



## REDISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA INVERSIONES GALAVIS S.A.S

**Javier Andrés Duque Restrepo**

Ingeniero Industrial, Ejecutor del Proyecto

Universidad de Pamplona.

**Luz Marina Herrera León**

Directora de proyecto, coordinadora del semillero ISAPACA,

Docente del programa ingeniería industrial

Universidad de Pamplona

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Javier Andrés Duque Restrepo y Luz Marina Herrera León (2017): "Redistribución de la Planta Inversiones Galavis S.A.S", Revista Caribeña de Ciencias Sociales (agosto 2017). En línea: <http://www.eumed.net/rev/caribe/2017/08/inversiones-galavis.html>

### RESUMEN

Desde los inicios de la revolución industrial se ha venido observando la necesidad de espacios apropiados para el desarrollo de las actividades de producción con el fin de tener una optimización eficiente de planta, esto se logra con una ordenación física de todos los elementos apropiados para la ejecución de los procesos productivos. En la planeación y redistribución en planta se incluyen aspectos relacionados con el diseño de las instalaciones en los procesos productivos, hombre, material y máquina, espacios necesarios para un buen ambiente de trabajo dentro de la empresa. A través de este proyecto se buscó una redistribución apropiada en las diferentes áreas de Inversiones Galavis, aprovechando los espacios, minimizando costos y maximizando ganancias y lográndose una producción óptima. Se minimizó la contaminación cruzada, con un ambiente seguro para los trabajadores.

**Palabras Claves:** rediseño de planta, producción, diagrama de Pareto, diagrama de Ishikawa, diseño y planeación sistemática SLP, diagrama de relaciones y sketchup.

### ABSTRACT

Since the beginning of the industrial revolution has been observed the need for appropriate spaces for the development of production activities in order to have an efficient plant optimization, this is achieved with a physical ordering of all elements appropriate for the implementation Of productive processes. In the planning and redistribution in plant include aspects related to the design of the facilities in the production processes, man, material and machine, spaces necessary for a good working environment within the company. Through this project we sought an appropriate redistribution in the different areas of Galavis Investments S.A.S, taking advantage of the spaces, minimizing costs and maximizing profits and achieving optimum production. Cross-contamination was minimized, with a safe environment for workers.

Keywords: plant redesign, production, Pareto diagram, Ishikawa diagram, SLP systematic design and planning, relationships diagram and sketchup

## 1. INTRODUCCION

INVERSIONES GALAVIS S.A.S con 97 años en el mercado de los Norte Santandereanos, elaborando café de calidad y siendo una de las familias pioneras en el mercado regional, presentó la necesidad de realizar una redistribuir en su planta para cumplir con uno de los requisitos de la resolución 2674 del 2013 de la república de Colombia, capítulo 1, parágrafo 2 sobre el diseño y construcción, que en resumen especifica los aspectos sobre los ambientes que debe cumplir la edificación, el tamaño adecuado para la instalación o producto. Estos ambientes deben estar ubicados según la secuencia lógica del proceso, desde la recepción de insumos hasta el despacho del producto terminado, de tal manera que se eviten retrasos, desde la recepción de insumos hasta el despacho del producto terminado, evitándose la contaminación cruzada. Los ambientes deben dotarse de las condiciones de temperatura, humedad u otras necesarias para la ejecución higiénica de las operaciones de producción y/o para la conservación del ambiente. Sobre la base de las consideraciones anteriores la empresa decidió cumplir a cabalidad con esto permitiéndose así incursionar en la apertura de nuevos mercados, siendo más competitiva tanto a nivel nacional como internacional.

En visitas iniciales a la planta se observó algunas falencias en la elaboración del producto, dichas fallas repercutían en la pérdida de propiedades como el sabor y el aroma del café, afectando la calidad del producto terminado.

La planta INVERSIONES GALAVIS S.A.S desde sus inicios fue implementada empíricamente y con el pasar de los años fueron mejorando sus instalaciones y maquinarias, pero hasta el momento no se enfocaron en las normas de manipulación de la materia prima, la cual es el pilar fundamental para un buen producto. El café por sus propiedades debe tener un manejo muy cuidadoso, a tal punto que quienes manejan la materia prima y participan de la elaboración del mismo deben tener la dotación adecuada y pasar por controles pertinentes para su manipulación. La empresa no cumplía con el manejo y almacenamiento de la materia prima para la elaboración del café acorde a lo contemplado en la resolución 2674 del 2013 del Ministerio de Salud y Protección Social, por lo que se hizo necesario mejorar el diseño de la planta con el fin de garantizar la inocuidad de la materia prima desde el inicio hasta el final.

El mayor problema radicaba en almacenamiento de la materia prima en el pasillo por el cual circula tanto personal operativo, como administrativo, de seguridad, de distribución y visitantes, haciendo que el café en grano verde (materia prima) absorbiera todos los olores circulantes provocando la pérdida de sus propiedades. Se hizo indispensable ordenar los espacios necesarios para el movimiento de material, almacenamiento, líneas de producción, equipos industriales, administración de servicios para el personal, entre otros, con el fin que la empresa, mejorara los diversos factores que afectaban una óptima distribución. Se aprovechó espacios subutilizados, que permitieron minimizar las distancias en el movimiento de los materiales, mejorando circulación a través de la planta, con un mínimo esfuerzo y mayor seguridad en los trabajadores, teniendo mejor flexibilidad para que los nuevos reajustes cumplieran con los objetivos planeados por la empresa.

El trabajo se realizó en cuatro fases las cuales fueron necesarias para lograr una nueva distribución optimizando el proceso productivo de la planta, las cuales se describen brevemente a continuación:

La primera fase se enfocó en las observación, descripción y análisis de las áreas tales como: la circulación de personal, flujo de materia prima, líneas de producción y almacenamiento.

La segunda fase consistió en la elaboración de tabla de recorridos diagrama acotado, Diagrama de Relación entre actividades, levantamiento del plano acotado. Técnicas que permitieron una redistribución apropiada en las diferentes áreas.

La tercera fase consiste en la realización del esquema de manera real, documental observándose el área en el cual se va a tomar acciones

La cuarta y última fase se validó la propuesta de redistribución a través de la herramienta sketchup, donde se modeló el sistema actual vs propuestas haciendo las respectivas comparaciones y obteniendo como resultado la más viable.

## 2. MATERIALES Y METODOS

La metodología de distribución de planta consiste en planear el todo y después los detalles. Se comienza determinando las necesidades generales de cada una de las áreas en relación con las demás y se hace una distribución general de conjunto. Una vez aprobada esta distribución general se procederá al ordenamiento detallado de cada área.

Plantear primero la disposición lineal y luego la disposición práctica. En primer lugar se realiza una distribución teórica ideal sin tener en cuenta ningún condicionante. Después se realizan ajustes de adaptación a las limitaciones que tenemos: espacios, costes, construcciones existentes, entre otros.

Luego se debe planear el proceso y la maquinaria a partir de las necesidades de la producción. El diseño del producto y las especificaciones de fabricación determinan el tipo de proceso a emplear. Se debe especificar las cantidades o ritmo de producción de los diversos productos antes de que podamos calcular qué procesos necesitamos.

Después de “dimensionar” estos procesos elegiremos la maquinaria adecuada.

Planear la distribución basándose en el proceso y la maquinaria.

Antes de comenzar con la distribución debemos conocer con detalle el proceso y la maquinaria a emplear, así como sus condicionantes (dimensiones, pesos, necesidades de espacio en los alrededores, entre otros). Proyectar el edificio a partir de la distribución. La distribución se realiza sin tener en cuenta el factor edificio.

Una vez conseguida una distribución óptima le encajaremos el edificio necesario. No deben hacerse más concesiones al factor edificio que la estrictamente necesaria.

Pero debemos tener en cuenta que el edificio debe ser flexible, y poder albergar distintas distribuciones de maquinaria. Hay ocasiones en que el edificio es más duradero que las distribuciones de líneas que puede albergar.

Planear con la ayuda de una clara visualización. Los planos, gráficos, esquemas, entre otros, son fundamentales para poder realizar una buena distribución.

Planear con la ayuda de otros. La distribución es un trabajo de cooperación, entre los miembros del equipo, y también con los interesados (cliente, gerente, encargados, jefe taller, entre otros). Es más sencillo conseguir la aceptación de un diseño cuando se ha contado con todos los interesados en la generación del mismo.

Comprobación de la distribución. Todos los implicados deben revisar la distribución y aceptarla. Después pueden seguirse definiendo otros detalles. Para vender la distribución, debemos conseguir que los demás acepten nuestro plan.

Las Herramientas utilizadas para la planeación y el diseño de una distribución de planta es el método SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING):

La planeación sistemática de la distribución de planta es una metodología desarrollada por Richard Muther, y es considerada como una forma organizada para realizar la planeación de una distribución la cual está constituida por cuatro fases, con la utilización de una serie de procedimientos y símbolos convencionales con el fin de identificar, evaluar y visualizar los elementos y áreas involucradas de la mencionada planeación.

Esta técnica, incluyendo el método simplificado, puede aplicarse a oficinas, laboratorios, áreas de servicio, almacén u operaciones manufactureras y es igualmente aplicable a mayores o menores readaptaciones que existan, nuevos edificios o en el nuevo sitio de planta planeado.

Esta metodología consta de tres etapas que son:

### **ETAPA I: Análisis**

Aquí se identifica el flujo de materiales (MP, WIP y FP) en y entre las diferentes áreas de trabajo, así como su relación, es decir, cual es la importancia de los intercambios de material e información entre los departamentos. Además en esta etapa se analiza y determina cuales son los requerimientos de espacio para las actividades y cuál es el espacio disponible. La recolección de información sobre productos, cantidades, procesos y servicios a través de Graficas P-Q, Diagrama operaciones, Diagrama de relaciones, Diagrama multi-producto. Matriz origen y destino, Diagrama de hilos y Diagrama de recorridos (flujos MP, PP, PT).

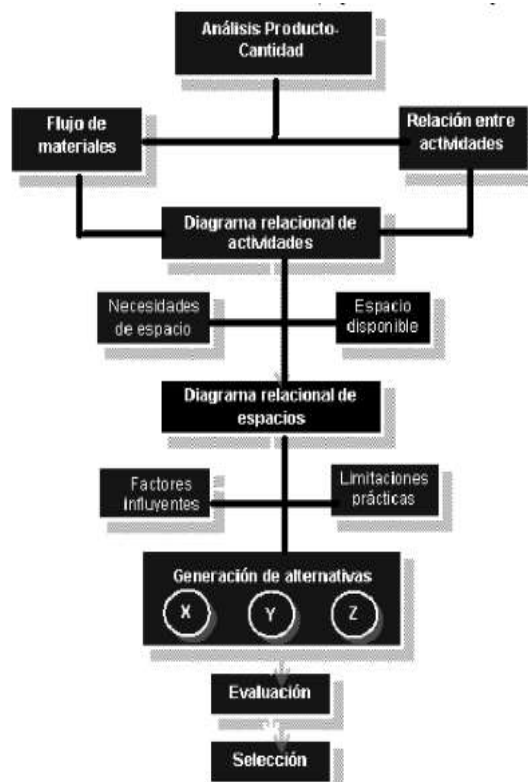
### **ETAPA II: Búsqueda**

En esta etapa se buscan algunas alternativas factibles de distribución, por medio del cálculo de espacios existentes y las estimaciones de área requerida para cada departamento, y su posterior confrontación, para evaluar la necesidad de espacio versus la disponibilidad. Luego con el diagrama de relación de espacios más los factores críticos y limitaciones identificadas, se construyen una serie de distribuciones factibles que le den solución al problema. Diagrama de relación de espacios.

### **Etapas III: Selección**

En esta etapa se evalúan las diferentes propuestas de distribución, para luego hacer la respectiva selección de acuerdo los criterios o factores más idóneos para satisfacer las metas y objetivos de la empresa.

Figura 1: Esquema General del método SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANING). Fuente: VALLHONRAT, M Josep y COROMINA, Albert. Localización, distribución de planta y manutención.



**Algoritmos y software en el diseño de la distribución de planta.** Existen programas diseñados para asistir al desarrollo de una distribución de planta, estos programas pueden utilizar criterios cuantitativos que exigen la especificación de las matrices de distancias e intensidades de tráfico entre áreas, o criterios cualitativos que se basa principalmente en la escala de prioridades de cercanía.

Actualmente, no existe en el mercado un software que encuentre la mejor solución para los problemas de distribución en planta, pero existen algunos paquetes que se aproximan a dar la mejor solución, entre estos están: para este proyecto se utilizó el software sketchup 16 versión académica.

### **3. RESULTADOS Y DISCUSION**

Enfocándose en la metodología de Richard Muther se realizó el diagnóstico donde se elaboró desde la perspectiva propia una valoración la cual reúne la información de los aspectos más relevantes tales como: almacenamiento de materia prima, ventilación, seguridad, distancia, almacenamiento de producto terminado, iluminación, materiales, oficinas. Se dio una ponderación una ponderación del 20 al 60 siendo 20 el resultado más crítico y 60 el mejor resultado; 20 crítico alto ,30 crítico alto medio, 35 crítico alto bajo, 40 medio, 45 medio bajo, 50 excelente bajo, 55

excelente medio, 60 excelente alto.

*Grafica 1: diagrama de Pareto*

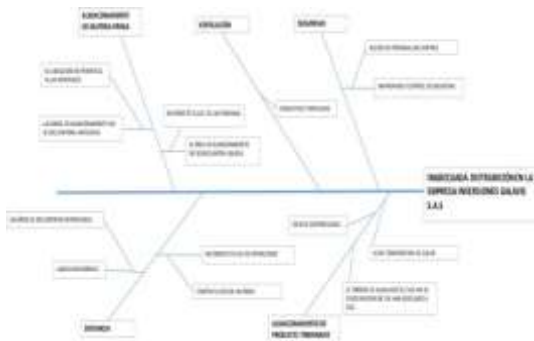


*Fuente: elaboración propia*

El diagrama de Pareto se utilizó para mostrar gráficamente los aspectos más relevantes encontrándose que las áreas críticas eran: Almacenamiento de Materia prima (MP), Ventilación, Seguridad, distancia y almacenamiento de producto terminado (PT) como se puede observar en la gráfica 1. Como se puede observar en esta gráfica, de acuerdo a los criterios establecidos se muestra la demarcación de las áreas afectadas con líneas azules, que determinan las principales causas que contribuyen a un problema en estudio.

El diagrama de Ishikawa que se muestra en la gráfica 2, se implementó para organizar las ideas e identificar los aspectos en que se podía enfocar para dar mejores soluciones en la propuesta implementada. El diagrama causa efecto también permitió organizar de forma lógica las posibles causas del problema y enfocarse en un área al mismo tiempo.

*Grafica 2: Diagrama de Ishikawa*



*Fuente: elaboración propia*

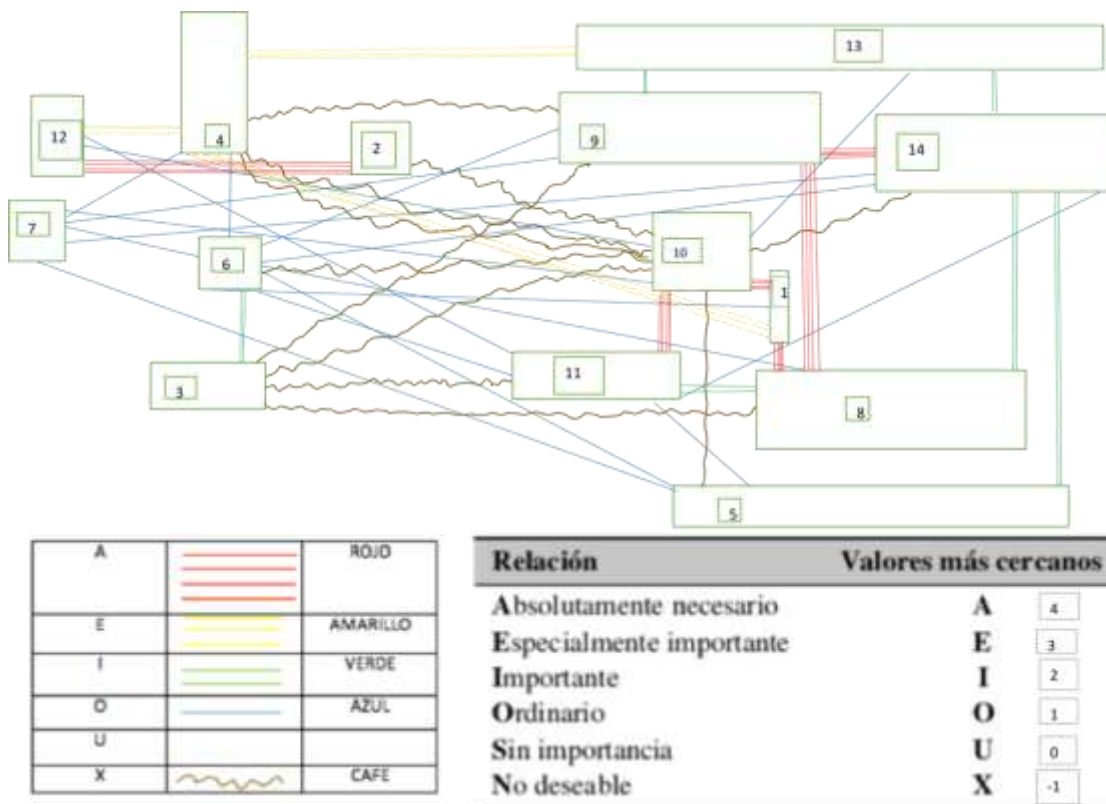
#### 4.1.3 SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING),

La elaboración del diagrama SLP y el diagrama de relaciones se muestran en las gráficas 3 y 4, se realizaron con el fin de diagnosticar todos los problemas relacionados con el arreglo de los departamentos y las áreas de servicios, esta grafica permitió ver el recorrido y la magnitud del manejo de materiales que se realizan entre dos instalaciones. Las 14 áreas identificadas fueron: entrada de materiales, entrada de personal, baños, estacionamiento, oficinas, comedor, área de mantenimiento, laboratorio, bodega PT, bodega MP, planta, recepción, zona de embarque y departamento de ventas. Se contó con la participación de la alta gerencia y administrativos de la empresa Inversiones Galavis S.A.S, teniendo en cuenta la cercanía entre las áreas.

Grafica 3: SLP



Grafica 4: diagrama de relaciones



Se estableció el diagrama de relaciones entre las diferentes áreas. El análisis comienza con la

relaciones absolutamente importantes (A) y usa cuatro líneas paralelas cortas para unir las dos áreas. Después procede a las relaciones E con tres líneas paralelas de cerca del doble de longitud que las líneas A. Continúa este proceso con la relación I, O, etcétera, aumentando el largo de las líneas e intentando evitar cruces y confusiones. Para las relaciones no deseables, las dos áreas se colocan tan lejos como sea posible y se dibuja una línea quebrada (que representa un resorte) entre ellas.

En el gráfico de relaciones realizado se observó como resultado que las áreas de Bodega MP, Entrada de personal, planta, baños, Bodega de PT Y mercadeo son áreas que realmente deben ser alejadas como sea posible del flujo de trabajo y la información entre cada una de ellas, por eso se les dió una calificación de X (No deseable). Debido a la disposición de los departamentos se presentaba contaminación cruzada y contraflujos en la operación del proceso productivo.

En base a los hallazgos se elaboraron tres propuestas de rediseño en la herramienta sketchup en 3D que permitía visualizar a la alta gerencia los diferentes aspectos involucrados. En la figura 4 se muestra el plano de la empresa en 3D.

*Figura 4: Plano de la planta inversiones Galavis S.A.S*



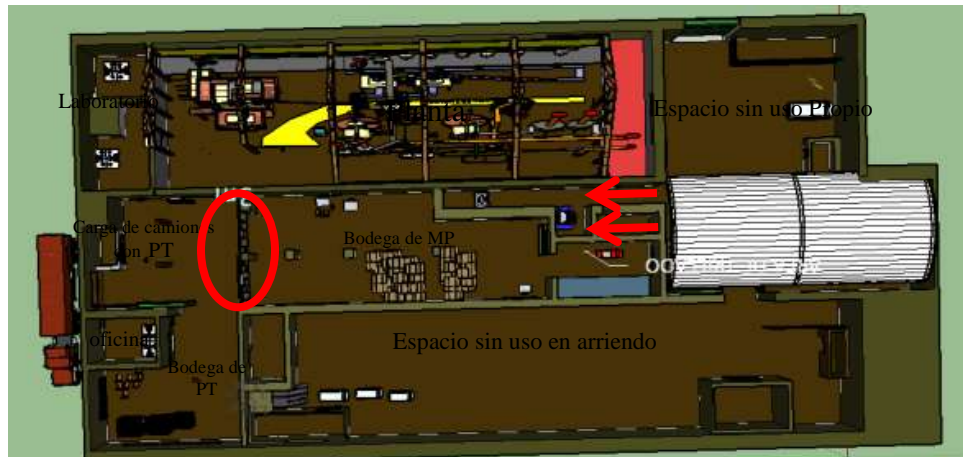
*Fuente: Elaboración propia*

### **Propuesta 1**

En las propuestas 1 y 2 se plasmó en sketchup, una redistribución de planta instalando unas cortinas de PVC las cuales formarían una barrera como se observa en la figura 5, la cual lograría que el producto final estuviese aislado de olores externos. Por otra parte se plasmó la abertura de un pasillo de doble sentido, como se observa en la figura 5. Se vio la necesidad de abrir dos puertas por el cual el uno sería para el ingreso de administrativos y otra para visitantes, de esta manera el contraflujo que se estaba presentando se eliminaría y se aislaría totalmente la bodega MP, así el espacio del patio propio sin uso, por el cual los distribuidores ingresarían en sus vehículos eliminando largos recorridos y tiempos muertos que le representan pérdidas a la empresa.

*Figura 5: Plano propuesta 1.*





*Fuente: elaboración propia*

## Propuesta 2

En la propuesta número 2 Igual a la anterior se propone aislar la materia prima instalando unas cortinas de PVC las cuales formarían una barrera. En esta se propone aprovechar un área sin uso en arriendo para abrir un acceso de doble sentido diferente a la propuesta número 1, por el cual será el ingreso administrativos y visitas, distribuidores como se puede observar en la figura 6, la cual se implementaría por un cuarto conectado a la bodega de producto terminado de esta manera el contraflujo que se estaba presentando se eliminaría

*Figura 6: Plano propuesta 2, acceso nuevas puertas*



## Propuesta 3

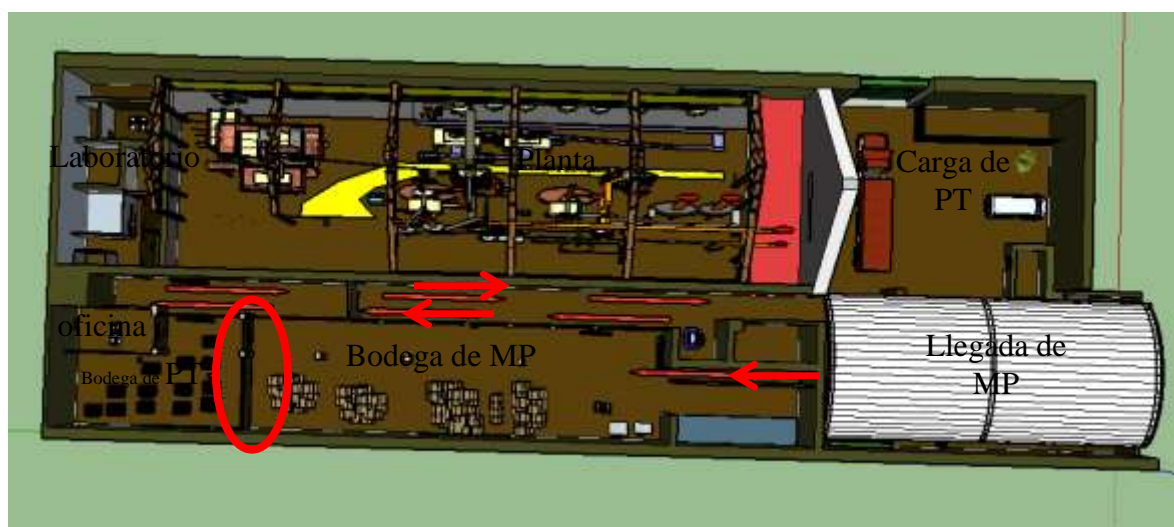
En la propuesta número 3 se pensó en aprovechar el espacio propio para evitar inconvenientes a futuro y eliminar el espacio en arriendo. Se analizaron las áreas que deberían estar aisladas una de otra y cuáles deberían estar cerca una de otra, tratándose de una planta de alimentos se debe cumplir con una serie de resoluciones las cuales están estipuladas. Sobre las base de las consideraciones se vio la necesidad de adecuar la entrada principal de la planta para permitir el



ingreso del camión de materia prima, y camiones de carga de PT. Se propuso abrir un pasillo por el cual ingresara la materia prima de manera manual. Se redistribuyó el área de bodega de producto terminado cerca del área de departamento de ventas ubicándolo en donde anteriormente era el ingreso de la MP y PT dividiendo estas áreas con material Drywall se redistribuyó el área de departamento de ventas ubicándolo al lado del área de laboratorio identificando que estas dos áreas deben tener una comunicación importante. Así mismo se dividió el área de almacenamiento de materia prima con material Drywall como se puede observar en la figura 7.

Por otra parte se abrió un acceso con lo estipulado en la resolución 2400 del 1979 permitiendo la inocuidad de la MP. Se construyó un pasillo para circulación de administrativos, distribuidores, visitas entre otros, de esta manera redistribuidas las áreas se eliminó la contaminación cruzada y el contra flujo y demoras en los procesos productivos aprovechando el espacio propio de la empresa, se eliminó el pago de alquiler de zonas subutilizadas, minimizando gastos innecesarios y maximizando sus ganancias.

*Figura 7: Plano propuesta 3, vista panorámica*



*Fuente: elaboración propia*

## SELECCIÓN DE LA PROPUESTA

Se realizó un estudio detallado de las diferentes propuestas con la alta gerente de Inversiones Galavis S.A.S se determinó que la mejor opción es la numero 3. Esta decisión se tomó en razón a que el ingreso del departamento de ventas y administrativos no tendrán que hacerlo por la zona del almacenamiento de materia prima, disminuyendo los largos recorridos y así mismo evitando demoras y contra flujos en las actividades productivas. Cabe aclarar que el espacio actual vs el espacio de la nueva propuesta es inferior. Determinando lo anterior se realizaron algunos cambios para mejorar el layout propuesto:

- se propuso redistribuir el departamento de ventas donde anteriormente era el área de recepción de entrada de materia prima aprovechando espacio desperdiciado ubicándolo más cerca de las oficinas de gerencia ya que estas dos áreas comparten información muy importante por lo que se vio la necesidad que estuviesen más cerca.

- se redistribuyo el área de almacenamiento de producto terminado aprovechando espacios que actualmente se estaban desaprovechando. Se reubico en el área donde anteriormente estaba descargando la materia prima el cual quedara más cerca de la salida y por consiguiente se disminuye recorrido aprovechando tiempo en los procesos productivos.
- El ingreso de materia prima se modificó por la zona del estacionamiento pensando en la seguridad, manejo y manipulación de la materia prima, se propuso un acceso por el cual solo ingresara la materia prima y personal autorizado
- El ingreso de los administrativos y visitas entre otros, circularan por el pasillo el cual tendrá acceso por la puerta donde anteriormente estaba ubicado el ascensor.
- Se redistribuyo estas áreas por las cuales se estaba presentando una no conformidad. El área de almacenamiento de materia prima estará aislada y en mejores condiciones de calidad, así mismo las demás áreas estarán en las condiciones apropiadas.

#### 4. CONCLUSIONES

El diagrama de Pareto y diagrama Ishikawa permitieron diagnosticar las zonas comprometidas para tener un buen diseño como bodega de MT, con su ventilación, seguridad, distancia, bodega de PT, iluminación, materiales, las oficinas.

Las técnicas de diagrama SLP (SYSTEMATIC LAYOUT PLANNING), y el diagrama de recorrido muestran de forma objetiva los movimientos en la empresa Inversiones Galavis S.A.S mostrando las áreas que realmente deben ser alejadas como sea posible del flujo de trabajo y la información entre cada una de ella, por eso se les dió una calificación de X (No deseable).

Se recomienda no ingresar personas si no están bajo la supervisión del encargado de la seguridad de la empresa.

Se recomienda adecuar ventilación en la parte de producción en el área de empaclado ya sea adaptando ventilación, pues la temperatura es alta para llevar a cabo las actividades productivas.

Se recomienda que con la nueva redistribución en las diferentes áreas se maneje una buena comunicación, así mismo que se implementen nuevas propuestas en las cuales participen todos los miembros de la empresa que todos puedan proponer cambios a futuro que beneficien a la empresa que están en mejora continua.

#### 5. AGRADECIMIENTOS

El autor presenta sus más sinceros agradecimientos a:

La directora del proyecto investigativo, Luz Marina Herrera León, quien con sus conocimientos y experiencia guio todo el proceso.

A la empresa Inversiones Galavis S.A.S, quien dispuso de sus instalaciones y los conocimientos de todo el personal operativo, para realizar el presente estudio.

Al semillero de investigación de Ingeniería Industrial ISAPACA, el cual, a pesar de encontrarse en un proceso de establecimiento y maduración, provee a sus estudiantes investigadores una ventana en la que se encuentran con diferentes recursos, para llevar a cabo el mejoramiento tanto de su proceso formativo como del programa en general.

## 6. BIBLIOGRAFIA

Vallhonrat, J., & Corominas, A. (1991). *Localización distribución en planta y mantención*. Barcelona, España: Marcombo pagina 9-10.

Adolfo, R. L. (1988). *Seguridad e higiene en el trabajo*. Barcelona, España: Marcombo pagina 58-59.

Benjamin, W. N. (2004). *Ingeniería Industrial Metodos,Estadandares y Diseño del Trabajo*. mexico,D.F.: Alfaomega pagina 101-117.

Cossio Agudelo, H., & Ruiz Galviz, J. E. (2012). *Propuesta de diseño y distribución de planta para la empresa Carretes y Maderas*. Obtenido de bibliotecadigital: [http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1138/1/Propuesta\\_Dise%C3%B1o\\_Carretes\\_Cossio\\_2012.pdf](http://bibliotecadigital.usbcali.edu.co/jspui/bitstream/10819/1138/1/Propuesta_Dise%C3%B1o_Carretes_Cossio_2012.pdf)

Gosedede, P. A. (1952).

Historia de café Galavis. (2014).

*blog-watermark*. (2016). *Iso 22000 Gestion de la inocuidad de los alimentos*. mexico: The British standards intitution.

Quiceno Orozco, O. D., & Zuluaga Garcia , N. (2012). *Propuesta de mejoramiento para la distribución de planta en una empresa del sector lacteo*. cali, colombia.

Richard, M. (1981). *Distribución en planta*. Barcelona, España: Hispano Europea S.A.