

**PROPUESTA LOGISTICA DE ALMACENAMIENTO Y  
DISTRIBUCION A NIVEL LOCAL Y NACIONAL PARA LA EMPRESA  
SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S**

**DAYAN ALBERTO CASTAÑO LOAIZA  
PAULA MILENA AGUDELO RESTREPO**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2015**

**PROPUESTA LOGISTICA DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION LOCAL Y  
NACIONAL PARA LA EMPRESA SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S**

**DAYAN ALBERTO CASTAÑO LOAIZA  
PAULA MILENA AGUDELO RESTREPO**

**Trabajo de grado para obtener el título de ingeniero Industrial**

**Asesor**

**JHON FERNANDO CORREA SANTAMARIA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2015**

**Nota de aceptación:**

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

**Medellín, Noviembre de 2015**

## **DEDICATORIA**

A nuestros hijos por quienes hacemos todo aquello que nos lleva a superarnos día a día, a ellos que son los motores que nos impulsaron a llegar hasta la meta; y a nuestros compañeros que hicieron que este tiempo de estudio no solo fuera para enriquecer nuestros conocimientos, sino también nuestra vida.

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero que todo a DIOS que nos ha permitido llegar hasta aquí, dándonos a diario la fortaleza necesaria, y razones para superarnos y ser mejores.

A la Empresa Supertechos Colombia S.A.S., por su contribución directa en la realización del trabajo de campo; gracias, porque con su ayuda hicieron posible este trabajo. A Jhon Fernando Correa Santamaría, Asesor Técnico y Metodológico, por sus recomendaciones, su profesionalismo, y por su inmensa paciencia.

Especialmente a nuestras familias, a ellos gracias por apoyarnos moralmente, animarnos siempre, y por ayudarnos a entender que valía la pena tanta ausencia durante los años que duró la realización de este pregrado.

Sabiendo que jamás encontraremos la forma de agradecer su constante apoyo y confianza, sólo esperamos que comprendan que nuestros ideales, esfuerzos y logros han sido también suyos, e inspirados en ellos.

## CONTENIDO

GLOSARIO .....	11
RESUMEN.....	14
INTRODUCCIÓN.....	16
1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	17
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	17
1.1 ANTECEDENTES.....	23
1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	27
2. OBJETIVOS.....	28
2.1 OBJETIVO GENERAL.....	28
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	28
3. JUSTIFICACIÓN.....	29
4. MARCO DE REFERENCIA.....	31
4.1 MARCO CONTEXTUAL.....	31
4.1.1 Descripción geográfica (Descripción de la empresa).....	31
4.1.2. Aspectos Organizacionales.....	32
4.1.3. Proceso de Compra y Almacenamiento.....	34
4.1.4 El transporte en Colombia. s).....	35
4.1.5 El transporte como factor de competitividad.....	37
4.2 MARCO TEÓRICO.....	38
4.2.1 Importancia de la distribución física.....	38
4.2.2 Valoración y requerimientos del almacenamiento.....	39
4.2.3 Costo de mantenimiento de inventarios.....	40
4.2.4 Elementos del control de inventarios.....	41
4.2.5 Localización de las bodegas.....	42
4.2.6 Redescubrimiento de la logística.....	46
4.2.7 La necesidad de una redefinición.....	48
4.2.8 Un enfoque integrado.....	48
4.2.9 Opciones para mejorar.....	49

4.2.1.1 Eficiencia .....	50
4.2.1.2 Rediseño.....	50
4.2.1.3 Los primeros pasos .....	50
4.2.1.4 El desafío actual .....	51
4.2.1.5 Evaluación del concepto.....	51
4.2.1.6 Aplicación de técnicas para optimizar el proceso logístico.....	52
4.2.1.7 Sistemas de inventario .....	52
4.2.1.8 Distribución de planta .....	54
4.2.1.9 Factores que influyen en la selección de la distribución en planta.....	55
4.3 NORMA DE CIRCULACION EN AREAS DE ALMACNAMIENTO Y AREAS DE TRABAJO. ....	57
4.3.1 Título II. De los inmuebles destinados a establecimientos de trabajo. Capítulo I. edificios y locales.....	57
5. DISEÑO METODOLOGICO.....	62
5.1 TIPO DE INVESTIGACION .....	62
5.2 ETAPA 1. REALIZAR EL ANÁLISIS DEL PROCESO LOGÍSTICO ACTUAL, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN.....	62
5.2.1 Información primaria.....	62
5.2.2 Información secundaria .....	62
5.2.3 Herramientas .....	62
5.2 ETAPA 2 ANÁLISIS DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE NACIONAL Y REGIONAL. ....	63
5.2.1 Información primaria.....	64
5.2.2 Información secundaria .....	64
5.2.3 Herramientas .....	64
5.3 ETAPA 3 ANÁLISIS DE INVENTARIOS.....	65
5.3.1 Información primaria.....	65
5.3.2 Información secundaria .....	65
5.3.3 Herramientas .....	65
5.5 ETAPA 4 ANALIZAR LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LOS PRODUCTOS EN LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO.....	66

5.5.1 Información primaria.....	66
5.5.2 Información secundaria .....	66
5.5.3 Herramientas .....	66
5.6 ETAPA 5 ELABORACIÓN Y ENTREGA DE PROPUESTA. ....	67
5.6.1 Información primaria.....	67
6. CONCLUSIONES .....	68
6.1 CARACTERIZACIÓN DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE NACIONAL..	68
6.3 CLASIFICACION ALMACENAMIENTO ABC.....	70
6.4 PROPUESTA DE REDISEÑO.....	71
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74

## LISTADO DE IMÁGENES

Imagen 1. Lugar inadecuado de almacenamiento- fuente supertechos Colombia SAS.....	18
Imagen 2. Almacenamiento actual en bodega- fuente supertechos Colombia SAS .....	19
Imagen 3. Reprocesos- Ducon SAS.....	23
Imagen 4. Cumplimiento- Ducon SAS.....	24
Imagen 5 Empresa- Fuente Supertechos Colombia SAS.....	31
Imagen 6. Productos- Fuente Supertechos Colombia SAS.....	32
Imagen 7. Diagrama de recorrido.....	63
Imagen 8.Indicador de fletes de distribución – fuente diseño propio.....	64
Imagen 9 .....	71
Imagen 10. Cotización.....	72
Imagen 11. Estudio de resistencia del material de los módulos .....	73
Imagen 12 Diseño.....	73

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Inventario final 2013- fuente Supertechos Colombia SAS.....	20
Tabla 2. Ventas 2014- fuente supertechos Colombia SAS.....	21
Tabla 3. Ventas 2014- fuente Supertechos Colombia SAS. ....	22
Tabla 4. Causas- Diseño Propio.....	27
Tabla 5. Pago de Fletes año 2014 .....	35
Tabla 6. Estado De Vias Según Invias 2013.....	36
Tabla 7. Referencias de carga .....	37
Tabla 8. Formato inventario cíclico.....	65
Tabla 9. Formato cubicaje .....	66
Tabla 10. Proveedores transporte nacional .....	68
Tabla 11. Clasificación Inventario ABC .....	70

## GLOSARIO

**Cadena de suministro:** Movimiento de materiales, fondos, e información relacionada a través del proceso de la logística, desde la adquisición de materias primas a la entrega de productos terminados al usuario final. La cadena del suministro incluye a todos los vendedores, proveedores de servicio, clientes e intermediarios.

**Canales de Distribución:** Los cauces de la venta apoyados por una empresa. Éstos pueden incluir ventas del menudeo, Ventas de asociados de distribución (por ejemplo, venta al mayoreo), Ventas del fabricante de equipo original, intercambio de Internet o ventas del mercado, y subastas de Internet.

**Canales Logísticos:** La red de cadenas de suministro participantes comprometidas en almacenamiento, manejo, traslado, transporte y funciones de comunicaciones que contribuyen al flujo eficaz de los bienes.

**Costos de almacenaje de inventario:** Una medida financiera que calcula todos los costos asociados con sostener una unidad en almacenamiento, normalmente expresado como un porcentaje del valor del inventario. Incluye inventario-en-almacenamiento, almacenaje, obsolescencia, deterioro o estropeo, seguro, impuestos, depreciación y costo de manejo.

**Logística:** Según el Council of Logistics Management (CLM), logística es el proceso de planear, implementar y controlar Efectiva y eficientemente el flujo y almacenamiento de bienes, servicios e información relacionada del punto de origen al punto de consumo con el propósito de cumplir los requisitos del cliente.

**Rotación de Inventario:** El costo de los bienes vendidos dividido por el nivel promedio de inventario disponible. Este indicador mide cuantas veces el inventario de una compañía se ha vendido durante un período de tiempo. Operacionalmente, las rotaciones del inventario son medidas como el total de los bienes al pasar por la cadena dividida por nivel del promedio de inventario para un período dado.

**Centro de distribución – CEDI:** Base de operaciones de almacenamiento y procesamiento del inventario destinado a optimizar la distribución bajo una filosofía de gestión integral de la cadena de abastecimiento.

**Flete:** Valor del traslado de la mercancía en un transporte determinado.

**Manto asfáltico:** es una lámina prefabricada 100% impermeable, flexible y de larga duración. Los mantos asfálticos se utilizan para impermeabilizar cubiertas o terrazas expuestas a la intemperie o con acabado en piso duro, jardineras, vigas canales, juntas de dilatación, muros de contención, revestimiento de ductos, estructuras metálicas, reparación de tejas de fibrocemento, bajo teja y en cualquier superficie que requiera impermeabilizar.

**Impermeabilizar:** La impermeabilización es la protección contra efectos que el agua puede causar a una edificación y se debe considerar como un seguro de vida del edificio, a la vez que da confort (salud) a quienes lo ocupan, tanto las antiestéticas manchas de humedad sobre la superficie de un muro, como las dañinas filtraciones en techos y azoteas de casas y edificios, se pueden evitar con una amplia gama de materiales impermeabilizantes. Aunque la mejor manera de lograr buenos resultados, proteger los techos fuera de la época de lluvias, realizamos trabajos emergentes, solución a goteras y filtraciones de forma emergente.

**Optimizar:** Conseguir que algo llegue a la situación óptima o dé los mejores resultados posibles, buscar más eficacia o mayor eficiencia en el desempeño de alguna tarea.

**Análisis ABC:** Método de análisis en el cual se clasifican los artículos comprados o vendidos por una empresa. Los artículos se clasifican en 3 grupos por orden descendente de su consumo anual, de su volumen de almacenaje, de los volúmenes respectivos de venta o de compra o de cualquier otro criterio. Sustancialmente, el método ABC es una aplicación de la regla de Pareto (o regla del 20/80) según la cual el 20% de las unidades presentan el 80% del valor global o de la cifra de negocio.

**Almacenamiento:** Acción de guardar los productos que se movilizan a través de la cadena de abastecimiento, antes de su llegada al comprador destino.

**Diagrama de recorrido:** Diagrama o modelo a escala que muestra el lugar donde se efectúan las actividades determinadas y el trayecto seguido por los trabajadores, los materiales o el equipo a fin de ejecutarlas.

## RESUMEN

Nuestra clara y definida intención en este trabajo de grado en la empresa **SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S** es contribuir al mejoramiento continuo del proceso logístico que allí se realiza a diario. Analizar cómo funciona esta empresa nos dejó visualizar los procedimientos actuales y así poder realizar nuestro aporte con una nueva propuesta optimizada.

Inicialmente se realizó la recolección de la información necesaria para realizar un análisis detallado de forma directa dentro de la empresa, de los datos allí recopilados se lograron identificar elementos de gran peso en la posterior generación de propuestas.

Para lograr llevar a buen término el objetivo planteado en la empresa escogida para esta propuesta, definimos trabajar con herramientas de uso común en los estudios de técnicas y métodos de trabajo, los cuales nos permitieron dar libre desarrollo a las actividades de análisis que se fueron suscitando al interior de los procesos de la empresa.

Todo el trabajo realizado en **SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S** nos permite afirmar que en esta empresa se inicia un proceso serio y disciplinado, en búsqueda de hacer que los diferentes procesos, estén estandarizados y normalizados, implicando a todo el personal operativo y administrativo para que se comprometa con la aplicación de las mejoras que se han propuesto. Es claro que el mejoramiento continuo no parte de solo el personal directivo u operativo, ya que se deben mancomunar esfuerzos para ver los resultados.

Esta empresa es consciente el día de hoy que “el tiempo y almacenamiento representa dinero”, que es posible obtener una mayor eficiencia con los productos, y un logro más tangible de los objetivos, si se crea una cultura de orden y de mejoras enfocadas, fortaleciendo los puntos débiles del engranaje logístico actual, y consolidando aún más todas aquellas herramientas que han permitido el crecimiento hasta la actualidad.

## SUMMARY

Our clear and definite intention in this degree work at SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S company, is to contribute to the constant improvement of the logistic process that there is realized daily. To analyze how it works, this company allows us to visualize the current procedures and being able to realize our contribution with a new optimized offer.

Initially, the compilation was performed with the information necessary to realize a detailed analysis of direct form inside the company, the compiled information was achieved to identify elements of great weight in the later generation of offers.

To manage to take to good term the aim raised in the company chosen for this offer, we define work with tools commonly used in studies of techniques and methods of work, which allowed us to give free development to the activities of analyses that were provoked to the interior of the processes of the company.

All work performed in SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S allow us to confirm that here begins a serious and disciplined process, seeking to make the different processes are standardized and normalized, including the whole operative and administrative staff, to commit itself to the implementation of the improvements that have been proposed. It is clear that continuous improvement not only part of the management or operational staff as they should join efforts to see the results.

This company is aware today that "storage is time and money", it is possible to achieve greater efficiency with the products, and most tangible achievement of the objectives, if a culture of order and creating focused improvements, strengthening logistical weaknesses of the current gear, and further consolidating all those tools that have allowed growth to date.

## **INTRODUCCIÓN**

Supertechos Colombia S.A.S es una empresa dedicada a la comercialización de productos asfálticos impermeabilizantes; el presente trabajo tiene como finalidad proponer métodos de mejora en los procesos de almacenamiento y distribución logística para la empresa Supertechos Colombia S.A.S, teniendo presente el recurso con el que cuenta la empresa para ejecutar el planteamiento propuesto.

La empresa tiene una desventaja y es que no cuenta con un manejo estandarizado de los procesos, lo cual hace que el trabajo se comience desde cero.

Por lo tanto se analizará cada uno de los procesos por medio de visitas y partiendo de esto se propondrá un plan de trabajo que de la solución correcta y así poder optimizar costos, mano de obra, almacenamiento, tiempos de distribución.

## 1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

### 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

En la empresa **SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S** no se cuenta con una planeación estratégica para importar y distribuir los productos fabricados por la empresa Bituplast C.A ubicada en Maracaibo, Venezuela.

Una o dos veces al mes se importan los productos desde Venezuela sin tener en cuenta una programación basada en un presupuesto de ventas, lo que conlleva a que el almacenamiento en la bodega sea utilizado en una buena proporción con producto en stock de baja rotación.

La bodega cuenta con 10,7 m de ancho y 50,7 m de largo, el espacio no está bien optimizado ya que la mercancía está distribuida a lo largo y ancho de la bodega de almacenamiento, pero no cuenta con un sistema que permita aprovechar la altura del lugar.

Los mantos se deben ubicar de forma vertical para evitar deterioros y posibles productos no conformes y devoluciones de los clientes, y aunque es así como realmente se encuentran almacenados, algunas de las principales inconformidades que se presentan en la actualidad se deben principalmente a que no tienen protección para colocar sobre el suelo y que la altura de la bodega no está siendo aprovechada.

No se tiene marcado el espacio de almacenamiento de manera que se pueda identificar de manera fácil cual es la ubicación de cada referencia, actualmente la empresa cuenta con 57 referencias aproximadamente donde unas 20 tienen más rotación que las otras, pero estratégicamente no están bien distribuidas lo que genera saturación de producto en algunos puntos de la bodega y para nuevos descargues de material importado toca remontar productos, exponiéndolos a daños.

No se cuenta con zonas demarcadas y con localizaciones de producto, de forma que cualquier integrante de la compañía pueda fácilmente ubicar alguna referencia

que sea requerida y que no sean solamente las personas encargadas del almacén las que conozcan la ubicación, además que visualmente no se puede identificar que producto tiene alta y baja rotación.

Dentro de la bodega se puede identificar claramente que debido a la gran cantidad de productos almacenados y a la falta de optimización de la altura, se hace uso de lugares inadecuados para el almacenamiento, tales como el baño y escaleras que no son de circulación pero no es recomendable almacenar ya que el material puede correr riesgo de daño o al momento de coger un producto alguna persona puede tener un accidente laboral.

Imagen 1. Lugar inadecuado de almacenamiento- fuente supertechos Colombia SAS.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 2. Almacenamiento actual en bodega- fuente supertechos Colombia SAS.



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la distribución a nivel regional no se hace en las mejores condiciones, no se cuenta con proveedores de transporte que estén en plena capacidad de cargue y descargue de la mercancía, que garanticen la calidad del producto y que además cuenten con todas las condiciones legales y necesarias para llevar un control claro de facturas de pagos.

A nivel nacional no se tiene un estándar de fletes, se trabaja con 4 transportadoras con las que no se han establecidos costos fijos de transporte a las diferentes ciudades del país. En ocasiones un envío a una ciudad con el mismo transporte puede variar entre \$100.000 y \$ 300.000 en su costo total, sin una razón lógica del porque varía el flete.

Algunas de las posibles causas de la problemática son: que no se cuenta con un manual de funciones por cargo que permita estandarizar, asumir y delegar

responsabilidades en una misma persona, la falta de un presupuesto de ventas no permite programar las compras de manera que se pueda optimizar la importación de mercancía que tiene alta rotación, los productos de baja rotación que se encuentran en bodega generan altos costos de almacenamiento, deterioro de mercancía e inventario estancado que no genera ingresos a la compañía, ocupa espacio que puede ser necesario para producto que realmente se necesite y que tenga alta demanda en el mercado.

Tabla 1. Inventario final 2013- fuente Supertechos Colombia SAS.

	ACABADOS FINALES	ST23 BITUCOLOR VERDE x cuñete	Und.	87
		ST17 PINT. ALUMINIO x cuñete	Und.	27
		ST16 PINT. ALUMINIO x qalón	Und.	143
	Total ACABADOS FINALES			257
	ENVASADOS	ST57 BITUPARKWAY x cuñete	Und.	9
		ST52 CARTUCHO ASFALTO SÓLIDO OXIDADO	Und.	4
		ST42 CEMENTO PLÁSTICO x cuarto	Und.	504
		ST15 CEMENTO PLÁSTICO x cuñete	Und.	164
		ST14 CEMENTO PLÁSTICO x qalón	Und.	67
		ST18 INTERPRIMER A y B	Und.	8
		ST11 PRIMER IMPRIMADOR x cuñete	Und.	211
		ST53 PRIMER IMPRIMADOR x qalón	Und.	204
		ST13 PRIMER SUPER x cuñete	Und.	40
		ST19 SELLADOR DE CAPA x cuñete	Und.	9
	Total ENVASADOS			1220
	MANTOS AUTO-PROTEGIDOS	ST8 BITUALUM ADH. (2,2mm)	Und.	836
		ST10 BITUALUM ADH. (3mm)	Und.	22
		ST51 BITUALUM ADH. Rojo (2,2mm)	Und.	84
		ST50 BITUALUM ADH. Verde (2,2mm)	Und.	100
		ST7 BITUALUM E.T (3mm)	Und.	441
		ST5 GRANULADO ROJO FIBRA DE VIDRIO (3mm)	Und.	57
		ST58 GRANULADO VERDE FIBRA DE VIDRIO (3mm)	Und.	119
	Total MANTOS AUTO-PROTEGIDOS			1719
	MANTOS FIBRA DE VIDRIO	ST56 3mm STD	Und.	200
		ST61 BITULINE 3 "Clima Frío" (2,2mm)	Und.	922
		ST1 BITULINE 3 (2,2mm)	Und.	619
		ST49 BTP 3,2 SUPER "Clima Frío" (3,2 mm)	Und.	2
		ST3 BTP 3,2 SUPER (3,2mm)	Und.	76
		ST2 ZP-27 (2,7mm)	Und.	1034
	Total MANTOS FIBRA DE VIDRIO			2853
	MANTOS POLIÉSTER	ST9 POLIÉSTER 4mm	Und.	458
		ST43 POLY 3mm (120qr)	Und.	3160
		ST6 POLY STANDARD 3mm (190 qr)	Und.	83
		ST55 POLY-GRANULADO "POLYGLASS" GRIS (3mm)	Und.	38
		ST54 POLY-GRANULADO "POLYGLASS" VERDE (3mm)	Und.	30
	MANTOS POLIÉSTER	ST60 POLYLINE 3 "Clima Frío" (2,5mm)	Und.	1070
	MANTOS POLIÉSTER	ST41 POLYLINE 3 (2,5mm)	Und.	783
	Total MANTOS POLIÉSTER			5622
	RUANAS	ST25 CINTA AUTOADHESIVA x 10cm	Und.	848
	RUANAS	ST26 CINTA AUTOADHESIVA x 20cm	Und.	136
	RUANAS	ST28 CINTA AUTOADHESIVA x 33cm	Und.	92
Bodeq: PA	RUANAS	ST29 CINTA AUTOADHESIVA x 50cm	Und.	23
	Total RUANAS			1093.00
Total Bodeq: PALACÉ				12770.00

Tabla 2. Ventas 2014- fuente supertechos Colombia SAS.

Referencia/Producto	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept	Oct	Nov	Dic	Total
ST43 POLY 3mm (120gr)	182	698	304	444	525	372	498	269	430	480	432	143	4.777
ST7 BITUALUM E.T (3mm)	304	193	268	212	530	192	515	57	1139	229	214	96	3.949
ST26 CINTA AUTOADHESIVA x 20cm	58	89	132	140	470	220	122	305	558	626	688	498	3.906
ST52 CARTUCHO ASFALTO SÓLIDO OXIDADO	.	.	4	326	308	.	500	400	469	.	900	255	3.162
ST2 ZP-27 (2,7mm)	108	28	91	108	143	240	344	130	323	480	433	174	2.602
ST61 BITULINE 3 "Clima Frío" (2,2mm)	10	1	2	49	15	259	236	299	399	446	376	316	2.408
ST8 BITUALUM ADH. (2,2mm)	47	62	112	116	141	39	133	11	330	245	463	492	2.191
ST41 POLYLINE 3 (2,5mm)	603	449	201	452	155	97	63	.	.	.	.	.	2.02
ST28 CINTA AUTOADHESIVA x 33cm	19	35	78	34	141	73	101	125	171	178	364	196	1.515
ST60 POLYLINE 3 "Clima Frío" (2,5mm)	2	2	2	.	.	.	60	199	327	90	466	239	1.387
ST56 3mm STD	110	105	66	106	94	122	16	307	124	237	49	.	1.336
ST4 BITUALUM E.T (2,2 mm)	.	.	.	.	.	.	30	64	147	300	307	421	1.269
ST25 CINTA AUTOADHESIVA x 10cm	44	32	53	55	137	59	31	38	195	162	112	69	987
ST9 POLIÉSTER 4mm	104	10	81	11	3	118	207	58	150	33	71	59	905
ST11 PRIMER IMPRIMADOR x cuñete	88	47	79	87	48	83	102	43	74	93	58	41	843
ST49 BTP 3,2 SUPER "Clima Frío" (3,2 mm)	.	.	29	5	3	36	35	69	65	138	222	218	820
ST1 BITULINE 3 (2,2mm)	149	112	280	88	187	.	.	.	.	.	.	.	916
ST48 POLY 3mm "Clima Frío" (120 gr)	2	2	1	46	.	37	48	12	148	96	22	130	544
ST29 CINTA AUTOADHESIVA x 50cm	7	3	25	26	83	46	17	20	66	48	44	92	477
ST53 PRIMER IMPRIMADOR x galón	46	18	19	109	22	70	103	8	22	14	7	17	455
ST5 GRANULADO ROJO FIBRA DE VIDRIO (3mm)	11	10	22	26	48	63	73	.	18	8	9	12	300
ST36 BITUALUM E.T (3mm) x metro	21	17	27	22	50	21	14	10	3	21	9	18	232
ST17 PINT. ALUMINIO x cuñete	6	9	32	6	88	7	22	4	11	7	13	14	219
ST58 GRANULADO VERDE FIBRA DE VIDRIO (3mm)	63	18	35	.	.	.	.	.	.	13	55	27	211
ST46 POLY-GRANULADO "AXTER" VERDE (3mm)	.	.	.	3	18	8	1	.	147	11	5	.	193
ST71 POLY GRANULADO GRIS 3 mm	.	.	.	.	38	6	12	87	.	.	46	.	189
ST79 POLY GRANULADO VERDE 3 MM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	29	72	36	137
ST34 BITUALUM E.T (2,2mm) x metro	.	.	.	.	.	.	10	6	23	32	47	11	130
ST37 BITUALUM ADH. (2,2mm) x metro	8	10	15	18	33	11	6	9	13	7	.	.	130
ST50 BITUALUM ADH. Verde (2,2mm)	.	1	12	17	6	8	3	10	49	11	2	5	124
ST16 PINT. ALUMINIO x galón	11	10	11	10	12	5	14	5	12	3	8	5	106
ST30 BITULINE 3 x metro	1	16	10	8	21	5	10	3	13	6	.	.	92
ST6 POLY STANDARD 3mm (190 gr)	.	19	30	.	.	5	5	.	10	14	.	.	83
ST3 BTP 3,2 SUPER (3,2mm)	17	55	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	75
ST54 POLY-GRANULADO "POLYGLASS" VERDE (3mm)	28	12	9	5	3	.	15	2	.	.	.	.	74
ST51 BITUALUM ADH. Rojo (2,2mm)	15	7	7	9	2	5	2	16	4	3	1	1	72
ST78 POLY GRANULADO ROJO 3 MM	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	37	35	72
ST44 POLY 3mm (120ari) x metro	3	10	13	.	1	.	11	16	12	4	.	.	70

Tabla 3. Ventas 2014- fuente Supertechos Colombia SAS.

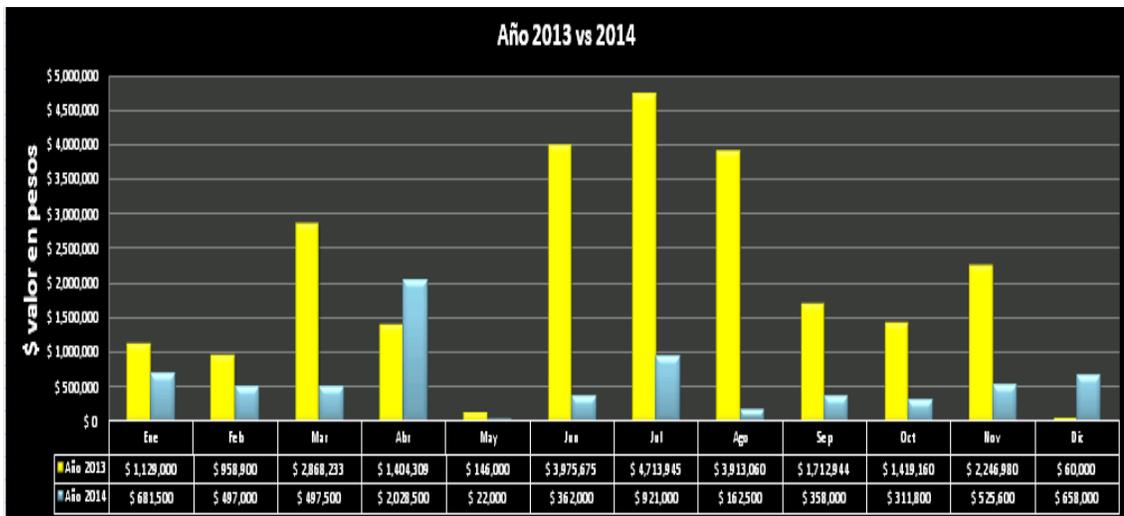
ST56 POLY-GRANULADO "POLYGLASS" GRIS (3mm)	17	10	36	.	.	.	.	1	2	.	.	.	66	
ST23 BITUCOLOR VERDE x cuñete	1	2	.	.	2	12	12	.	.	13	10	8	5	65
ST77 POLYGRANULADO 3 MM BLANCO E.T.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	19	22	3	14	58
ST46 POLYLINE 3 (2,5mm) x metro	5	5	4	2	5	.	.	.	.	5	13	6	.	45
ST47 POLY-GRANULADO "AXTER" GRIS (3mm)	.	.	.	6	6	2	24	1	.	.	5	.	.	44
ST75 BITUALUM 2,2 mm BLANCO ADH.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	26	13	.	40
ST10 PRIMER SUPER x cuñete	.	.	.	8	3	.	16	4	1	.	.	3	3	38
ST33 GRANULADO ROJO x metro	5	.	.	4	.	.	11	6	10	.	.	1	.	37
ST31 ZP-27 x metro	5	1	3	6	.	.	2	5	.	.	11	.	.	33
ST59 GRANULADO VERDE x metro	.	.	17	7	6	.	.	.	.	.	.	.	.	30
ST42 CEMENTO PLASTICO x cuarto	2	5	6	3	2	3	.	1	1	1	1	1	3	28
ST40 VARIOS	2	3	1	2	2	1	12	.	.	2	1	.	.	26
ST10 BITUALUM ADH. (3mm)	.	.	.	7	11	.	2	.	.	2	.	.	1	23
ST81 BITUALUM E.T. VERDE (2,2mm)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	.	20
ST14 CEMENTO PLASTICO x galón	.	.	5	.	3	.	.	3	.	.	1	1	1	14
ST18 INTERPRIMER A y B	1	4	6	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	13
ST39 POLIÉSTER 4mm x metro	.	.	.	.	1	5	.	.	.	.	.	1	4	11
ST15 CEMENTO PLASTICO x cuñete	4	.	.	.	.	.	.	3	.	.	1	1	.	9
ST21 BITUCOLOR ROJO x cuñete	.	.	.	.	.	.	.	7	.	.	.	.	2	9
ST32 BTP 3,2 SUPER x metro	4	.	.	4	.	1	.	.	.	.	.	.	.	9
ST74 3 mm STD METROS	.	.	.	.	.	.	.	3	.	.	5	.	.	8
ST19 SELLADOR DE CAPA x cuñete	.	.	.	.	1	6	.	.	.	.	.	.	.	7
ST73 POLY GRANULADO GRIS METRO	.	.	.	.	.	.	6	.	.	.	1	.	.	7
ST66 PINTURA DE ALUMINIO BASE ASFALTICA CUARTO	.	.	.	.	.	2	.	2	.	.	.	1	1	6
ST72 POLYGLAS VERDE 3,5 mm - Metros	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	2	5
ST80 BITUALUM E.T. ROJO (2,2mm)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	3
ST65 INTERPRIMER A Y B GALÓN	.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	3
ST24 BITUCOLOR BLANCO x cuñete	.	.	.	2	.	.	.	.	.	1	.	.	.	3
ST12 PRIMER SUPER x galón	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	2
ST22 BITUCOLOR VERDE x galón	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	2
ST38 BITUALUM ADH. (3mm) x metro	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2
ST67 SELLADOR DE CAPA CUARTO	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	2
ST68 SELLADOR DE CAPA GALÓN	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	2
ST64 BITUCOLOR BLANCO CUARTO	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
ST62 BITUCOLOR ROJO CUARTO	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Total general	2.111	2.132	2.147	2.587	3.378	2.284	3.409	2.587	5.504	4.145	5.598	3.665	39.548	

## 1.1 ANTECEDENTES

La empresa Ducon S.A.S En la empresa Ducon S.A.S por mucho tiempo se tuvieron problemas de almacenamiento debido al poco espacio para la ubicación de la mercancía, esto generaba alta improductividad al momento de hacer los despachos a los clientes. La optimización de la altura de las bodegas garantizo mayor espacio de almacenamiento y más orden del producto, además de un mejor control de la mercancía en planta, permitió identificar qué proyectos estaban listos para despachos y se garantizo que todos los elementos del mismo cliente fueran identificados con un rótulo diferenciador.

El trabajo realizado en toda la cadena logística de almacenamiento, empaque y despacho garantizo la reducción de costos de reprocesos por malos despachos en un 71%.

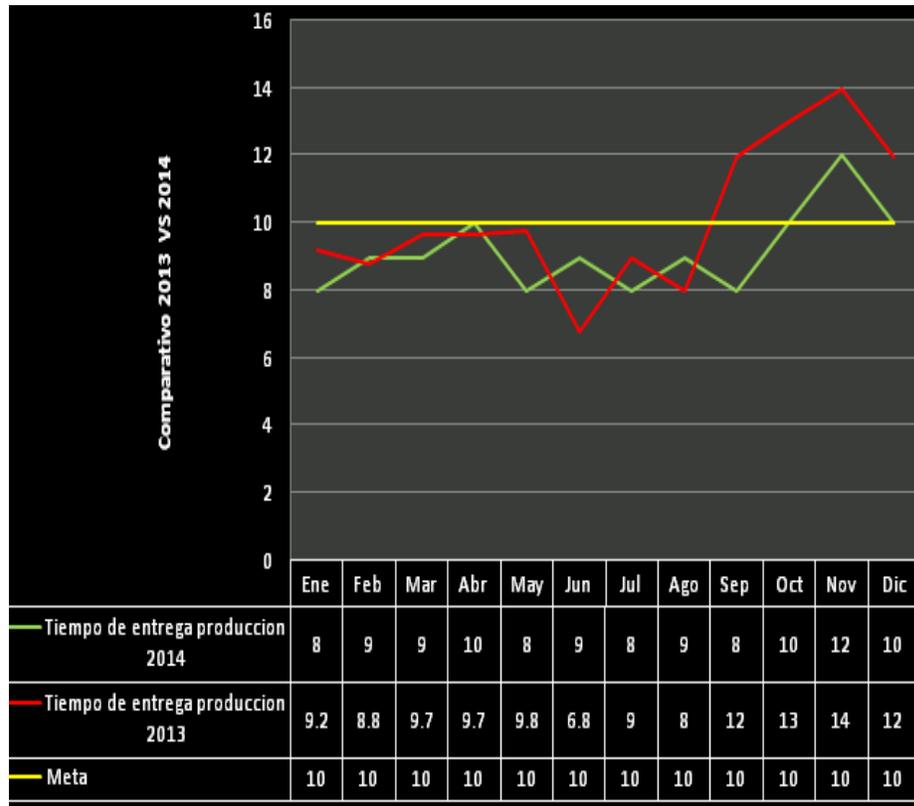
Imagen 3. Reprocesos- Ducon SAS.



Fuente: *Ducon SAS*

Aumentó el cumplimiento de entrega a los clientes en un 8.3%.

Imagen 4. Cumplimiento- Ducon SAS.



Fuente: *Ducon SAS*

Para mejorar los procesos anteriormente mencionados, se necesitó de capacitación constante al personal implicado, se necesitó hacer uso de la tecnología y los sistemas de información que interactúan internamente y se conectan los clientes.

Algunas de las mejoras son las siguientes:

- Programación controlada por los supervisores para el área de empaque, basada en la capacidad de producción del proceso.
- Seccionar el sistema en ventanas necesarias para habilitar el producto terminado y parcial al área de despacho.
- Adjuntos de documentación necesaria para la ejecución de las tareas programadas.
- Localizaciones de producto en la zona de despacho.

- Implementación de códigos de barra en los stickers de rotulación de cada elemento
- Implementación de tablas de despacho con pistolas lectoras de códigos de barras mediante wi-fi.
- Correo electrónico automático al cliente al momento de cargar su mercancía informando que va a ser despachada.
- Entrega de remisión impresa informando cantidad de paquetes y contenido de los mismos en la entrega.
- Descargue automático de inventario al momento de sacar la mercancía del almacén mediante órdenes de trabajo.
- Codificación de cada uno de los elementos de inventario direccionado al grupo perteneciente.

En el año 2009 en la universidad pontificia bolivariana, escuela de administración e ingeniería; Bucaramanga. Se planteó una propuesta de mejora para un sistema logístico de distribución orientado a la mejora del servicio al cliente de la ferretería CHP Materiales.

El propósito del proyecto fue explicar como un sistema de logística de distribución de planta ayuda a dar cumplimiento a los requerimientos de los clientes, logrando establecer un sistema organizado dentro de la bodega de almacenamiento de inventario, para poder despachar con mayor eficacia y eficiencia los pedidos, pensando en el mejoramiento del desempeño de la distribución de los bienes.

Esta propuesta se hizo con el fin de dar solución a los siguientes problemas:

- Inadecuada ubicación de los productos en la bodega
- Exceso del tiempo en los almacenamientos
- Los pasillos para transportar los productos son reducidos
- Demora en la recolección de pedidos
- Deficiencia en el servicio al cliente
- Algunas de las propuestas de mejora fueron:
- Programar capacitaciones trimestrales para el personal nuevo y antiguo de la empresa.

- Realizar un manual en donde se indiquen los productos que vende la ferretería y cómo almacenarlos.
- Almacenar los productos por línea.
- Demarcar las zonas de almacenaje.
- Invertir en estanterías.
- Diseñar una zona de almacenaje para cada línea de productos, con sus respectivos pasillos.
- Programar con los proveedores un tiempo promedio de entrega e informar a jefe de logística la cantidad de productos pedidos.
- Realizar una tabla en donde se indique el tiempo máximo de almacenaje recomendado por el fabricante.
- Implementar el método PEPS.
- Estipular un tiempo límite de rotación con los proveedores.
- Realizar distribución de planta.
- Realizar la demarcación de las zonas.
- Especificar las zonas de almacenamiento para para cada línea de producto.
- No dejar agotar el inventario.
- Revisar los productos antes de enviarlos.
- Diseñar una zona de recepción y control.

Tabla 4. Causas- Diseño Propio.

Posibles Causas	Situación	Efectos	Preguntas	Objetivo	
El espacio disponible ya no es suficiente.	Hay dificultades en el proceso de almacenamiento o distribución.	Se utilizan zonas no aptas para almacenar tales como baños.	¿Cómo optimizar el espacio disponible para lograr aumentar la capacidad de almacenamiento en la empresa	General	
Se tiene gran existencia de productos de baja rotación.		Por falta de programación de las compras, a veces no se importan los		Proponer un reacondicionamiento de la bodega y estandarización	
			¿Cómo se podría estandarizar el proceso de distribución de manera que permita controlar y ahorrar costos		
No se realiza un presupuesto de ventas, por lo que no se pueden programar las			Los productos de baja rotación ocupan un espacio que se requiere para		Específicos
No hay un proceso de distribución establecido ni estandarizado.			La distribución tiene altos costos.		Diseñar un sistema con estanterías a dos niveles que permitan duplicar
			No se puede hacer buen control de los valores pagados por fletes, porque se utilizan transportadores informales que		Elaborar un procedimiento conjuntamente con las transportadoras para establecer una tabla de precios según

### 1.3 FORMULACION DEL PROBLEMA

¿Cómo optimizar la operación logística de la empresa Supertechos Colombia S.A.S. para minimizar costos?

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL.**

Optimizar la operación logística de la empresa Supertechos Colombia S.A.S. Para disminuir costos y optimizar espacios.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.**

- Proponer la caracterización de los proveedores de servicios de transporte para la distribución de mercancía a nivel nacional y regional, para disminuir sobre costos en la contratación de transportes.
- Determinar cuáles son los productos con alta y baja rotación partiendo de las ventas y basados en los movimientos de inventario inicial y final del año inmediatamente anterior.
- Elaborar propuesta de rediseño de almacenamiento en bodega.

### **3. JUSTIFICACIÓN.**

La logística de Supertechos S.A.S en la actualidad es funcional para la necesidad actual de la empresa, pero a medida que se van posicionando en el mercado este exige que el direccionamiento debe ser hacia una mejora continua y una estandarización de actividades.

Toda organización busca aumentar sus ingresos y tener un orden lógico en las funciones a realizar, siendo coherentes entre las cantidades de pedidos a realizar con respecto a las requisiciones de los clientes.

Es por esto que se desea trabajar en el mejoramiento de la cadena logística, partiendo desde el almacenamiento de la mercancía, hasta la distribución de la misma a nivel nacional, regional y local.

Con este proyecto se busca resolver algunas de las necesidades de la empresa, entre las que se busca principalmente aumentar la capacidad de almacenamiento del producto, permitiendo al mismo tiempo darle una mayor durabilidad, optimizar las áreas designadas para el almacenaje, contratar transportadoras establecidas organizacionalmente y en lo posible bajar los costos de distribución.

El resultado del proyecto busca proponer formas de reducir costos de importación en mercancía de baja rotación, lo que podría garantizar en cierta medida que mediante una planeación de ventas partiendo de un inventario real se pueda optimizar el espacio de almacenaje en mercancía de alta rotación que es la que genera mayores ingresos para la compañía.

Por otra parte, se podría mejorar el proceso de la entrega en óptimas condiciones del producto despachado a los clientes, esto debido a que se contaría con transportadoras con gran experiencia en manejo y manipulación de mercancía, buen trato al cliente; además de reducir y estandarizar costos de distribución partiendo de una lista de precios establecida con los respectivos proveedores.

Durante la ejecución del proyecto la principal beneficiada será la misma empresa, esto debido a que se podrá tener un mayor control y un mejor desarrollo de los objetivos propuestos por la gerencia al inicio del año. Es claro que mientras la empresa siga creciendo y garantizando un producto de alta calidad cumpliendo con las necesidades y requerimientos de los clientes, tiempo de entrega ágil, ofreciendo un servicio post venta direccionado a la satisfacción del cliente cada vez podrá abrir más mercado y mayores ingresos económicos, lo que se convierte en una posible certificación, mayor remuneración a los empleados, estabilidad laboral y crecimiento económico y posicionamiento de marca en el mercado.

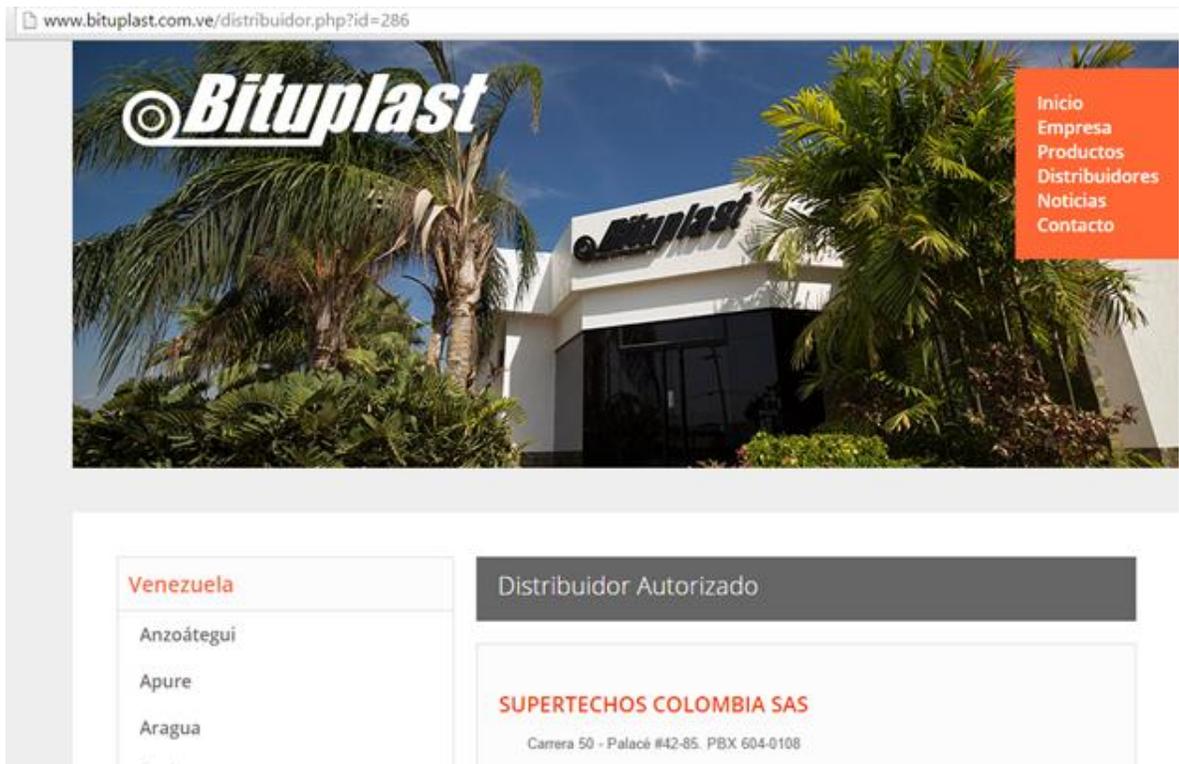
Con este proyecto se pondrán en práctica gran parte de los conocimientos adquiridos durante la carrera en Ingeniería Industrial, principalmente los que están relacionados con logística (almacenamiento y distribución), inventario, distribución en planta y todo lo que tiene que ver con la logística interna y externa de la compañía. Otro punto importante es el de generar conciencia en los empleados, capacitarlos con el fin de que ellos mismos sean los que propongan acciones de mejora continua para la empresa y que sean encargados de llevar y sostener la organización a la cima. Es primordial poner en práctica tanto los conocimientos como la experiencia laboral y conformar un buen grupo de trabajo partiendo desde la gerencia hasta los empleados que son los encargados de la manipulación y organización de la planta y el producto.

## 4. MARCO DE REFERENCIA

### 4.1 MARCO CONTEXTUAL.

**41.1 Descripción geográfica (Descripción de la empresa).** El proyecto se desarrollará en el departamento de Antioquia en el municipio de Medellín, en la Empresa Supertechos Colombia S.A.S. la cual comercializa productos impermeabilizantes de la marca Venezolana Bituplast.

Imagen 5 Empresa- Fuente Supertechos Colombia SAS.



Fuente: Bituplast

Bituplast es una empresa ubicada en la zona industrial sur de Maracaibo, es la productora líder de ese país en el ramo de la impermeabilización y cuenta con tres décadas de experiencia en la fabricación de productos asfálticos impermeabilizantes cubriendo gran parte del mercado nacional Venezolano y el

mercado internacional como Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, República Dominicana, Panamá, Colombia, Jamaica, Perú, entre otros.

La principal política de esta compañía es suministrar productos conformes a los requerimientos establecidos sobre desarrollo, implementación y tecnología, soportado por un personal calificado en el sistema de gestión de la calidad, debido a que es una empresa certificada por la autoridad competente en ese país que es FONDONORMA.

La principal línea de negocios de BITUPLAST, C.A., es la fabricación de mantos asfálticos impermeabilizantes, productos impermeabilizantes y una línea de producción de asfaltos oxidados. Los mantos asfálticos están diseñados para impermeabilizar cualquier tipo de superficies, terrazas, estacionamientos, fundaciones de baños, depósitos de agua para riego o para tratamiento, entre otros. Y el asfalto oxidado, es un producto que se obtiene por la deshidrogenación del asfalto, mediante la exposición a corriente de aire, controlando tres principales variables como: temperatura, presión y tiempo, sufriendo cambios físico-químicos y reológicos de la materia prima.

Imagen 6. Productos- Fuente Supertechos Colombia SAS



- Mantos Asfálticos
- Emulsionales
- Impermeabilizantes.



#### 4.1.2. Aspectos Organizacionales

**La empresa.** Esta empresa está ubicada en una bodega en la zona ferretera del centro de Medellín, allí están ubicadas las oficinas administrativas en el segundo piso, y el punto de venta y la bodega en el primer piso; se cuenta con un espacio en

bodega de 10,7 m de ancho y 50,7 m de largo con almacenamiento para aproximadamente 12.000 productos, distribuida a ambos lados del pasillo en almacenamiento sobre el piso en un solo nivel de productos, pero a veces es necesario remontar un segundo nivel por la falta de espacio. Los primeros tramos de la bodega se utilizan para mantos y el fondo para los envasados, la parte de la entrada se destinó para el punto de venta.

La empresa está conformada por tres socios, un gerente, la contadora, la asistente administrativa, un encargado de bodega, un coordinador de punto de venta y dos asesores comerciales (1 para Medellín y otro para Bogotá).

**Misión.** Somos comercializadores directos y exclusivos de la marca BITUPLAST-Venezuela, compañía fabricante de productos impermeabilizantes de naturaleza asfáltica, cumpliendo con estándares de calidad, seguridad y comercio seguro. Enfocados en el cliente y la comunidad en general.

**Visión.** Posicionarnos en el mercado local, regional y nacional como la empresa líder y con mejor capacidad de respuesta en la prestación de soluciones integrales de impermeabilización entregando productos de excelente calidad y mediante una política de mejoramiento continuo en todos sus procesos.

### **Valores corporativos**

Respeto por los convenios comerciales con clientes y proveedores.

Respaldo técnico en el suministro de nuestros productos.

Calidad Humana en nuestros funcionarios.

Confianza entre y con nuestros clientes.

Sentido de Inmediatez en las entregas y requerimientos.

Eficiencia logística en las importaciones.

Flexibilidad en las negociaciones.

Capacidad de respuesta ante pedidos extraordinarios.

**4.1.3. Proceso de Compra y Almacenamiento.** El ciclo de venta y/o distribución consiste básicamente en la importación, nacionalización, recibo y almacenamiento y la distribución final al cliente. La importación de la mercancía desde Bituplast Venezuela se hace normalmente 1 a 2 veces al mes entre marzo y noviembre, y 4 a 6 veces por mes entre noviembre y febrero. La tractomula utilizada no es de propiedad de la Empresa, es un tercero que factura como persona natural y cuenta con registro ante la DIAN

El gerente de Supertechos le hace el pedido a Bituplast al Ingeniero encargado de la producción y al día siguiente el transportador se presenta a primera hora en Bituplast Venezuela a cargar la mercancía; el Ingeniero de producción procura que se despache según el requerimiento de Supertechos Colombia S.A.S, como este pedido se hace con una programación que no es lo suficientemente anticipada como para programar la producción, en algunos casos el producto que se solicita no está en el momento en existencia, por lo que se despacha lo que más se pueda del pedido, y el resto de la tracto mula se completa con productos que haya en stock disponible en Bituplast; esto con el fin de aprovechar al máximo la capacidad de carga del transportador, ya que el costo del flete es igual si la tracto mula viene llena o no. La carga está lista a eso del mediodía y sale de Bituplast con los documentos exigidos por policía de carretera y aduanas.

La tractomulaya cargada el día 1 se va a un estacionamiento seguro en Maracaibo y al día siguiente a las 5:00 a.m. sale hacia la aduana Venezolana para los trámites de salida legal de la mercancía, llega con la carga a al mediodía del día 2 a un sitio llamado guarero en la frontera, donde los trámites tardan aproximadamente 24 horas. El día 3 en la tarde sale desde la aduana Venezolana hacia Maicao en la frontera Colombiana para la nacionalización de la mercancía ante la DIAN, se lleva la tracto mula a la almacenadora Cabo dela Vela y allí el trámite con el agente aduanal y la DIAN puede tardar de 1 a 3 días dependiendo de la cantidad de cargas que estén en espera, o si la DIAN está haciendo inspección producto a producto a cada carga.

Luego de la nacionalización la tracto mula sale con los manifiestos de carga y las declaraciones de importación hacia Medellín día 4 (o día 5 o 6), y tarda 2 dias en

llegar de Maicao a Supertechos. El día 5 (o 7 u 8 según haya tardado la nacionalización) a las 5:00 a.m. se descarga en las bodegas donde se almacena el producto, un grupo de 3 coteros coordinados por el encargado del punto de venta y el operador logístico de Supertechos

Luego del almacenamiento en la bodega, la mercancía queda disponible para la venta y la distribución a clientes locales, regionales y nacionales. Actualmente se cuenta con más de mil (1.000) clientes, de estos aproximadamente el 10% son clientes frecuentes y representan el 80% de las ventas, y el otro 20% equivale a ventas directas del punto de venta o ventas de mostrador. Los clientes nacionales se encuentran en Sincelejo, Cali, Pereira, Montelíbano, Bogotá, Quibdó, Puerto Berrio, Santander y Barrancabermeja. EL monto pagado por fletes en el año 2014 se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 5. Pago de Fletes año 2014

Transportador	Monto	Cant.
Total general	31.839.244	158
Promedio Mes	2.653.270	13
Empresas - E - 9 Empresas	19.910.230	31
Particulares - P - 27 Personas naturales	11.929.014	127

**4.1.4 El transporte en Colombia.** El transporte terrestre es uno de los más utilizados en Colombia, el sistema se vial se compone por la Red Primaria (Grandes Autopistas, a cargo de la nación), Red Secundaria (a cargo de departamentos) y Red terciaria (compuesta por carreteras terciarias o caminos interveredales, a cargo de los municipios).

La Red de Carreteras colombiana es de 166.500 km, de los que un 14% está pavimentado. De los 164.000 km, 16.776 son de Red primaria, de los que 13.296 están encargadas al INVÍAS, y 3.380 km están concesionados (Instituto Nacional

de Concesiones - INCO); 147.500 km son de Red secundaria y terciaria distribuidos así: 72.761 km encargados a los departamentos, 34.918 km encargados a los municipios, 27.577 al Instituto Nacional de Vías, y 12.251 km a privados.

Según un informe de la Cámara Colombiana de Infraestructura, Colombia tiene 9 km de vías por cada kilómetro cuadrado de área. La Red Nacional de Carreteras hace parte de la infraestructura de transporte encargada al Gobierno colombiano y cumple la función básica de integración de las mayores zonas de producción y de consumo. Y es por ser uno de los sistemas de transporte más utilizados que los problemas de inseguridad y el estado actual de muchas vías exigen soluciones a corto y mediano plazo, las consecuencias que estos dos aspectos tienen en el servicio que empresas de transporte de carga por carretera de países vecinos puedan prestar en Colombia, el ambiente hostil de Colombia de las normas usb regionales y nacionales sobre tránsito aduanero internacional, las consiguientes limitaciones que esto genera a la movilización y mayor uso del contenedor en el país, las demoras para el desarrollo del transporte multimodal en el que el transporte de carga por carretera juega un papel importante para conectar los diferentes tipos de transporte, la demora en terminar los centros nacionales de atención a la frontera CENAF. (Jardín, 1981)

Tabla 6. Estado De Vias Según Invias 2013.

TOTAL RED NACIONAL	RED PAVIMENTADA					
	MB	B	R	M	MM	TOTAL
Longitud (Km)	1.837,16	3.020,66	2.530,24	1.253,04	63,97	8.705,07
Porcentaje	21,10%	34,70%	29,07%	14,39%	0,73%	75,98%
TOTAL RED NACIONAL	RED NO PAVIMENTADA					
	MB	B	R	M	MM	TOTAL
Longitud (Km)	90,82	376,66	988,21	1.003,43	159,74	2.618,86
Porcentaje	3,47%	14,38%	37,73%	38,32%	6,10%	22,86%

Fuente: (INVÍAS: Instituto Nacional de Vías, 2013)

No existen fuentes estadísticas históricas que permitan precisar el volumen de comercio exterior que se realiza por vía terrestre, por ahora la fuente más confiable es la información de la DIAN. (Jardín, 1981)

Tabla 7. Referencias de carga.

Veinte principales países de embarque de la carga importada								
Enero- Diciembre de 2014 / 2013								
País de embarque	Peso Bruto (toneladas) <sup>1</sup>				Total de Bultos (unidades) <sup>1</sup>			
	2013	2014	Part. % 2014	Var. %	2013	2014	Part. % 2014	Var. %
Estados Unidos	11.910.676	16.935.071	38,0%	42,2%	55.933.537	60.444.976	12,3%	8,1%
China	2.976.208	3.784.558	8,5%	27,2%	87.140.925	93.767.908	19,1%	7,6%
Brasil	2.966.500	2.601.024	5,8%	-12,3%	31.571.334	39.638.916	8,1%	25,6%
México	2.977.420	2.391.437	5,4%	-19,7%	30.326.295	37.188.430	7,6%	22,6%
Argentina	3.950.896	1.759.136	3,9%	-55,5%	5.071.962	7.648.060	1,6%	50,8%
Perú	1.220.609	1.580.672	3,5%	29,5%	25.145.817	25.562.055	5,2%	1,7%
Canadá	1.136.593	1.531.456	3,4%	34,7%	3.096.532	3.216.967	0,7%	3,9%
España	995.943	1.441.119	3,2%	44,7%	8.003.830	9.817.413	2,0%	22,7%
Chile	1.395.660	1.346.764	3,0%	-3,5%	37.684.126	35.646.835	7,3%	-5,4%
Ecuador	885.657	823.660	1,8%	-7,0%	20.610.024	23.042.008	4,7%	11,8%
Venezuela	777.486	800.822	1,8%	3,0%	7.380.978	6.679.226	1,4%	-9,5%
Japón	624.016	739.743	1,7%	18,5%	797.805	817.428	0,2%	2,5%
Trinidad y Tobago	863.690	690.654	1,5%	-20,0%	377.658	667.108	0,1%	76,6%
República de Corea del Sur	409.882	690.131	1,5%	68,4%	4.555.301	5.843.281	1,2%	28,3%
Panamá	544.567	665.630	1,5%	22,2%	22.583.917	23.950.655	4,9%	6,1%
Rusia	387.613	574.392	1,3%	48,2%	289.848	443.746	0,1%	53,1%
Portugal	137.047	517.577	1,2%	277,7%	306.924	652.004	0,1%	112,4%
Alemania	504.025	495.686	1,1%	-1,7%	10.113.440	10.710.311	2,2%	5,9%
Bélgica	466.596	417.342	0,9%	-10,6%	7.895.362	8.147.218	1,7%	3,2%
India	261.893	408.494	0,9%	56,0%	4.166.302	4.701.431	1,0%	12,8%
<b>Subtotal 20 principales países</b>	<b>35.392.981</b>	<b>40.195.372</b>	<b>90,2%</b>	<b>13,6%</b>	<b>363.051.937</b>	<b>398.585.976</b>	<b>81,1%</b>	<b>9,8%</b>
<b>Resto de países</b>	<b>4.096.067</b>	<b>4.383.569</b>	<b>9,8%</b>	<b>7,0%</b>	<b>76.714.899</b>	<b>93.039.929</b>	<b>18,9%</b>	<b>21,3%</b>
<b>Total</b>	<b>39.489.048</b>	<b>44.578.940</b>	<b>100,0%</b>	<b>12,9%</b>	<b>439.766.836</b>	<b>491.625.905</b>	<b>100,0%</b>	<b>11,8%</b>

Fuente (DIAN, 2015)

**4.1.5 El transporte como factor de competitividad.** El costo del transporte constituye una variable que afecta en forma directa la competitividad de los productos del comercio exterior de un país, si su incidencia es mayor frente a otros países proveedores con similitud de costos de producción, será el que ofrezca las mejores condiciones de flete, tiempo de entrega, calidad y empaques quien conquiste los mercados. La incidencia se relaciona directamente con el valor unitario de la mercancía a transportar, el volumen y las distancias a recorrer. (Ministerio de Transporte, 2012)

En Colombia los costos del transporte, así como todas las demás variables que hacen posible su optimización, no habían sido prioritarias para las autoridades económicas, pero a partir de la apertura y la internacionalización de la economía, este concepto cobra la dimensión e importancia que Colombia nunca debió olvidar. (Ministerio de Transporte, 2012)

Aparece así la noción de competitividad como factor determinante de desarrollo de la economía, en donde se reemplazan las antiguas ventajas comparativas estáticas que buscan nichos de mercado para materias primas y bienes intensivos en mano de barata y no calificada, por ventajas competitivas dinámicas que buscan un contenido mayor en el valor agregado de los productos, así como también una cultura de la producción, mayor creatividad, y sobre todo, un compromiso nacional

de los sectores público y privado para llevar adelante los grandes cambios que la economía requiere, siendo uno de los más importante, la infraestructura física y el transporte cuyos costos inciden de manera sustancial en el valor final de la mercancía. (Ministerio de Transporte, 2012)

El reto será disminuir los costos de transporte, y por tanto su incidencia en la mercancía, pero el costo del transporte está relacionado con un sinnúmero de variables de acuerdo con el modo utilizado, tales como:

- Costos del uso de infraestructura.
- Eficiencia en operaciones de cargue y descargue.
- Consolidación de carga.
- Operaciones intermodales.
- Frecuencia y estacionalidad de los despachos, entre otras.

La tendencia mundial se inclina a favorecer los intereses tanto de transportadores como de usuarios, buscando un sano equilibrio que se refleje en costos menores para las partes que les permita mejorar su posición competitiva. (Jardín, 1981)

En el programa de gobierno se implementaron los programas: caminos para la prosperidad e infraestructura para la prosperidad; para la atención de la red vial terciaria se implementará el programa “Caminos para la prosperidad” como un eje estructural de Gobierno, a través del cual se dará apoyo técnico y apalancamiento financiero para su conservación. (Ministerio de Transporte, 2012)

## **4.2 MARCO TEÓRICO**

**4.2.1 Importancia de la distribución física.** Cualquier estudio de la ubicación del almacenamiento en la organización de las compañías, incluye el amplio concepto de la distribución física, y su ubicación en la organización. La distribución física se está haciendo cada vez más importante en la moderna administración de empresas. Antes de la Segunda Guerra Mundial, la producción y las ventas se reconocían como las fuerzas principales de los negocios, mientras que la contabilidad las unía y les daba dirección. Durante la guerra y después de ella, la distribución física ha sido reconocida cada vez más como una función separada de la organización. Su

iniciación como un segmento distinto de la organización, ha sido el resultado de varios cambios económicos y tecnológicos, y tal vez el más importante, será la ampliación del empleo de la transportación y el almacenamiento para dar servicio a zonas más amplias de mercados. Los refinamientos en los controles administrativos de costos, la necesidad de una producción en gran volumen para obtener las máximas reducciones de los costos unitarios, y las técnicas publicitarias mejoradas para cubrir mercados más amplios, son factores que han contribuido a crecimiento de la distribución física y con esa expansión ha habido un aumento correspondiente de los costos. Juntamente con el aumento de los problemas inherentes de una rápida expansión, ese aumento de costos ha causado un incremento de la atención de parte de la administración de los negocios.(Jenkins, 1973)

#### **4.2.2 Valoración y requerimientos del almacenamiento.**

**Plan De Inventario.** El plan de inventario debe desarrollarse con respecto a los planes de producción y ventas. En un mercado de vendedores, el plan de producción debe tener prioridad para establecer el programa de inventario. En un mercado de compradores, debe darse prioridad a los requerimientos de las ventas. En cualquiera de esos tipos de mercados habrá que conocer el costo de los inventarios y el almacenamiento, y valorarlo con respecto a los objetivos de la compañía. (Jenkins, 1973)

**La gestión de stocks:** la gestión de stocks es uno de los temas más críticos y un reto logístico para las empresas, debido a que el tiempo de tolerancia del cliente es menos al tiempo de reabastecimiento. Existen 5 elementos que inciden directamente en la cantidad de inventario necesario: La demanda, los tiempos de entrega, las fluctuaciones aleatorias de los tiempos de entrega y las fluctuaciones del tiempo de reposición, nivel de servicio deseado. (Saldarriaga, 2012)

“En el entorno de la dinámica comercial, la demanda y el abastecimiento siempre están desfasados y es por esto que las empresas deben tener inventarios; cabe agregar que la capacidad de producción, la demanda de los clientes y los tiempos de entrega de los consumidores están desfasados porque normalmente estos no pueden esperar tiempo indefinido para recibir una entrega de producto”. (Saldarriaga, 2012)

El tiempo de reabastecimiento es el que mayor incidencia tiene en el nivel de inventarios y a su vez en el tiempo de entrega, un tiempo de abastecimiento corto da la oportunidad de hacer correcciones ajustando más rápidamente los pedidos a la demanda de los clientes. El tiempo de reabastecimiento es la suma del tiempo de reorden, el tiempo de producción y el tiempo de transporte. Un menor tiempo de reabastecimiento significa mayor agilidad a los cambios en la demanda, previniendo el desabastecimiento y reduciendo el riesgo de obsolescencia y altas inversiones en producto de baja rotación. (Saldarriaga, 2012).

El stock es algo que aporta un valor inferior cuando está por encima de los niveles establecidos, algo que hace gastar recursos mucho antes de obtener algo por ello, es una cara del desperdicio y la improductividad. Representa mayor uso de capital, todo el tiempo adicional que un producto permanezca en bodega supone un costo de posesión oneroso. (Los inventarios en las empresas, 2012)

**4.2.3 Costo de mantenimiento de inventarios.** Damos a continuación una lista de los elementos que habrá que considerar al determinar el costo de mantenimiento de los inventarios.

- **Interés.** Es el tipo de interés que se paga por la utilización del dinero invertido en los inventarios. El tipo de interés que se use puede variar desde el más bajo que se pague por dinero prestado, hasta la mayor retribución que pueda esperarse si el dinero se invirtiera en otros usos alternativos, tal como nuevo equipo de fábricas, dependiendo de la forma en que la compañía quiera expresar el costo de los inventarios. Un tipo indicativo sería un 6 por ciento, pero podría variar muy bien desde 3 por ciento en acciones a largo plazo, hasta 20 por ciento como retribución esperada en otras inversiones alternativas.
- **Fletes.** Es el cargo de transportación para llevar el inventario hasta la bodega. El costo puede determinarse fácilmente examinando las tarifas publicadas de fletes, u obteniendo cotizaciones de los transportadores ordinarios.

- **Espacio.** El costo de arrendamiento o de depreciación del edificio, debe relacionarse con el costo del inventario. Se requiere una norma o promedio para la utilización del espacio, a fin de relacionar el costo de la renta a las unidades de espacio. En los cargos de espacio se incluyen: el costo de arrendamiento o la depreciación, servicios, mantenimiento del edificio, y otros gastos asociados directamente con el mantenimiento del espacio.

**4.2.4 Elementos del control de inventarios.** Como ya lo hemos dicho, un plan de inventario debe basarse en los planes de venta y de producción, combinados con los objetivos generales de la compañía. Cuando ya se ha establecido el plan general del inventario, habrá que establecer controles de inventario para todos los productos. Cada uno debe de tener los siguientes elementos de control:

Nivel máximo del inventario.

Punto de pedido.

Cantidad del pedido.

Nivel mínimo de inventario.

Hay que hacer cambios en los niveles de control, las cantidades y los promedios, para que correspondan a las fluctuaciones estacionales de ventas, y a otros cambios del patrón de ventas. Además, los cambios de producción y de periodos de embarque deben reflejarse en el plazo de anticipación de los pedidos y en el punto de los mismos. El empleo eficaz de esos elementos de control será de gran ayuda para el mantenimiento de un buen inventario.

**Análisis ABC:** el análisis se basa en clasificar el inventario según su importancia relativa en consumo o existencias fundamentales y se hace con el siguiente patrón: los productos A son pocos artículos (20 %) que tienen un alto nivel de ventas, rotación o costo y representan el (80%) del valor total del inventario; los productos B son bienes que representan el (15%) del valor total del inventario, y que en cantidad de productos representan el (40%); y los productos C tienen gran cantidad de artículos (40%) con baja rotación y poco valor y representan solamente el 5% del valor del inventario. (Marin, 2012)

Las variables de rotación, ventas, costos de inventario y costo de oportunidad son las que se utilizan para realizar el análisis multicriterio el cual permitirá evaluar el equilibrio de las actividades de la empresa y determinar cuál es el potencial de rentabilidad de los productos para saber que estrategias implementar ara cada línea de productos; identificando aquellos productos que tienen mayor impacto para la compañía para definir que controles aplicar a cada uno. (Marin, 2012)

**Gestión estratégica de la cadena de abastecimiento:** durante las últimas décadas la gestión de la llamada cadena de abastecimiento ha virado su objetivo progresivamente. Lo que antes era logística integrada en la empresa y reducción de costos, ahora es sinónimo de mejores productos y servicios para los clientes, y valor para los accionistas a partir de mejoras en la rentabilidad y manejo en el capital invertido. Los beneficios son múltiples pero exigen cambiar de óptica a la hora de tomar decisiones en logística; lo que se impone es planificar una estrategia para toda la red de distribución. Planificar la red de abastecimiento es otra forma de generar valor, siempre y cuando se le asocie con los objetivos estratégicos de la empresa y el punto de partida sea el cliente. (Wallet, 1999).

**4.2.5 Localización de las bodegas.** Una vez que se haya determinado que se usarán bodegas en el plan de distribución física, el siguiente paso consiste en escoger su localización. La selección apropiada de esos sitios es indispensable en un sistema eficaz de distribución. La diferencia entre las localidades escogidas cuidadosamente, y las seleccionadas al azar, podría significar la diferencia entre un sistema de almacenamiento que tenga éxito y otro condenado al fracaso. Las localizaciones impropias pueden dar por resultado muchos problemas serios, tales como mal servicio a los clientes, costos de operación muy altos, pérdidas excesivas debidas a robos y cotos directos muy elevados. La localización de los almacenes se basa frecuentemente en el deseo de los gerentes de bodegas y de ventas, de vivir en ciertos lugares, o en una compra excepcionalmente buena de bienes raíces. Esas razones personales e incidentales deben quedar en segundo lugar con respecto a las que se relacionen directamente con el éxito de las operaciones de almacenamiento. A continuación se mencionan y estudian algunas de las consideraciones principales para seleccionar la localización de las bodegas.

- **Tamaño Del Edificio.** Es probable que la determinación del tamaño apropiado de un edificio para bodega, sea la decisión de diseño más importante que se tome. La construcción de un almacén mayor del que se necesita, es un desperdicio de dinero, pero es tan malo o mucho peor construir uno más pequeño. Como no puede precisarse cuál sea el tamaño correcto durante toda la vida del edificio, hay que hacer todo lo posible para que las capacidades de manejo y almacenamiento resulten tan flexibles y tan susceptibles de ensancharse como se pueda. La idea de que pueda ensancharse un edificio puede parecer ridícula, pero esto puede lograrse de varios modos, entre los que se incluyen los siguientes:
- **Altura.** La altura del edificio proporciona un medio conveniente y relativamente económico de ampliación para satisfacer las necesidades futuras. Consideremos la diferencia de la capacidad de almacenaje entre una bodega con una altura interna de 10 pies, y otra de 30 pies. Esta última puede almacenar aproximadamente tres veces más materiales que la primera, aunque el costo de construcción no sea mucho mayor porque el piso y el techo son los mismos la diferencia principal está en la construcción de los muros.

Hay que diseñar la bodega para que proporcione el espacio máximo en el piso, y la altura máxima hasta el techo, aunque signifique una inversión que de otro modo se destinaria a la compra de anaqueles. Después, a medida que se necesite mayor capacidad de almacenaje puede adquirirse la estantería necesaria para aprovechar la altura. Si la bodega se construye con un techo bajo, cuando se necesite más espacio solo podrá obtenerse añadiendo una nueva construcción al edificio o mudándose a otra bodega más grande. Ambas alternativas son mucho más costosas que la compra de estantes y equipo de manejo para aprovechar mejor un edificio con techo alto.

Actualmente pocas bodegas se construyen con una altura menor de 16 pies, y algunas tienen más de 30 pies. La seguridad se limita por las restricciones locales de construcción, y la necesidad de usar equipo de manejo que sea seguro y

práctico. Los encargados de las bodegas, se están dando cuenta cada vez más de que la capacidad de almacenaje de un edificio debe medirse en pies cúbicos y no en pies cuadrados.

Proporción de anchura a longitud. La configuración de anchura y longitud de la bodega, afecta su capacidad, así como también las funciones de manejo y almacenaje. Además el costo de construcción por pie cuadrado depende de la relación de anchura a longitud. (Jenkins, 1973)

**Rediseño de bodega:** una buena bodega debe contar con al menos los siguientes elementos: pisos, altura, ventilación, iluminación, muelles, seguridad física y áreas complementarias; la funcionalidad, productividad, durabilidad, control, seguridad y escalabilidad son atributos que se conjugan cuando hacemos un buen diseño de bodega, con relación a la esta afecta directamente la escalabilidad, un almacén es escalable cuando puede reformarse con facilidad para atender las operaciones en el futuro, un almacenamiento cambia con el tiempo, puede estar diseñado para albergar una tecnología de manipulación de materiales, pero con el tiempo es posible que se requiera otra; la altura es un elemento que nos permite en el mismo lugar solucionar las nuevas demandas de espacio, si actualmente se usa una instalación donde se tienen 3 niveles de estibas, pero con el tiempo quisiéramos escalar a tecnologías más complejas de almacenamiento al buscar subir a alturas de apilamientos de más de 3 paletas o inclusive a instalaciones completamente automatizadas que usan la altura como principal requisito y las instalaciones actuales lo permiten, estamos ante una instalación diseñada para ser escalable en el tiempo. (Restrepo, 2008)

Lo ideal es que podamos solucionar las demandas futuras de almacenamiento en las mismas instalaciones por ser lo más económico y rentable, previendo desde un inicio que la altura soporte el crecimiento en el mismo lugar, para que sea posible que la instalación se hacía modular hacia los lados y/o hacia arriba de tal manera que una vez aparezca la necesidad podamos construir otro módulo anexo o quitar el techo y subir la altura a los metros requeridos. (Restrepo, 2008)

**El uso de estantería para almacenamiento sobre el piso:** no todos los productos tienen necesidad de usar racks al menos cuando los volúmenes movidos son pequeños, es posible que las paletas tengan alguna resistencia al apilamiento y soporten 2,3 o inclusive 4 arrumes dependiendo de la mercancía; casi por norma podemos definir que si un producto es pesado el uso de racks es demasiado costoso y lo más conveniente es no utilizar la altura. (Restrepo, 2008)

**Aprovechamiento del espacio:** Las empresas necesitan aprovechar el espacio de la mejor manera posible. Para conseguirlo, las estructuras metálicas resultan ser la opción más viable, ya que ofrecen resistencia, durabilidad y rapidez de montaje, Opciones:

**Ángulos Ranurados:** Ofrecen gran variedad de plataformas metálicas, capaces de resistir más peso. Ideales para oficinas y pequeños almacenes.

**Estructuras corredizas:** Aprovechan al máximo el área destinada al almacén. Funciona sobre la base del repliegue de las divisiones, formando un solo bloque. Se desplazan mediante rodajes, ubicados debajo del estante y colocados sobre un riel de desplazamiento fijado al piso. Además de ahorrar espacio, brinda seguridad al contenido, ya que al cerrarse el bloque se impide el ingreso de personas no autorizadas.

**Entrepiso:** Tiene la función de ayudar al usuario a alcanzar mayores alturas, sin necesidad de habilitar un mezzanine o realizar gastos de reconstrucción. Puede disponerse hasta de tres niveles.

**Mezzanine:** Apropiado para empresas que no cuentan con local propio, algunos soportan más de dos toneladas por metro cuadrado. Ofrecen una gran variedad de opciones para el acabado del piso, desde metal hasta enchapes de vinil.

**Racks:** Estos versátiles espaciadores también tienen gran demanda en el sector industrial. Los hay de dos tipos:

- **Selectivos:** Son flexibles en las regulaciones de niveles y trabajan con todo tipo de producto. Pueden manejarse manualmente o con equipos mecánicos.

Ideales para diseños que trabajan bajo el sistema FIFO (siglas en inglés de first in, first out: primero en entrar, primero en salir), garantizando una rotación perfecta del stock que se maneje. Se modifica y amplían a medida de las necesidades de espacio lo requieran, por lo que puede diseñarse estructura de alturas considerables.

- **Acumulativos:** También llamados drive-in, permiten el acceso de un montacargas en su interior, aumentando la capacidad del almacenamiento horizontal, ya que solo requiere de un pasillo de acceso a la carga. La técnica que lo utiliza es LIFO (siglas en inglés de last in, first out: último en entrar, primero en salir).

**La altura vs el costo de la instalación:** estos dos elementos se convierten en un Trade off, es decir a medida que se usa la altura se optimiza el espacio, pero se debe invertir más en racks y en tecnologías de movimientos de las paletas, los directivos o responsables del proyecto deberán sopesar en todo momento si la altura genera los suficientes beneficios en funcionalidad, escalabilidad de la tecnología utilizada en la operación del almacén, productividad, durabilidad, control y seguridad que se traduzcan en adecuados tiempos de servicio en menores costos. (Restrepo, 2008)

**4.2.6 Redescubrimiento de la logística.** Hoy, en una era de acortamiento de los ciclos de la vida de los productos, con proliferación de líneas de productos, cadenas de distribución cambiantes y tecnologías nuevas, el dominio de la logística se ha convertido en un ingrediente esencial para el éxito corporativo. Según el punto de vista del autor, un sistema logístico mal administrado puede crear una variedad interminable de problemas y no existe un enfoque o solución que sea útil para todas las compañías. En consecuencia, el reto para los administradores es entender las demandas que frecuentemente entran en conflicto en cada sistema y decidir si la mejor respuesta es hacer al sistema más eficiente, volver a equilibrarlo o rediseñarlo.

No hace mucho que los altos ejecutivos empezaron a darse cuenta que conforme los clientes, mayoristas y distribuidores se vuelven más complejos y exigentes, ha

aumentado su insatisfacción de los niveles de servicio, lo mismo que su deseo de hacer que se conozcan esas insatisfacciones.

Los problemas con los sistemas logísticos tienen sus raíces en tendencias más profundas y generales:

- En una amplia gama de industrias, los ciclos de vida de los productos se están contrayendo. Las compañías que han hecho todo por bajar costos mediante el proceso de grandes lotes de producción, regularmente caen en la situación de estar recargadas de grandes inventarios de productos obsoletos e incapaces de mantener el ritmo de sus competidores en la introducción de nuevos productos al mercado.
- Proliferación de líneas de productos. Para la vasta mayoría de instalaciones de productos que no se apoyan en sistemas de producción asistidos por computadoras, los costos por hacer cambios en la línea de ensamble y por producir en pequeños lotes crecen uno detrás del otro.
- El equilibrio de la cadena de distribución está cambiando de la fabricación al comercio. Por ejemplo, el mercado de los televisores a color hace diez años estaba gobernado por la imagen de la marca y las características del producto, que influían en gran medida en las compras; ahora, los distribuidores ejercen una influencia dominante en las decisiones de compra de los consumidores. Los fabricantes deben cumplir o enfrentar la erosión de su participación de mercado, y esta aceptación significa un mejor desempeño de la logística.
- En muchas industrias, el valor agregado a los productos por la fabricación esta declinado a medida que se multiplican los costos de los materiales y la distribución.
- Muchas empresas están reestructurando sus instalaciones productivas de una manera global. Algunos fabricantes están centralizando la producción para lograr economías de escala, otros encuentran prudente instalar sus

centros de producción en países como Francia o Brasil para asegurar una aceptación política en los mercados locales.

- El advenimiento del procesamiento y transmisión de grandes volúmenes de datos a bajo costo está revolucionando los sistemas logísticos de control. Gracias a nuevas tecnologías, los administradores pueden ahora estimar las ventas y planear sus inventarios con mayor rapidez y con más frecuencia, y las fábricas pueden responder con más flexibilidad a condiciones volátiles del mercado.(Christopher, 1999)

**4.2.7 La necesidad de una redefinición.** Por regla general es tarde cuando los altos ejecutivos empiezan a prestar atención a sistemas logísticos decadentes.

Para la mayoría de administradores, logística es solo un nombre elegante para la distribución física; esto es, para todo lo que se hace con un producto, desde el momento en que se sale de la fabricación hasta que llega al cliente. Este enfoque subestima los costos de traslado y almacenamiento de productos semiterminados e ignora los gastos necesarios para la planeación o para operar sistemas de computación. En verdad, los administradores que están de acuerdo con la ecuación que establece que “logística=distribución física”, pueden tener éxito en disminuir el inventario de productos terminados en el corto plazo, pero ignoran los problemas estructurales hasta que, finalmente, una racha de almacenes surtidos y demoras en las entregas los hacen poner atención.

**4.2.8 Un enfoque integrado.** Un enfoque integrado de los costos logísticos los divide en tres categorías más o menos iguales:

- Los más visibles y mejor controlados son los costos de transporte y manejo.
- Los costos asociados con inventarios se subdividen con mucha frecuencia. Con las tasa de interés actuales, el costo de tener capital invertido en inventario puede llegar hasta un tercio de su valor.
- Menos obvios y por ello frecuentemente ignorados son los costos del personal y del equipo de computación necesario para operar los sistemas de

logística, incluyendo los costos de pronóstico de demanda, planeación de las cargas de trabajo de la fábrica, la obtención de materias primas y el procesamiento y despacho de órdenes.

En una empresa manufacturera estos costos logísticos pueden representar desde el 10% hasta el 30% de las ventas. ¿Por qué es esto así? Esos costos son sensibles a factores que caen fuera del control de la administración o han resultado específicamente difíciles de disminuir. El combustible y los intereses, por ejemplo, son más caros de lo que eran hace diez años.

Para abundar más sobre este punto, hay un mecanismo interno que lleva a esta escalada de los costos logísticos. A medida que los gerentes se esfuerzan por cumplir sus propias metas, tienden a proteger sus tiempos rectores y a formar inventarios de seguridad. Este proceso se autoalimenta: entre más decididos estén a lograr la excelencia, más costosas serán las medidas preventivas que tomen.

En ausencia de una planeación a corto plazo disciplinada y de sistemas de control, los cambios repentinos en los programas de producción y el constante apresuramiento a los proveedores se vuelve costumbre. Una acción coordinada puede producir un avance significativo en la mejoría del desempeño logístico. Sin dañar sus niveles de servicio al cliente, algunas empresas han logrado reducciones en sus costos equivalentes al 1% y hasta el 3% de las ventas. (Schonberger, 1991)

**4.2.9 Opciones para mejorar.** Una aproximación integrada de la logística plantea implícitamente importantes elecciones entre producir por lotes o en forma continua, entre una operación manual o una operación autorizada de los almacenes y entre un almacenamiento central o uno descentralizado. Con un sistema óptimo, elevar el nivel de servicio significa elevar costos y la reducción de costos significa disminuir el servicio. Sin embargo, la mayoría de los sistemas están tan lejos de ser óptimos que existen sustanciales oportunidades para mejorarlos tanto en costos como en servicio. Hay tres opciones principales para conseguir tales mejorías: reducir directamente los costos, rediseñar el sistema y volver a equilibrar el sistema.

**4.2.1.1 Eficiencia.** Debido a que las ineficiencias provocan inventarios y costos logísticos innecesariamente altos para un nivel dado de servicio, el camino más obvio para mejorar el desempeño logístico es la tradicional reducción de costos.

Algunos administradores ahora están de acuerdo con los japoneses en cuestionar la necesidad de llevar inventarios. Los efectos visibles de tener inventario –capital atado y altos costos financieros- son únicamente la punta del iceberg. Los productos terminados que se almacenan pueden deteriorarse, destruirse o volverse obsoletos.

**4.2.1.2 Rediseño.** Una alternativa más racional para mejorar el desempeño es el rediseño del sistema de logística. En algunas industrias, el diseño del producto y la categoría de los clientes determinan el punto de penetración del pedido. Pero no debe perderse de vista que pocas empresas tienen el mismo punto de penetración del pedido en todos sus productos. La configuración óptima de una empresa incluye dos a más sistemas logísticos directos (o parcialmente directos), los cuales son configurados para cumplir con los requerimientos de diferentes clientes o segmentos de producto.(Schonberger, 1991)

**4.2.1.3 Los primeros pasos.** Ya que el propósito de un sistema logístico integrado es servir a los clientes tan bien o mejor que los competidores, el director ejecutivo puede comenzar por preguntar a los clientes cuál es su opinión sobre los tiempos de entrega y la confiabilidad de los mismos. Mientras tanto, el departamento de mercadotecnia puede entrevistar a los clientes para estimar la calificación que estos le dan al desempeño logístico de la empresa, comparado con el de los competidores. Los distribuidores y revendedores vigilan cada vez más la confiabilidad en las entregas para reducir sus propios costos y tener la posibilidad de dar a sus clientes un servicio más responsable. En una encuesta realizada recientemente en 11 industrias europeas dedicadas a una variedad de actividades de producción, desde equipos de fabricación de semiconductores hasta artículos de consumo doméstico, los clientes valoraron el servicio de entrega al mismo nivel que a las características del producto.

Para medir la logística del servicio de una empresa y comparar dicho servicio con el que ofrecen sus competidores, los gerentes deben determinar cuáles son los parámetros que cuentan con una ponderación más alta en el de sus clientes.

Los administradores no deben pasar por alto el número de artículos diferentes que se almacenan en cada etapa de la cadena logística. Acortando los tiempos rectores mediante la planeación de ciclos cortos o de lotes pequeños de producción, es posible reducir el inventario de productos terminados y hasta reemplazarlo completamente con pequeños inventarios o subensambles menos costosos.

Finalmente, el proceso por el cual se toman las decisiones que controlan el flujo de materiales debe ser sometido a una revisión cuidadosa. En especial cuando más de una función está involucrada; en estos casos, la fragmentación resultante de las decisiones logísticas puede hacer que la asignación de responsabilidades sea ambigua.(Schonberger, 1991)

**4.2.1.4 El desafío actual.** Fueron tan marcadas las mejorías que se lograron en la mayoría de las empresas que la logística cayó a los últimos lugares en la lista de problemas prioritarios de los gerentes. Solo hasta ahora vuelve a ser foco de atención de los gerentes la crítica relación entre la logística y el desempeño de la empresa.

La iniciativa y el patrocinio de altos ejecutivos son necesarios ya que estos aspectos tienen efectos de muy largo alcance y requieren algo más que un simple “arreglo” en la función de la logística.

**4.2.1.5 Evaluación del concepto.** El concepto de logística ha sufrido cambios significativos en las últimas dos décadas y es y es probable que sea la punta que abra el paso a la innovación y a la creación en los próximos años. La intención general de este artículo es ubicar la evolución de la logística en tres contextos específicos: la logística en el pasado, la logística el presente y la logística en el futuro. Si se entienden de donde se empezó y hasta donde se ha llegado en el presente, se tiene una mejor posición para entender y anticipar las probables prioridades y direcciones del futuro.

Un aspecto preliminar es el que se refiere a la terminología, y específicamente al significado de términos tales como logística, manejo de materiales y distribución física. Mientras que muchos autores intentan definir cada uno de estos términos de manera concreta el hecho es que en la práctica actual de los negocios esos términos se usan de manera distinta.(Schonberger, 1991)

#### **4.2.1.6 Aplicación de técnicas para optimizar el proceso logístico.**

**Contar, mover, almacenar, despachar.** Son actividades que emplean ejercicios enteros en la industria. El personal de contabilidad de inventarios tiene que llevar la cuenta del valor de las existencias debido a las exigencias legales relacionadas con la contabilidad. Además de ello, su función y la de quienes mueven materiales, los almacenistas, despachadores y personal de procesamiento de datos. Es manejar el desperdicio, las demoras y los errores en el sistema; se basan en la incapacidad de fabricar lo necesario oportunamente. Es obvio que tales actividades agregan costo pero no valor.

Excepciona hecha de las industrias de proceso continuo, la mayor parte de los esfuerzos de contar, mover, almacenar y despachar se dirige al inventario en proceso. Este control del inventario en proceso guarda una estrecha relación con el tiempo de fabricación. Si se requieren 40 días laborales para transformar la materia prima en artículos acabados, entonces habrá que controlar el proceso unas 40 veces. En otras palabras, se registra una transacción de inventario en el inventario más o menos una vez al día por trabajo, en una modalidad, cada vez q se mueve una pieza hay lugar a una entrada en el computador, para que se debite en el inventario del remitente y se sume en el de quien recibe. (Schonberger, 1991)

**4.2.1.7 Sistemas de inventario.** Los sistemas admitidos en Colombia son 2, y tienen que ver básicamente con los registros necesarios para contabilizar las compras de mercancías para la venta, y los registros contables de las ventas de las mismas.

Los sistemas de inventarios existentes son:

1. Periódico
2. Permanente

Características del Sistema de Inventario periódico:

- El costo de la mercancía vendida debe encontrarse por juego de inventarios (inventario inicial, más compras netas, menos devoluciones en compras), para lo cual se hace necesario conocer los datos referentes a inventario inicial, compras netas e inventario final.
- Mientras no se tenga el dato de inventario final (conteo físico y valoración de las mercancías existentes), no es posible determinar el resultado del ejercicio (utilidad o pérdida).
- Cada vez que se desee conocer el dato del inventario final, de debe proceder a efectuar un conteo físico, lo cual requiere cerrar el almacén o punto de ventas, contar las mercancías y posteriormente valorizarlas.
- No mantiene actualizado el dato de inventario de mercancías (cuenta 1435), debido a que las compras se registran en una cuenta diferente a la del manejo de mercancías no fabricadas por la empresa, se utiliza entonces la cuenta 6205; en igual forma las devoluciones en compras tampoco se registran en la cuenta 1435, su registro afecta directamente la cuenta 6225.
- En cuanto al inventario de mercancías que se maneja bajo la cuenta 1435, solamente trabaja con 2 datos, uno al iniciar el periodo, conocido como inventario inicial, y otro al finalizar el periodo como inventario final.
- No utiliza tarjetas de kardex discriminadas en costos y cantidades, solamente lo hace determinando las cantidades.

Características del Sistema de Inventario permanente:

- El costo de la mercancía vendida se conoce cada vez que se realiza una venta.
- Es posible conocer el costo de ventas (valor de las mercancías vendidas) en cualquier momento, sin necesidad de recurrir a realizar un inventario físico de las mercancías.
- El inventario final o conteo físico se utiliza básicamente para determinar faltantes o sobrantes de mercancías.
- Debido a que los registros contables de entradas y salidas se realizan directamente en la cuenta 1435, esta permanece actualizada, de tal manera que en cualquier momento se conoce el valor del inventario final.
- No necesita discriminar el dato de inventario inicial e inventario final, porque permanentemente según el kardex se conocen las existencias y su respectivo costo.
- El kardex maneja datos a nivel de cantidades como de precios de costo. (GERENCIE, 2010)

#### **4.2.1.8 Distribución de planta.**

**Objetivos.** Se procurará encontrar aquella ordenación de los equipos y de las áreas de trabajo que sea más económica y eficiente. De forma más detallada, se podría decir que este objetivo general se alcanza a través de la consecución de hechos como:

- Disminución de la congestión.
- Supresión de áreas ocupadas innecesariamente.
- Reducción del trabajo administrativo e indirecto.
- Mejora de la supervisión y el control.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

- Mayor y mejor utilización de la mano de obra, la maquinaria y los servicios.
- Reducción de las mantenciones y del material en proceso.
- Disminución del riesgo para el material o su calidad.
- Reducción del riesgo para la salud y aumento de la seguridad de los trabajadores.
- Elevación de la moral y la satisfacción del personal.
- Disminución de los retrasos y del tiempo de fabricación e incremento de la producción.

Es evidente que, aunque los factores enumerados puedan ser ventajas concretas a conseguir, no todas podrán ser alcanzadas al mismo tiempo y, en la mayoría de los casos, la mejor solución será un equilibrio en la consecución de los mismos. En cualquier caso, los objetivos básicos que ha de conseguir una buena distribución en planta son:

- Unidad. Al perseguir el objetivo de unidad se pretende que no haya sensación de pertenecer a unidades distintas ligada exclusivamente a la distribución en planta.
- Circulación mínima. El movimiento de productos, personas o información se debe minimizar.
- Seguridad. La Seguridad en el movimiento y el trabajo de personas y materiales es una exigencia en cualquier diseño de distribución en planta.
- Flexibilidad. Se alude a la flexibilidad en el diseño de la distribución en planta como la necesidad de diseñar atendiendo a los cambios que ocurrirán en el corto y medio plazo en volumen y en proceso de producción.

**4.2.1.9 Factores que influyen en la selección de la distribución en planta** De lo citado hasta ahora puede deducirse fácilmente que al realizar una buena distribución, es necesario conocer la totalidad de los factores implicados en la

misma, así como sus interrelaciones. La influencia e importancia relativa de los Diseños de Sistemas Logísticos.

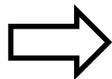
**El edificio:** La consideración del edificio es siempre un factor fundamental en el diseño de la distribución, pero la influencia del mismo será determinante si éste ya existe en el momento de proyectarla. En este caso, su disposición espacial y demás características (por ejemplo: número de pisos, forma de la planta, localización de ventanas y puertas, resistencia de suelos, altura de techos, emplazamiento de columnas, escaleras, montacargas, desagües, tomas de corriente, etc.) se presenta como una limitación a la propia distribución del resto de los factores, lo que no ocurre cuando el edificio es de nueva construcción.

**Tipos de distribución en planta:** Es evidente que la forma de organización del proceso productivo resulta determinante para la elección del tipo de distribución en planta. No es extraño, pues, que sea dicho criterio el que tradicionalmente se sigue para la clasificación de las distintas distribuciones en planta, siendo éste el que adoptaremos en la presente obra. De acuerdo con ello, y en función de las configuraciones estudiadas anteriormente suelen identificarse tres formas básicas de distribución en planta: las orientadas al producto y asociadas a configuraciones continuas o repetitivas, las orientadas al proceso y asociadas a configuraciones por lotes, y las distribuciones por posición fija, correspondientes a las configuraciones por proyecto. (GARCIA, 2005)

**Representación símbolo ASME.** Esto símbolos son utilizados para representar movimientos y ser utilizados en distintos tipos de diagramas. Campos, T y López, J. (2003)



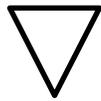
Operación: cambio de las características de un objeto, ensamblaje con otro, desmontaje o preparación para transporte, inspección o almacenamiento.



Transporte: movimiento de un objeto de un lugar a otro, sin que ello forme parte de una operación o inspección.



Inspección: examen de un objeto para comprobar su calidad y/o cantidad.



Almacenamiento: bajo condiciones controladas, de un objeto.



Demora: las circunstancias no permiten la realización del siguiente paso.

Imagen 13 Símbolos ASME.

SÍMBOLO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
	OPERACIÓN	Indica las principales fases del proceso. Agrega, modifica, montaje, etc.
	INSPECCIÓN	Verifica la calidad y cantidad. En general no agrega valor.
	TRANSPORTE	Indica el movimiento de materiales. Traslado de un lugar a otro.
	ESPERA	Indica demora entre dos operaciones o abandono momentáneo.
	ALMACENAMIENTO	Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén.
	COMBINADA	Indica varias actividades simultáneas.

Tomado de: Ochoa, N (2013)

### 4.3 NORMA DE CIRCULACION EN AREAS DE ALMACENAMIENTO Y AREAS DE TRABAJO.

#### 4.3.1 Título II. De los inmuebles destinados a establecimientos de trabajo.

##### Capítulo I. edificios y locales.

**ARTÍCULO 4.** Todos los edificios destinados a establecimientos industriales, temporales o permanentes, serán de construcción segura y firme para evitar el riesgo de desplome; los techos o cerchas de estructura metálica, presentarán suficiente resistencia a los efectos del viento, y a su propia carga; los cimientos y pisos presentarán resistencia suficiente para sostener con seguridad las cargas para las cuales han sido calculados, y ningún cimiento o piso será sobrecargado por encima de la carga normal; el factor de seguridad para el acero estructural con

referencia a la carga de rotura, será por lo menos de cuatro (4) para las cargas estáticas, y por lo menos de seis (6) para las cargas vivas o dinámicas, y será correspondientemente más alto para otros materiales; además se dispondrá de un margen suficiente para situaciones anormales. PARÁGRAFO. Las edificaciones permanentes o temporales para fines de industria, comercio o servicios, tendrán su extensión superficial en correcta relación con las labores, procesos u operaciones propias de las actividades desarrolladas, y con el número de trabajadores para evitar acumulación excesiva, hacinamiento o distribución inadecuada que impliquen riesgos para la salud.

**ARTÍCULO 5.** Las edificaciones de los lugares de trabajos permanentes o transitorios, sus instalaciones, vías de tránsito, servicios higiénicos sanitarios y demás dependencias deberán estar construidos y conservados en forma tal que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores y del público en general. PARÁGRAFO. Las instalaciones, máquinas, aparatos, equipos, canalizaciones y dispositivos complementarios de los servicios de agua potable, desagüe, gas industrial, tuberías de flujo, electricidad, ventilación, calefacción, refrigeración, deberán reunir los requisitos exigidos por las reglamentaciones vigentes, o que al efecto se dicten sobre la materia.

**ARTÍCULO 6.** En la construcción, reformas o modificaciones de los inmuebles destinados a establecimientos de trabajo, se deberán tener en cuenta, además de los requisitos exigidos en el artículo quinto, los corredores, pasadizos, pasillos, escaleras, rampas, ascensores, plataformas, pasamanos, escalas fijas y verticales en torres, chimeneas o estructuras similares que serán diseñados y construidos de acuerdo a la naturaleza del trabajo, y dispondrán de espacio cómodo y seguro para el tránsito o acceso de los trabajadores.

**ARTÍCULO 7.** Todo local o lugar de trabajo debe contar con buena iluminación en cantidad y calidad, acorde con las tareas que se realicen; debe mantenerse en condiciones apropiadas de temperatura que no impliquen deterioro en la salud, ni limitaciones en la eficiencia de los trabajadores. Se debe proporcionar la ventilación necesaria para mantener aire limpio y fresco en forma permanente.

**ARTÍCULO 8.** Los locales de trabajo tendrán las dimensiones necesarias en cuanto a extensión superficial y capacidad de los locales, de acuerdo con los requerimientos de la industria, para una mejor distribución de equipos, aparatos, etc., en el flujo de materiales, teniendo en cuenta el número de trabajadores en cada lugar de trabajo.

**ARTÍCULO 9.** La superficie de pavimento por trabajador no será menor de dos (2) metros cuadrados, con un volumen de aire suficiente para 11,5 metros cúbicos sin tener en cuenta la superficie y el volumen ocupados por los aparatos, equipos, máquinas, materiales, instalaciones, etc. No se permitirá el trabajo en los locales cuya altura del techo sea menor de tres (3) metros, cualquiera que sea el sistema de cubierta. PARÁGRAFO. El piso o pavimento constituirá un conjunto homogéneo y liso sin soluciones de continuidad; será de material resistente, antirresbaladizo y en lo posible fácil de ser lavado.

**ARTÍCULO 10.** En las cercanías de hornos, hogares, y en general en todas las operaciones en donde exista el fuego, el pavimento en las inmediaciones de éstas será de material incombustible, en un radio de un (1) metro. Se procurará que todo el pavimento se encuentre al mismo nivel; en caso de existir pequeños escalones, estos se sustituirán por rampas de pendiente suave, para salvar las diferencias de altura entre un lugar y otro.

**ARTÍCULO 11.** Las paredes serán lisas, protegidas y pintadas en tonos claros, susceptibles de ser lavadas o blanqueadas y serán mantenidas al igual que el pavimento, en buen estado de conservación, reparándose tan pronto como se produzcan grietas, agujeros o cualquier clase de desperfectos.

**ARTÍCULO 12.** Los corredores que sirvan de unión entre los locales, escaleras, etc., y los pasillos interiores de los locales de trabajo que conduzcan a las puertas de salida, deberán tener la anchura precisa teniendo en cuenta el número de trabajadores que deben circular por ellos, y de acuerdo a las necesidades propias de la industria o establecimiento de trabajo. La anchura mínima de los pasillos interiores de los locales de trabajo será de 1,20 metros. PARÁGRAFO 1o. La distancia entre máquinas, aparatos, equipos, etc., será la necesaria para que el

trabajador pueda realizar su labor sin dificultad o incomodidad, evitando los posibles accidentes por falta de espacio, no será menor en ningún caso, de 0,80 metros. PARÁGRAFO 2o. Cuando las máquinas, aparatos, equipos, posean órganos móviles, las distancias se contarán a partir del punto más saliente del recorrido de dichos órganos. Alrededor de los hogares, hornos, calderas o cualquier otro equipo que sea un foco radiante de energía térmica (calor), se dejará un espacio libre de 1,50 metros.

**ARTÍCULO 13.** Todo lugar por donde deben transitar los trabajadores, tendrá una altura mínima de 1,80 metros, entre el piso y el techo, en donde se encuentren instaladas estructuras que soportan máquinas, equipos, etc. para evitar accidentes por golpes, etc; y se colocarán pasarelas metálicas con pasamanos que ofrezcan solidez y seguridad.

**ARTÍCULO 14.** Todos los locales de trabajo deberán tener una cantidad suficiente de puertas y escaleras, de acuerdo a las necesidades de la industria. Las escaleras que sirvan de comunicación entre las distintas plantas del edificio ofrecerán las debidas condiciones de solidez, estabilidad y seguridad. PARÁGRAFO. Se procurará que sean de materiales incombustibles, espaciosas y seguras, y deberán estar provistas de pasamanos a una altura de 0,90 metros y de barandilla, que evite posibles caídas.

**ARTÍCULO 15.** Las trampas, aberturas y fosos en general que existan en el suelo de los locales de trabajo estarán cerrados y tapados siempre que lo permitan las condiciones de éstos, según su función, y cuando no, deberán estar provistas de barandillas de 1,10 metros de altura y de rodapié adecuado que los encierre del modo más eficaz; en caso de protección insuficiente cuando el trabajo lo exija se colocarán señales indicadoras del peligro en sus inmediaciones.

**ARTÍCULO 16.** Los locales de trabajo contarán con un número suficiente de puertas de salida, libres de todo obstáculo, amplias, bien ubicadas y en buenas condiciones de funcionamiento, para facilitar el tránsito en caso de emergencia. Tanto las puertas de salida, como las de emergencia deberán estar construidas para que se abran hacia el exterior, y estarán provistas de cerraduras interiores de fácil

operación. No se deberán instalar puertas giratorias; las puertas de emergencia no deberán ser de corredera, ni de enrollamiento vertical.

## 5. DISEÑO METODOLOGICO.

### 5.1 TIPO DE INVESTIGACION

Este trabajo tiene una orientación de tipo descriptivo, ya que identifica de forma clara la realidad actual de la empresa **SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S** con respecto al proceso logístico de almacenamiento y distribución. A través de la recopilación de datos y el análisis de la información, se presentara una propuesta que buscara dar herramientas que permita mejorar el proceso actual de logística; incremento los niveles de eficiencia en el área de almacenamiento y distribución al cliente final.

### 5.2 ETAPA 1. REALIZAR EL ANÁLISIS DEL PROCESO LOGÍSTICO ACTUAL, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN.

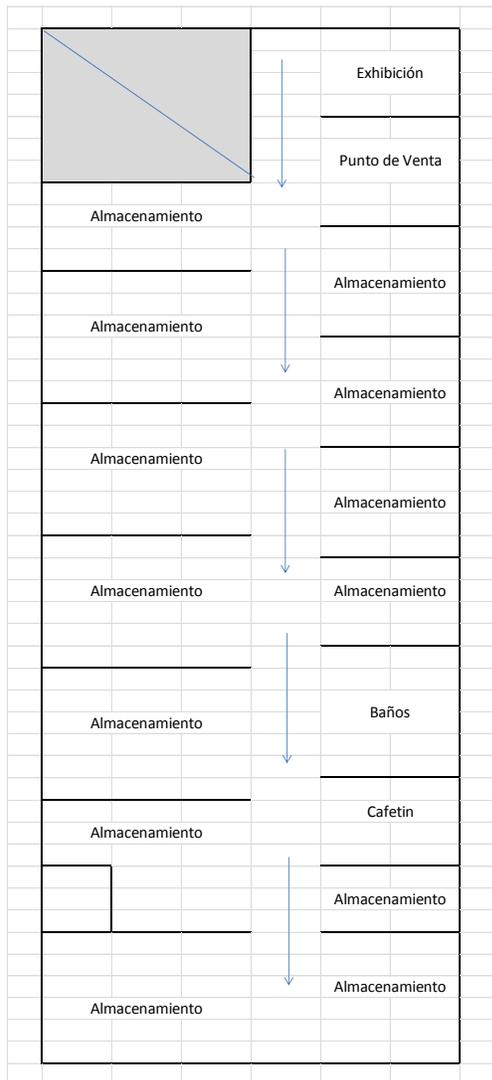
Se programa reunión con las directivas de la empresa y con las personas encargadas de la logística, esto con el fin de tener una visión global sobre el estado actual del proceso y así identificar de manera general las necesidades de este.

**5.2.1 Información primaria.** Observación directa del proceso, se dejara registro fotográfico del estado actual del almacenamiento y se registrara en diagramas de recorridos el proceso actual.

**5.2.2 Información secundaria.** Se buscaran registros históricos en la empresa, en caso de no obtenerlos se basara en información de libros y textos.

**5.2.3 Herramientas.** Cámara fotográfica y diagramas de recorrido.

Imagen 7. Diagrama de recorrido.



Los diagramas de recorrido se utilizarán para registrar el movimiento de la mercancía por la bodega en cada cargue, descargue y venta.

## 5.2 ETAPA 2 ANÁLISIS DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE NACIONAL Y REGIONAL.

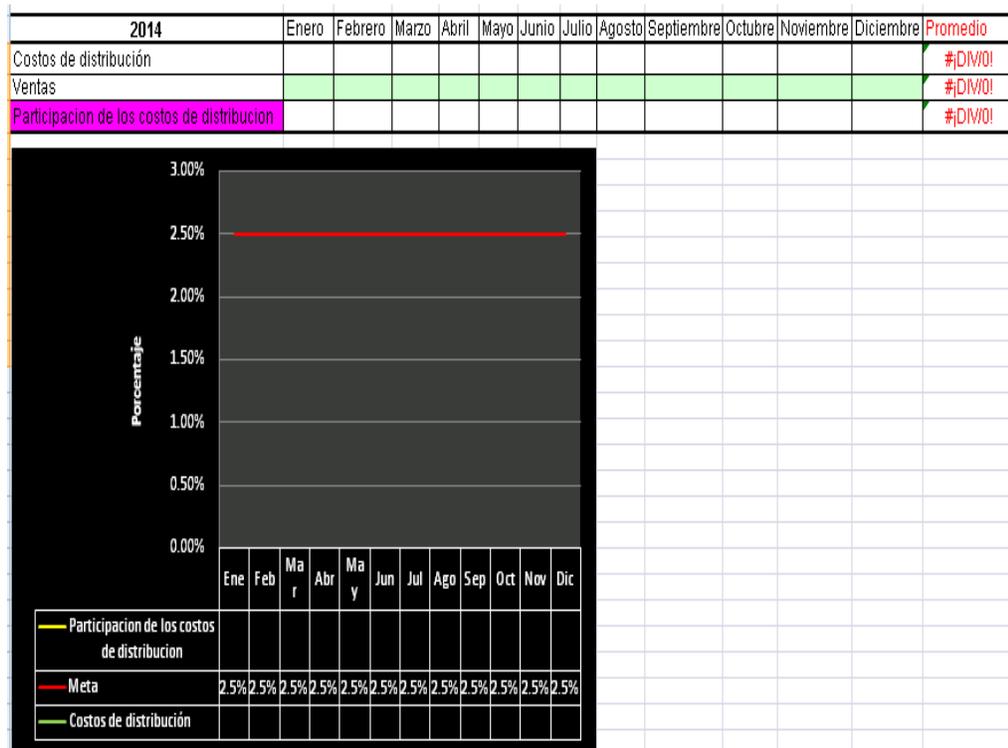
Analizar la información existente sobre proveedores de transporte, partiendo de los costos de fletes, tiempos de entrega, capacidad de carga de los vehículos y documentación legal vigente.

**5.2.1 Información primaria.** Se revisaran las hojas de vida de cada uno de los proveedores actuales, se citaran a reunión para socializar los parámetros a tener en cuenta para establecer negociaciones.

**5.2.2 Información secundaria.** Se analizaran las facturas de transporte del año inmediatamente anterior, para tener un dato cuantitativo y medir la rentabilidad con respecto a la mejora a proponer

**5.2.3 Herramientas.** Tabla fletes de proveedores, gráficos comparativos, registro de proveedores con parámetros de fletes. Con esta tabla se logrará establecer el costo actual de la distribución Vs las ventas, para determinar el porcentaje del valor de la venta que está representando el flete. Con esta herramienta podremos evidenciar cuáles son las rutas que con mayor porcentaje de fletes están impactando las utilidades en las ventas.

Imagen 8. Indicador de fletes de distribución – fuente diseño propio.



Fuente: elaboración propia

### 5.3 ETAPA 3 ANÁLISIS DE INVENTARIOS.

Analizar la rotación de los productos para determinar cuáles son los de mayor y menor rotación por medio del sistema de análisis de inventarios ABC, con el fin de establecer el porcentaje de bodega que se debe asignar para el stock de cada producto según el movimiento de ventas.

**5.3.1 Información primaria.** Movimientos de inventarios, facturas de ventas, inventarios cíclicos por producto. Con esta información podremos verificar el movimiento actual de los productos para poder hacer el análisis ABC basados en datos reales.

**5.3.2 Información secundaria.** Informes históricos de ventas e inventarios, con esta información podremos verificar el movimiento histórico de los productos para poder hacer el análisis ABC con un rango de tiempo más amplio que nos permita hallar datos más exactos.

**5.3.3 Herramientas.** Formato de inventario cíclico, con este formato tomaremos inventario físico para evaluar la veracidad de los datos registrados en el sistema.

Tabla 8. Formato inventario cíclico.

Bodega	Código	Descripción	Sistema	Físico	Diferencia	Observación

## 5.5 ETAPA 4 ANALIZAR LA DISTRIBUCIÓN FÍSICA DE LOS PRODUCTOS EN LA BODEGA DE ALMACENAMIENTO.

Para poder presentar una propuesta de optimización del espacio de almacenamiento de la bodega, es necesario analizar el estado actual de la misma, la distribución de los productos y el volumen y peso de cada uno de ellos.

**5.5.1 Información primaria.** Se hará visita personal y se evaluará la distribución de planta, se tomarán medidas de los productos y su peso para establecer cuál sería el peso a soportar de un segundo nivel en la bodega sobre los productos que ayude a aprovechar la poca altura que tiene la bodega; adicionalmente se analizará el porcentaje de bodega ocupado por cada producto y la necesidad de stock de cada uno según el análisis ABC.

**5.5.2 Información secundaria.** Se analizarán los costos de almacenamiento en el periodo del año inmediatamente anterior, con el fin de establecer cuánto ha costado utilizar una gran porción de la bodega con productos de baja rotación.

**5.5.3 Herramientas.** Metro, calculadora y báscula, con ellos se tomarán medida y peso de cada producto para determinar cuánto ocupa cada uno de ellos en la bodega, y eventualmente cuánto peso debería resistir un posible segundo nivel para almacenar.

Tabla 9. Formato cubicaje.

Producto	Diámetro	Peso	Unidades x m2	Peso x m2

Fuente: Elaboración propia

## **5.6 ETAPA 5 ELABORACIÓN Y ENTREGA DE PROPUESTA.**

**5.6.1 Información primaria.** Toda la información recopilada, analizada y registrada a lo largo del desarrollo de la investigación. El informe final se entregará con una propuesta de almacenamiento optimizada, un análisis de inventario ABC y una caracterización de proveedores de servicios de transporte (fletes) para la distribución de la mercancía a nivel local y nacional. Toda la información irá tabulada y organizada por cada uno de los objetivos con su respectiva propuesta de mejora.

Se programará una reunión con la gerencia de SUPERTECHOS COLOMBIA S.A.S. para la entrega del informe final y las propuestas, y a su vez se hará entrega del informe final del trabajo realizado ante la Institución Universitaria Pascual Bravo.

## 6. CONCLUSIONES

### 6.1 CARACTERIZACIÓN DE PROVEEDORES DE TRANSPORTE NACIONAL.

Tabla 10. Proveedores transporte nacional

RUTAS/TRANSPORT ADOR	LACN/ALogística Andina			Rápido Tolima				
	Turb o	Sencil lo	X Rollo	Turb o	Sencil lo	1 Ton.	< 1 Ton.	X Rollo
<b>Barrancabermeja</b>	N/A	N/A	8.000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Bogotá</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	150.00 0	180.000	8.000
<b>Bucaramanga</b>	N/A	N/A	6.000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Cali</b>	N/A	N/A	6.000	N/A	N/A	150.00 0	180.000	8.000
<b>Chocó</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Montelíbano</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Pamplona</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Pereira</b>	N/A	N/A	6.000	N/A	N/A	130.00 0	150.000	8.000
<b>Pto Berrio</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Sincelejo</b>	N/A	N/A	8.000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Urabá</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Fuente: Elaboración propia

RUTAS/TRANSPORTADOR	El Siete			Juan Carlos Velez			Jhon Escobar		
	Turbo	Sencillo	X Rollo	Turbo	Sencillo	X Rollo	Turbo	Sencillo	X Rollo
<b>Barrancabermeja</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	850.000	1.050.000	N/A
<b>Bogotá</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	650.000	950.000	N/A
<b>Bucaramanga</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	850.000	1.050.000	N/A
<b>Cali</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	650.000	850.000	N/A
<b>Chocó</b>	1.300.000	1.700.000	N/A	N/A	N/A	4.000	1.450.000	1.750.000	N/A
<b>Montelíbano</b>	900.000	1.100.000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Pamplona</b>	1.400.000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<b>Pereira</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	450.000	750.000	N/A
<b>Pto Berrio</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	550.000	650.000	N/A
<b>Sincelejo</b>	1.000.000	1.400.000	N/A	N/A	N/A	N/A	850.000	950.000	N/A
<b>Urabá</b>	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	750.000	950.000	N/A

Fuente: Elaboración propia

### 6.3 CLASIFICACION ALMACENAMIENTO ABC ,

Tabla 11. Clasificación Inventario ABC.

Descripción	Und.	Clasif.
ST86 CARTUCHO ASFALTO SOLIDO OXIDADO TIPO III	5.622	A
ST56 3mm STD	4.661	A
ST7 BITUALUM E.T (3mm)	4.495	A
ST60 POLYLINE 3 "ClimaFrío" (2,5mm)	3.990	A
ST43 POLY 3mm (150gr)	3.375	A
ST26 CINTA AUTOADHESIVA x 20cm	3.341	A
ST61 BITULINE 3 "Clima Frío" (2,2mm)	2.926	A
ST28 CINTA AUTOADHESIVA x 33cm	2.548	A
ST2 ZP-27 (2,7mm)	2.334	A
ST8 BITUALUM ADH. (2,2mm)	2.320	A
ST52 CARTUCHO ASFALTO SÓLIDO OXIDADO TIPO IV	1.850	A
ST4 BITUALUM E.T (2,2 mm)	1.358	A
ST25 CINTA AUTOADHESIVA x 10cm	1.079	A
ST9 POLIÉSTER 4mm	935	B
ST11 PRIMER IMPRIMADOR x cuñete EMULSION	710	B
ST47 POLY-GRANULADO "AXTER" GRIS (3mm)	671	B
ST29 CINTA AUTOADHESIVA x 50cm	440	B
ST79 POLY GRANULADO VERDE 3 MM	398	B
ST17 PINT. ALUMINIO x cuñete	295	B
ST5 GRANULADO ROJO FIBRA DE VIDRIO (3mm)	247	B
ST49 BTP 3,2 SUPER "Clima Frío" (3,2 mm)	232	B
ST81 BITUALUM E.T. VERDE (2,2mm)	202	B
ST53 PRIMER IMPRIMADOR x galón EMULSION	199	B
ST77 POLYGRANULADO 3 MM BLANCO E.T.	198	B
ST80 BITUALUM E.T. ROJO (2,2 mm)	161	B
ST87 TEJA ASFALTICA VERDE	159	B
ST78 POLY GRANULADO ROJO 3 MM	154	B
ST48 POLY 3mm "ClimaFrío" (150 gr)	138	B
ST58 GRANULADO VERDE FIBRA DE VIDRIO (3mm)	136	B
ST16 PINT. ALUMINIO x galón	135	B
ST50 BITUALUM ADH. Verde (2,2mm)	108	B
ST90 GRANULADO ROJO FV 3.5 mm	100	B
ST89 GRANULADO VERDE FV 3.5 mm	92	C
ST88 TEJA ASFALTICA ROJA	59	C
ST13 PRIMER SUPER x cuñete	52	C
ST83 POLY GRANULADO ROJO 4 mm ET	49	C
ST34 BITUALUM E.T (2,2mm) x metro	28	C
ST42 CEMENTO PLÁSTICO x cuarto	23	C
ST18 INTERPRIMER A y B	22	C
ST36 BITUALUM E.T (3mm) x metro	20	C

ST14 CEMENTO PLASTICO x galón	12	C
ST19 SELLADOR DE CAPA x cuñete	10	C
ST85 GRANULADO BLANCO FV 3 mm	10	C
ST44 POLY 3mm (150gr) x metro	9	C
ST84 POLY GRANULADO ROJO 3,5 mm	9	C
ST23 BITUCOLOR VERDE x cuñete	6	C
ST30 BITULINE 3 x metro	6	C
ST21 BITUCOLOR ROJO x cuñete	5	C
ST46 POLY-GRANULADO "AXTER" VERDE (3mm)	4	C
ST82 BITUALUM E.T. 2.5 mm	3	C
ST66 PINTURA DE ALUMINIO BASE ASFALTICA CUARTO	2	C
ST20 BITUCOLOR ROJO x galón	2	C
ST39 POLIÉSTER 4mm x metro	2	C
ST15 CEMENTO PLASTICO x cuñete	1	C
<b>Total general</b>	<b>45.943</b>	

Fuente: Elaboración propia

Imagen 9.



## 6.4 PROPUESTA DE REDISEÑO

Se propone optimizar el almacenamiento con el sistema Mezzanine, ya que la única condición es la altura suficiente, todo lo demás es ventaja; entre sus ventajas está el montaje rápido ya que es material modular adaptable a sus dimensiones. Posibilidad de ampliación o desmontaje en cualquier momento.

No es necesario permiso o solicitud de obra de ningún tipo, eliminando costos de terreno o construcción de nuevas naves, aprovechamiento del mismo gasto

energético como luz, calor, aire etc No importa que el almacén no sea propio, la planta es como un mueble de su propiedad, el piso puede ser metálico, de madera, de goma, etc. Según su utilización como almacén, taller, oficina o área de servicios. Lugar de acceso de escaleras o montacargas en el sitio más conveniente. No es necesario interrumpir su actividad de almacenaje durante la instalación

Imagen 10. Cotización.

**PROMHYNEC SAS**

NIT 900792170-6

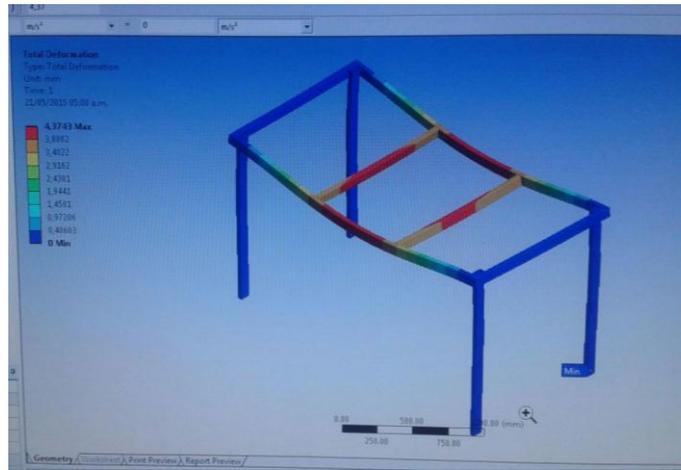
FECHA: Julio 1 de 2015  
 CIUDAD: Medellín  
 EMPRESA: Supertechos  
 NIT:  
 SUCURSAL: Medellín  
 DIRECCIÓN: Cra 50 # 42-85  
 CONTACTO:  
 TELÉFONO:  
 FAX:  
 E-MAIL:  
 F. DE PAGO: A convenir  
 T. ENTREGA: A convenir  
 VALIDEZ: 15 días  
 REFERENCIA: Fabricación estanterías PTS

<b>COTIZACION</b>	CTZ-027
Calle 57 No. 46-85 Cel 301 670 2487 promhyneco@gmail.com jairares68@gmail.com	



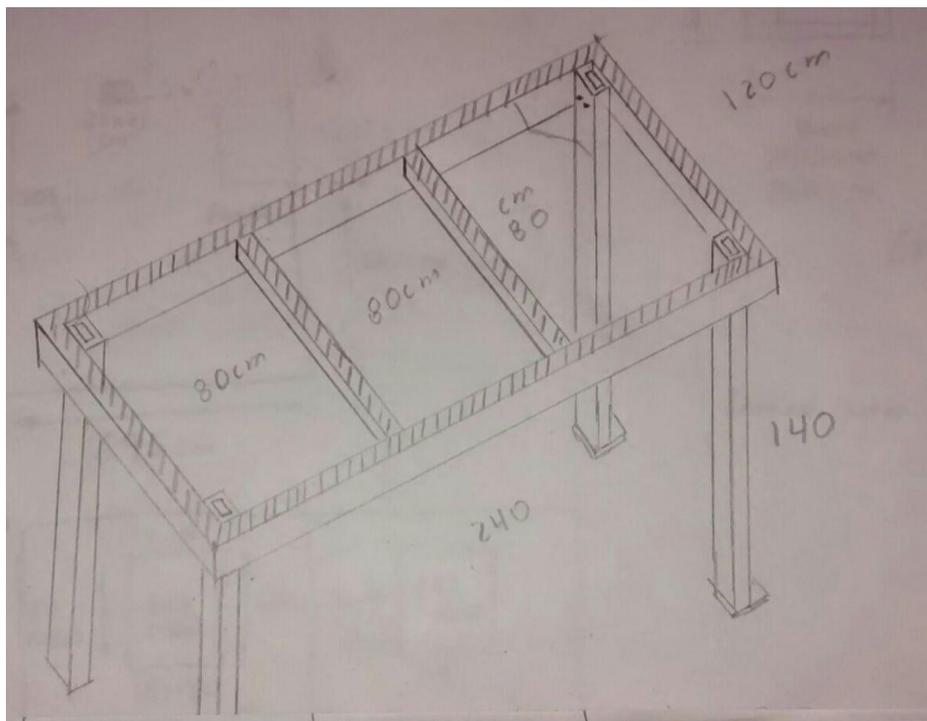
Nº	CA	DESCRIPCIÓN	REF.	V. UNIT	COND	CON	V. TOTAL	IMAGEN
1	1	Estanteria en PTS 120 cm X 240 cm		\$760.000		% 0	\$760.000	
2						% 0		
3						% 0		
OBSERVACIONES:							SUBTOTAL	\$760.000
							FLETER	\$0
							I.V.A 18 %	\$121.600
							<b>TOTAL NETO</b>	<b>\$881.600</b>
ELABORADO					APROBADO			
NOMBRE JAIR AGUDELO					NOMBRE			
E-mail <a href="mailto:promhyneco@gmail.com">promhyneco@gmail.com</a>								
CARGO INGENIERO DE PROYECTOS					CARGO			

Imagen 11. Estudio de resistencia del material de los módulos.



Fuente: Elaboración propia

Imagen 12 Diseño.



Fuente: Elaboración propia

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Ministerio de Transporte. (12 de 12 de 2012). Recuperado el 08 de 04 de 2015, de <https://www.mintransporte.gov.co/publicaciones.php?id=1106>

INVÍAS: Instituto Nacional de Vías. (10 de Enero de 2013). Recuperado el 09 de Abril de 2015, de <http://www.invias.gov.co/index.php/red-vial-nacional/2-uncategorised/57-estado-de-la-red-vial>

DIAN. (08 de 04 de 2015). Obtenido de <http://www.dian.gov.co/dian/14cifrasgestion.nsf/pages/Estadisticas%20comercio%20exterior?opendocument>

Jardín, J. (1981). Las compras de importación. En Manual del jefe de compras (págs. 195-216). Madrid-Barcelona: Index.

Londoño Gómez, J., Vieira Posada, E., Prada Torres, F., & Barrero Salomón, A. (1996). Transporte factor de competitividad. Colombia: Imprenta Nacional de Colombia.

Christopher, M. (1999). Logística - Aspectos Estratégicos. Mexico DF: LIMUSA.

Jenkins, C. H. (1973). Administración Moderna de Almacenes. Mexico DF: DIANA S.A.

GERENCIE. (12 de 06 de 2010). Obtenido de <http://www.gerencie.com/sistema-de-inventarios-permanente.html>

Los inventarios en las empresas. (2012). Zona logistica, 46-52.

Christopher, M. (1999). Logística - Aspectos Estratégicos. Mexico DF: LIMUSA.

Estepa, C. R. (2009). Política de inventarios en la cadena de abastecimiento. Zona logistica, 64-69.

GARCIA, J. (04 de 2005). <http://personales.upv.es/>.

Jenkins, C. H. (1973). Administración Moderna de Almacenes. Mexico DF: DIANA S.A.

Marin, E. (2012). Propuesta metodologica para una optima implementacion del sistema VMI. Zona Logistica, 64-68.

Restrepo, D. I. (2008). Como elaborar un proyecto de construccion de un CEDI. Zona logistica, 10-14.

Saldarriaga, D. L. (2012). Gestion de inventarios 1. Zona Logistica, 44-49.

Schonberger, R. J. (1991). Manufactura de Categoría Mundial. New York: Norma.  
Wallet, K. (1999). El tesoro escondido. Gestion, 120.