviadas a IPS	7831	14773	24453	32380	32380
Peso esponjas re utilizadas Lbs	897.7488	795.83	1109.719	909	0
Acumulado Esponjas re utilizadas Lbs	897.7488	1693.6	2803.3	3712.1	3712.1
Monto debito	\$ 3,681	\$ 3,263	\$ 4,550	\$ 3,726	\$ -
Ahorros acumulados	\$ 3,681	\$ 6,943	\$ 11,493	\$ 15,219	\$ 15,219

Tabla 12 Registro individual esponja convuleted.



	Destino Schlage planta Tijuana	
<b>Ensenada</b>	Peso separador Lian Hua libras	0.69
	Precio por separador	\$ 0.51
	1 tonelada papel = 17 arboles	
	58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol	129.14679 Libras
	<u>En espera</u>	

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso Separador Lian hua TJ re utilizadas Lbs	1367	1881	1521	0
Acumulado Separador Lian hua TJ re utilizadas Lbs	1367	3248	4768	4768
Monto debito	\$ 1,018	\$ 1,400.84	\$ -	\$ -
YTD Saving	\$ 1,018	\$ 2,419	\$ 2,419	\$ 2,419
Saving Trees	10.58	14.56	11.77	0.00
Acumulative saving trees	10.58	25.15	36.92	36.92

Tabla 13 Registro individual separador Lian-Hua.



Destino Schlage planta Tecate

**Ensenada** Peso CELL PARTITION, 49 Tecate libras 0.25

Valor por CELL PARTITION, 49

1 tonelada papel = 17 arboles

58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol 129.1468 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso CELL PARTITION, 49 Tct re utilizadas Lbs	746.5	694	664.3	0
Acumulado CELL PARTITION, 49 Tct re utilizadas Lbs	746.5	1440.5	2104.8	2104.8
Monto debito	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	5.78	5.37	5.14	0.00
Acumulative saving trees	5.78	11.15	16.30	16.30

**Tabla 14 Registro individual CEL PARTITION 49.**



Destino Schlage planta Tecate

**Ensenada** Peso PARTITION, 36 Tecate libras 0.34

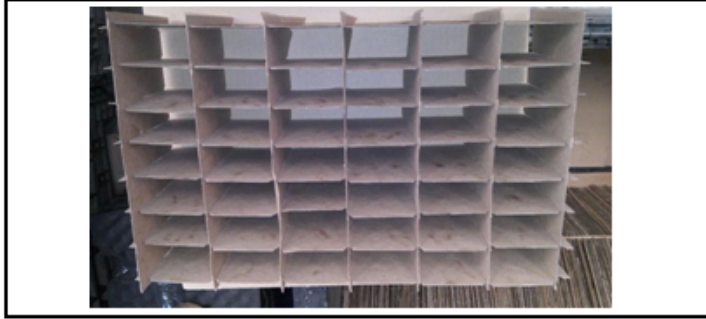
Valor por PARTITION, 36

1 tonelada papel = 17 arboles

58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol 129.1468 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso PARTITION, 36 Tct re utilizadas Lbs	0	761.5	600	0
Acumulado PARTITION, 36 Tct re utilizadas Lbs	0	761.5	1361.5	1361.5
Monto debito	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	0.00	5.90	4.65	0.00
Acumulative saving trees	0.00	5.90	10.54	10.54

**Tabla 15 Registro individual PARTITION 36.**



Destino Schlage planta Tecate

**Ensenada** Peso P509-944 LARGE PARTITION SET Tecate libras

0.53

Valor por P509-944 LARGE PARTITION SET

1 tonelada papel = 17 arboles

58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol

129.1468 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso P509-944 LARGE PARTITION SET Tct re utilizadas Lbs	255	1299.5	2934.5	0
Acumulado P509-944 LARGE PARTITION SET Tct re utilizadas Lbs	255	1554.5	4489	4489
Monto debito	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	1.97	10.06	22.72	0.00
Acumulative saving trees	1.97	12.04	34.76	34.76

Tabla 16 Registro individual P509-944.



**Ensenada** Peso PARTITION CELL 12-9 Tecate libras

0.26

Valor por PARTITION CELL 12-9

1 tonelada papel = 17 arboles

58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol

129.1468 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso PARTITION CELL 12-9 Tct re utilizadas Lbs	1007.5	0	1281	0
Acumulado PARTITION CELL 12-9 Tct re utilizadas Lbs	1007.5	1007.5	2288.5	2288.5
Monto debito	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	7.80	0.00	9.92	0.00
Acumulative saving trees	7.80	7.80	17.72	17.72

Tabla 17 Registro individual PARTITION CELL 12-9.



**Ensenada** Peso Separator 9 Tecate libras (Mediano) 0.1402  
 Peso Separator 9 Tecate libras (Chico) 0.1098  
 Valor por Separator 9  
 1 tonelada papel = 17 arboles  
 58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol 129.1468 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso Separator 9 Tct re utilizadas Lbs	2161	1069	1961.5	0
Acumulado Separator 9 Tct re utilizadas Lbs	2161	3230	5191.5	5191.5
Monto debito	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	16.73	8.28	15.19	0.00
Acumulative saving trees	16.73	25.01	40.20	40.20

Tabla 18 Registro individual separator 9.



**Ensenada** Peso cajon p/perillas Tecate libras 0.145  
 Valor por cajon  
 1 tonelada papel = 17 arboles  
 58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol 129.147 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Cajon p/perillas Tct enviado	1194	1650	2550	0
Acumulado de Cajon p/perillas Tct	1194	2844	5394	5394
Peso Cajon p/perillas Tct re utilizadas Lbs	173.13	239.25	282.75	0
Acumulado Cajon p/perillas Tct re utilizadas Lbs	173.13	412.38	695.13	695.13
boxes contained	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	1.34	1.85	2.19	0.00
Acumulative saving trees	1.34	3.19	5.38	5.38

Tabla 19 Registro individual cajón p/perillas.



Ensenada Peso Separador Carton Tecate libras 0.15

Valor por Separador Carton

1 tonelada papel = 17 arboles

58.85 Kg de papel y carton = 1 arbol

129.1468 Libras

Day	Apr	May	Jun	Jul
Peso Cajon Separador Carton Tct re utilizadas Lbs	4551	6002	6044	0
Acumulado Separador Carton Tct re utilizadas Lbs	4551	10553.45	16597.45	16597.45
Monto debito	0	0	0	0
YTD Saving	0	0	0	0
Saving Trees	35.24	46.48	46.80	0.00
Acumulative saving trees	35.24	81.72	128.52	128.52

Tabla 20 Registro individual separador de cartón.

## Anexo B. Bases del proyecto

### Las bases de este proyecto fueron:

- Este proyecto está alineado con la productividad y las iniciativas ecológicas.

### Pros.

- Proyecto verde

### Contras.

- No hay ninguno hasta este punto.

### Apoyo necesario.

- Aprobación del 100% de la inversión.
- Asignación de recursos.
  - Mantenimiento.
  - Fabricación.

### Plan de implementación.



17 días hábiles después de la autorización del proyecto

Figura 34 Plan de implementación.

### Supuestos.

- Aprobación del 100% de la inversión.
- No hay restricciones de los clientes.
- Los volúmenes de ventas y compras son al menos los mismos que los datos históricos actuales.
- Lay Out