

# DISEÑO DEL SISTEMA Y PROCESO DE LOGISTICA Y BODEGAJE DE MAQUINARIA, EQUIPO, INSUMOS Y HERRAMIENTA EN LA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN GYG INGENIEROS LTDA.

**AUTOR**

**SERGIO LEONARDO GOMEZ MARTINEZ**

Economista

U1301320@unimilitar.edu.co

**Artículo Trabajo Final del programa de Especialización en Gerencia Integral de Proyectos**

**DIRECTOR**

**Ing. Laura Marcela Perdomo Fonseca**

Ingeniero en Telecomunicaciones - Universidad Militar Nueva Granada  
Especialista en Gerencia de proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada  
MSc(C) en Gerencia de Proyectos de la Universidad Militar Nueva Granada

Auditor Interno - Sistemas de Gestión Integrada:

ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 y OHSAS 18001:2007

PRINCE2 Foundation Certificate in Project Management

Professional Scrum Master PSM I

sinvestigacion.umng@gmail.com // lamajuela.ing@gmail.com



La U  
**acreditada**  
para todos

**ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS  
UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
DICIEMBRE 2017**

# **DISEÑO DEL SISTEMA Y PROCESO DE LOGISTICA Y BODEGAJE DE MAQUINARIA, EQUIPO, INSUMOS Y HERRAMIENTA EN LA EMPRESA DE CONSTRUCCIÓN GYG INGENIEROS LTDA.**

## **SYSTEM AND PROCESS DESIGN OF LOGISTICS AND STORAGE OF MACHINERY, EQUIPMENT, INPUTS AND TOOLS IN THE CONSTRUCTION COMPANY GYG INGENIEROS LTDA.**

Sergio Leonardo Gómez Martínez  
Economista.  
Coordinador Líder de Proyectos y Procesos  
GyG Ingenieros Ltda.  
Bogotá, Colombia  
sgomezmartinez@hotmail.com

### **RESUMEN**

El presente trabajo muestra los principales lineamientos que durante el proceso del programa de especialización en Gerencia Integral de Proyectos se fundamentaron y se profundizaron, se integran conocimientos en áreas como la Gerencia de Costos, Gerencia Financiera, Formulación y Evaluación de Proyectos, Recursos Humanos y las demás áreas que forman un criterio técnico y competitivo para afrontar cualquier tipo de proyecto.

Este documento contiene la descripción detallada de un proceso investigativo, que desarrolla el paso a paso para dar solución a la necesidad de la empresa de construcción GYG INGENIEROS LTDA, la cual, actualmente debido a su creciente demanda de trabajo, busca disminuir los costos imprevistos que tiene que soportar en logística y bodegaje.

Los resultados consignados tanto como las conclusiones, permiten evidenciar la efectividad del proyecto, permitiendo a la empresa poner en sus prioridades la posible implementación del mismo, teniendo certeza que la disminución de costos y la garantía de manejo y entrega de materiales e insumos en perfectas condiciones, conllevarán a incrementar las utilidades y beneficios económicos de la empresa.

**Palabras Clave:** Empresa, Construcción, Proyecto, Logística, Bodegaje, Costos, Utilidades, PMBOK, Artículo Científico, Tesis.

## **ABSTRACT**

This article shows the main guidelines that during the process of the specialization program in Project Management of the Universidad Militar Nueva Granada were founded and deepened, knowledge is integrated in areas such as Cost Management, Financial Management, Evaluation of Projects, Human Resources and other areas that educate a technical and competitive criterion to face any type of project.

This article contains the detailed description of an investigative process, which develops step by step to solve the need of the construction company GYG INGENIEROS LTDA, which due to its increasing demand for work, seeks to reduce non-predicted costs that has to support logistics and warehousing.

The results are presented as conclusions, showing the effectiveness of the project, allowing the company to put in its priorities the possible implementation of the project, being certain that the reduction of costs and the guarantee of management and delivery of materials and inputs in perfect conditions, will lead to increase the profits and economic benefits of the company.

**Keywords:** Company, Construction, Project, Logistics, Storage (Warehousing), Costs, Utilities, PMBOK, Scientific Article, Thesis.

## INTRODUCCIÓN

En Colombia, la problemática social, política y económica, ha causado que el Gobierno enfoque los recursos y su trabajo en los sectores que evidencien adelantos de desarrollo que involucren cada vez más a la sociedad y le permita beneficiarse de estas actividades para mejorar su calidad de vida. La caída del petróleo obligó que Colombia volteara su mirada a nuevas alternativas de ingreso ya que, aunque las reservas del crudo no se acaban aún, su precio, debido a la política monetaria adoptada por Colombia desde hace más de dos décadas, depende esencialmente del comportamiento de esta industria.

*Esa otra mirada se inclina hacia la inversión extranjera, empresas internacionales que ven en Colombia una oportunidad de expandir negocio y generar beneficio debido a causas, sociales, geográficas, educativas, entre otras.*[1] Las empresas constructoras deben invertir en infraestructura, ayudar con el gobierno local para generar efectos positivos en la región intervenida, y su vez el gobierno para mantener este desarrollo e inversión constante, debe garantizar una oportuna infraestructura en vías, edificaciones, servicios públicos y tecnología que se consiguen con el compromiso y efectiva ejecución de los proyectos por parte del sector de la construcción.

El sector de la construcción en Colombia, es posiblemente el más protegido y aún rentable para la empresas y personas que lo conforman. Sin embargo, las grandes, medianas y pequeñas empresas constructoras buscan optimizar sus recursos en cada proyecto (obra) que ejecutan y sobre todo con los sobrecostos que generan el transporte y bodegaje de maquinaria, equipo, herramienta e insumos dependiendo de la localización de las actividades. *“El sector de la construcción contribuyó en 6.5% al PIB en el primer trimestre de 2011 (DANE, 2011). Adicional a esta importante cifra, es evidente que el desempeño de este sector impacta de forma considerable el bienestar social de la nación.*[2] *A su vez, su desempeño está significativamente relacionado con el crecimiento de la población urbana, que en el siglo XX aumento exponencialmente en Colombia”.*[3]

Muchas empresas se ven obligadas a soportar sobrecostos en bodegaje y transporte de estos recursos ya que no cuentan con el sistema adecuado o porque el que tienen es insuficiente a la demanda de proyectos que están ejecutando al mismo tiempo. GYG INGENIEROS LTDA, una mediana empresa constructora está evidenciando el problema anteriormente mencionado, actualmente está incurriendo en costos extraordinarios y no previstos en proyectos en ejecución por motivos de almacenamiento y transporte; recientemente se le han adjudicado 2 procesos más de obra, razón por la cual adquirió un predio al lado de su sede administrativa que le permita realizar el sistema que bodegaje que necesita para su logística en el futuro inmediato.

*“Estos sobre costos son los que están evidenciando la empresa de construcción GYG INGENIEROS LTDA ya que entre sus obras actuales y las que ya están adjudicadas, tendrá que tomar en cuenta los pagos adicionales de transporte y sobre todo de*

*bodegaje dentro de la logística de suministro y asignación de maquinaria, equipo, insumo y herramienta para cada una de sus locaciones operativas.”[4]*

Dentro de las opciones comerciales que pueden ser la solución al problema planteado, la empresa puede tomar la posición de no arriesgar recursos en diseños y formulaciones que al final pueden quedar en el papel sin analizar su factibilidad y viabilidad; por lo anterior la primera opción es la de “Hacer nada” y continuar sosteniendo costos que a medida que los proyectos aumenten, estos aumentarán proporcionalmente.

La tercerización también puede ser contemplada como una opción comercialmente factible. Inicialmente el sistema de logística y bodegaje puede ser contratado, pero puede resultar aún más costoso que el mismo problema; esta idea se convertiría en un costo fijo de la empresa cada vez más grande y menos soportable financieramente ya que se debe sumar el costo del transporte que la empresa debe asumir y ejecutar para completar el proceso de distribución de material, maquinaria, insumos y herramientas.

Por otro lado, el tercerizar el transporte y la renta de una bodega grande que sirva simplemente de lugar de almacenamiento, no soluciona el problema en su totalidad debido a que el transporte es inevitable en cualquiera de las soluciones, por ende, al costo del transporte, se sumaría un costo fijo muy alto al rentar una bodega con las especificaciones necesarias.

Este recorrido por las diferentes opciones que podrían dar solución al problema anteriormente planteado aclara el panorama en cuanto a la selección de la mejor opción comercial que la empresa debería implementar. La mejor manera de reducir costos, aumentar sus utilidades y mejorar procedimientos, está en realizar el diseño y la formulación de un proyecto que analice la factibilidad y viabilidad de la posible implementación del sistema de logística y bodegaje, evidencie el alcance, plazo y costos que la empresa ejecutará para la solución de su problemática presente y que no le permite proyectarse financieramente al incurrir en imprevistos grandes y complejos.

En términos generales, la empresa debe optar por el Diseño del sistema y proceso de logística y bodegaje de maquinaria, equipo, insumos y herramientas.

La elección de la opción comercial más adecuada para la empresa, obliga a analizar los beneficios que esta trae y hacer una comparación de lo positivo con lo negativo y así seguir teniendo herramientas para la toma de la mejor decisión. Los beneficios principales (con datos preliminares) del estudio del presente documento son:

- Reducción de costo de bodegaje y almacenamiento en los proyectos (obras), en aproximadamente 60% del costo habitual.
- Reducción de costos de transporte de materiales y herramientas de acuerdo a localización del proyecto, en aproximadamente un 15%.

- Mejoramiento del tiempo de entrega y recibo de maquinaria, equipo, herramienta e insumos, se reducirá de 3 a 4 días hábiles a lo que actualmente se presenta.
- Mejoramiento de la calidad en el recibo final de los materiales.

Así mismo los contra beneficios identificados son:

- La empresa debe considerar la inversión en la adquisición del predio, la adecuación de la bodega y los acabados requeridos para cumplir con el diseño.
- La carga nominal de la empresa aumentará debido a la contratación de nuevas personas que cumplan con lo requisitos para llevar a cabo el diseño propuesto.
- La capacitación y adaptación de las personas al interior de la empresa, requiere tiempo y gastos adicionales.

Así las cosas, al poner en una balanza los dos lados, es evidente que los beneficios del proyecto, tienen una amplia ventaja sobre su contra parte ya que los costos y gastos asumidos por la empresa son muy inferiores a la reducción de costos y al aumento de utilidades que la empresa refleja por su operatividad.

Por todo lo anterior, y buscando una solución a corto plazo de la problemática planteada, el presente documento es analítico, propositivo y contundente en su desarrollo, ratificando los resultados esperados en torno a un único objetivo general que se define en Formular el diseño del sistema y proceso de logística y bodegaje de maquinaria, equipo, insumos y herramientas en la empresa GYG INGENIEROS LTDA.

## 1. MATERIALES Y METODOS

### 1.1 Identificación y evaluación del problema.

La formulación de un proyecto para el diseño de sistemas de logística y bodegaje en una empresa de bodegaje, de lo cual trata este documento, se facilita con la orientación estratégica aportada por el PMI (Project Management Institute) para la dirección de proyectos. En especial para el diseño del sistema y proceso de logística y bodegaje de maquinaria, equipo, insumos y herramienta en la empresa de construcción GYG INGENIEROS LTDA, se desarrollarán algunas áreas del conocimiento, aportadas por dicha metodología.

Previo al proceso descrito anteriormente, uno de los objetivos específicos básicos de este proyecto, consiste en evaluar el problema de logística y bodegaje que genera en la empresa sobrecostos en cada uno de los proyectos en ejecución y por ende en el balance general de la empresa.

La justificación del proyecto permite identificar el problema de la empresa que se quiere solucionar. La evaluación se lleva a cabo estableciendo los sobrecostos de la empresa mediante un análisis comparativo entre dos o más proyectos que difieran en su ubicación con respecto a sede central de la empresa.

### 1.2 Gestión del Alcance del Proyecto

*“La Gestión del Alcance del Proyecto incluye los procesos necesarios para garantizar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido y únicamente el trabajo para completar el proyecto con éxito. Gestionar el alcance del proyecto se enfoca primordialmente en definir y controlar qué se incluye y qué no se incluye en el proyecto.”[5]*

Los procesos de Gestión del Alcance para los proyectos, es sugerido por el PMI de la siguiente manera:

**1.2.1 Planificación:** Presenta como se va a realizar un plan que contenga la definición, validación y el control en el proceso de creación del alcance del proyecto.

**1.2.2 Recopilación de requisitos:** En este proceso se determina, documentan y gestionan las necesidades de los interesados que los motivan para cumplir con los objetivos.

**1.2.3 Definición:** Se describe detalladamente el título proyecto donde se describa el producto final como objeto.

**1.2.4 Crear la EDT:** Se subdividen los entregables y el trabajo a realizar en componentes pequeños y fáciles de entender.

**1.2.5 Validar el alcance (Fase de implementación):** En este proceso se formaliza la aceptación de los entregables del proyecto que se hayan cumplido.

**1.2.6 Control del Alcance (Fase de implementación):** Se realiza el monitoreo de acuerdo al estado del proyecto y de su línea base con referencia al alcance definido. Se gestionan cambios en caso de ser necesario.

Para el presente proyecto, el alcance no involucra la fase de implementación, por ende, la validación y el control del alcance no aplican como parte del proceso de gestión del alcance.

### **1.3 Gestión del tiempo del Proyecto**

La Gestión del Tiempo del Proyecto identifica los procesos requeridos para el cumplimiento del plazo del mismo.

*“En algunos proyectos, especialmente los de menor alcance, la definición de las actividades, su secuenciación, la estimación de sus recursos y de su duración, así como el desarrollo del modelo de programación, son procesos tan estrechamente vinculados que se ven como un único proceso susceptible de ser realizado por una sola persona en un período de tiempo relativamente corto” [5]*

Lo anterior hace referencia al alcance de este proyecto, debido a que la definición del cronograma y la programación en general, se realiza mediante un proceso simple donde están involucrados todos los recursos necesarios junto con los tiempos requeridos.

A continuación, la explicación de los procesos de Gestión del Tiempo de los proyectos según el PMI.

**1.3.1 Planificación:** En este proceso se establecen los procedimientos, las políticas y los documentos necesarios para el desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto.

**1.3.2. Definición de Actividades:** Se identifican y documentan las acciones específicas a realizar para cumplir con los entregables del proyecto según su EDT.

**1.3.3 Secuencia de Actividades:** Proceso que permite identificar y establecer la relación que existe entre las diferentes actividades del proyecto.

**1.3.4 Estimación de Recursos:** En este proceso se estiman la clase y número de materiales, recurso humano y suministros requeridos para la ejecución de actividades.

**1.3.5 Duración de Actividades:** Se realiza la estimación de periodos de trabajo necesarios dentro del cronograma del proyecto que evidencia la secuencia de los mismos y sirve de base para crear el modelo de programación del proyecto.

**1.3.6 Control del Cronograma (Fase de implementación):** Se realiza el monitoreo del estado de las actividades del proyecto para documentar el avance del mismo y realizar los cambios apropiados de acuerdo a la línea base del cronograma inicial.

Para el presente proyecto, el control del cronograma hace parte de la fase de implementación, lo cual no aplica en el alcance del mismo.

## **1.4 Gestión de Costos del Proyecto**

La Gestión de Costos contiene los procesos que los proyectos necesitan para planificar, estimar, presupuestar, financiar, gestionar y controlar los costos que cumplan con los parámetros y límites que establezca el presupuesto aprobado por la dirección.

*“Estos procesos se presentan aquí como procesos distintos debido a que las herramientas y técnicas requeridas para cada uno de ellos son diferentes. Debido a que la capacidad de influir en los costos es mucho mayor en las primeras etapas del proyecto, la definición temprana del alcance del proyecto se revela como una tarea crítica.”[5]*

**1.4.1 Planificación:** En este proceso se establecen las políticas, procedimientos y documentos necesarios para la planificación, gestión, gastos y control de costos del proyecto.

**1.4.2 Estimación:** Se desarrolla una aproximación de los recursos financieros necesarios para completar las actividades del proyecto.

**1.4.3 Presupuesto:** En este proceso se suman los costos estimados de las actividades individuales o de cada uno de los entregables para conseguir la autorización de la línea de costos del proyecto por parte de la dirección.

**1.4.4 Control de Costos (Fase de implementación):** Se realiza el monitoreo durante el desarrollo del proyecto de los costos del mismo y la gestión de los cambios y/o adiciones necesarias de presupuesto de acuerdo a la línea base de costos.

## **1.5 Diseño de la Propuesta.**

*“El mejoramiento continuo constituye un aspecto fundamental para el desarrollo y crecimiento de las empresas.[6] En el medio empresarial, solo permanecen aquellas compañías que innovan y mejoran cada día sus procesos internos y externos con el fin de ofrecer productos y/o servicios que satisfagan las necesidades de sus clientes.”[7]*

Con esta idea, la formulación del Diseño especificados en cada uno de los numerales anteriores debe ser presentada ante la dirección, quienes tienen la última palabra ante la asignación de los recursos de la empresa y en la reinversión de las utilidades de cada proyecto.

Es importante que se enfatice en el beneficio mutuo (empresa/cliente) que se obtendrá mediante este proceso innovador que se describe en un informe ejecutivo que resuma cada uno de los procesos que trabaja el presente documento

## 2. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 2.1 Evaluación del problema

La tabla 1 muestra los costos de bodegaje y transporte en proyectos simultáneos en los que la empresa incurrió. Se puede evidenciar la diferencia del impacto de los costos de estas dos actividades en relación con el presupuesto oficial del proyecto, dependiendo la ubicación del mismo.

TABLA 1. COMPARACIÓN COSTOS SEGÚN UBICACIÓN

PROYECTO	PRESUPUESTO OFICIAL	COSTO BODEGAJE	COSTO TRANSPORTE	OBSERVACIONES
Centro Habitacional y Militar Ecopetrol - Cenit, Planta Santa Rosa, Bolívar-Santander	13.453.835.482,00	204.680.000,00	307.895.260,00	El costo de transporte es elevado debido a los multi-órigenes que los vehículos debían alcanzar para recoger los productos con destino de obra.
Estructura de Control y Estación de Bombeo para barrios del Municipio de Funza Cundinamarca	1.810.074.679,00	18.000.000,00	11.600.000,00	Para este proyecto, la cercanía del proyecto a las oficinas centrales de la empresa, facilitó la logística de bodegaje y transporte.

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En el proyecto ejecutado en el municipio de Bolívar Santander, el costo de bodegaje y transporte fue el 3,8% del presupuesto oficial, a diferencia del proyecto ejecutado en el municipio de Funza Cundinamarca, que evidencia únicamente un 1,6% de costos de bodegaje y transporte con relación al presupuesto oficial.

## **2.2 Alcance del proyecto.**

Para dar inicio a la metodología del alcance del proyecto, se identifican las actividades que se incluyen y las que no se incluyen en la gestoría del mismo, la disponibilidad presupuestal de la empresa y los límites puestos por los interesados del proyecto. De lo anterior se deduce que el alcance del proyecto encuentra su objeto en desarrollar una metodología que sirva como base para llevar a cabo un la infraestructura y procedimientos para el desarrollo de un sistema de bodegaje y logística. El andar del proyecto se dividirá en tres partes fundamentales que son la adquisición y adecuación de planta física, diseño de metodología de bodegaje y logística y capacitación. Como base fundamental para el inicio del proyecto, la determinación, adquisición y adecuación del espacio físico, además de una ubicación estratégica con las oficinas, ayudará de manera eficaz a la metodología del diseño objetivo, la cual es la segunda parte del proyecto, donde se establecerán los recursos físicos, humanos y financieros para dinamizarlos y diseñar los procedimientos necesarios de logística y bodegaje tanto para un proyecto como para dos, tres o más proyectos simultáneos. Por último, en la capacitación del personal se expondrán las directrices de quien se encargará del sistema de logística y de quien se encargará del sistema de bodegaje (inventarios). En el presente proyecto no se profundizará en actividades de transporte ya que no corresponde al alcance del mismo, sin embargo, la eficiencia en esta actividad dependerá del éxito que tenga el diseño propuesto para logística y bodegaje.

El alcance del presente proyecto presenta el diseño un sistema específico, razón por la cual los entregables de trabajo asignados desde la adquisición del espacio hasta el desarrollo de las capacitaciones, se ven reflejados en la Estructura de descomposición del trabajo.

En la Figura 1 se evidencian 4 niveles, en el primer nivel se encuentran las fases del proyecto las cuales son clave dentro del mismo siguiendo parámetros propuestos por el PMI. En el segundo nivel, los entregables principales, los cuales se determinaron analizando el proceso que se debía seguir en cada una de las fases. Entre el segundo y cuarto niveles se representan según la importancia dentro de la organización de procesos y procedimientos para la formulación final del Diseño del Sistema del Bodegaje y Logística de la empresa.

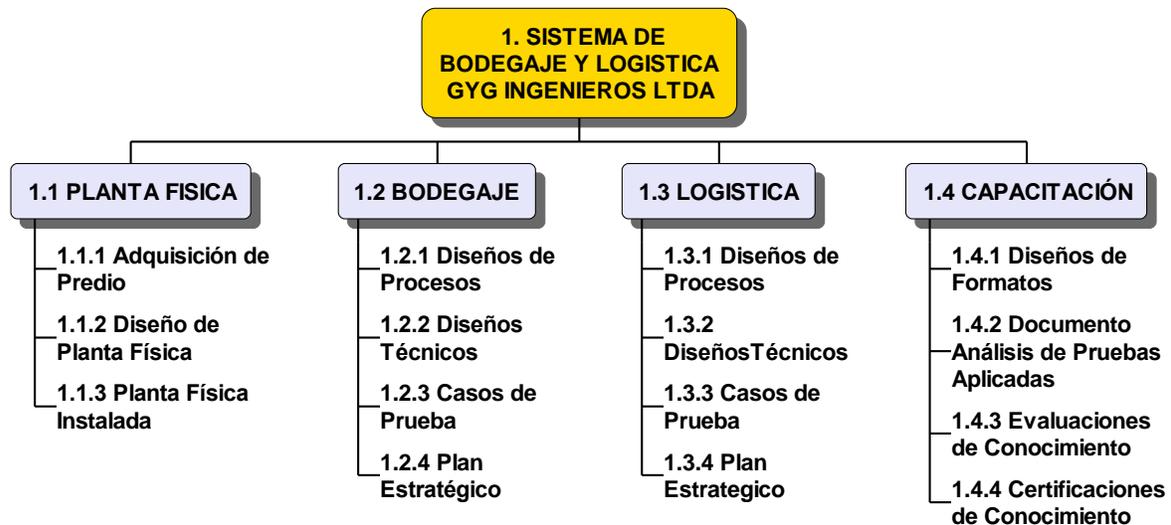


FIGURA 1. EDT  
Fuente: Elaboración propia.

Las cuatro fases de la EDT (Planta física, Bodegaje, Logística y Capacitación) cada una contiene varios entregables de trabajo. En la fase inicial se incluyen las actividades de elaboración del Project charter, la identificación de personas e interesados que puedan ser afectados positiva o negativamente, por el proyecto. Dicho documento que presenta al sponsor la aprobación del proyecto, contiene los aspectos fundamentales del proyecto y una breve descripción de los objetivos de la empresa. Dentro de los entregables de cada fase se evidencian los de selección del equipo de trabajo del proyecto, en el cual se elige el equipo que se encargará de implementar el proyecto en cada una de las actividades de acuerdo a sus fases, se asignan los roles de cada uno dentro del proyecto y se asignan responsabilidades. En la segunda y tercera etapas, se realizan el diseño detallado de los procedimientos, sistemas de comunicación y las herramientas. En la etapa de capacitación, se realizan las actividades de seguimiento y mantenimiento de los sistemas, mediante la capacitación y aplicación de pruebas que le permite a la empresa una mejora continua que reduce las restricciones del proyecto y genera cada vez más utilidades.

## 2.3 Tiempo del proyecto

Como base para la gestión del tiempo del proyecto, el cronograma de actividades presenta de manera ordenada y secuencial integrándolo con los recursos necesarios.

En evidencia de lo anterior, la tabla 2 presenta las actividades con su duración y su respectivo valor porcentual dentro de todo el proceso. El cronograma se basa en las fases propuestas por el PMI y ajustadas a la EDT del proyecto.

**TABLA 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**

Nombre de tarea	Duración (Días)	Predecesoras	Representación
<b>SISTEMA DE BODEGAJE Y LOGISTICA GYG INGENIEROS LTDA</b>	<b>34</b>		100%
<b>PLANTA FISICA</b>	<b>34</b>		
Adquisición de Predio	3		8,82%
Diseño de Planta Física	15	3	44,12%
Planta Física Instalada	15	4FC+1 día	44,12%
<b>BODEGAJE</b>	<b>24</b>		<b>70,59%</b>
Diseños de Procesos	10	3CC	29,41%
Diseños Técnicos	10	7CC	29,41%
Casos de Prueba	9	8FC+1 día	26,47%
Plan Estratégico	3	9FC+1 día	8,82%
<b>LOGISTICA</b>	<b>22</b>		<b>64,71%</b>
Diseños de Procesos	5	8CC	14,71%
DiseñosTécnicos	8	12CC	23,53%
Casos de Prueba	9	13FC+1 día	26,47%
Plan Estrategico	3	14FC+1 día	8,82%
<b>CAPACITACIÓN</b>	<b>24</b>		<b>70,59%</b>
Diseños de Formatos	10	13	29,41%
Documento Análisis de Pruebas Aplicadas	5	17	14,71%
Evaluaciones de Conocimiento	4	18	11,76%
Certificaciones de Conocimiento	5	19	14,71%

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

La duración y el orden de las actividades se realizó con base en información histórica de experiencias adquiridas en proyectos similares de obras de adecuación y proyectos de formulación de diseños de sistemas de logística y bodegaje. El cronograma demuestra en resumen la duración total del proyecto (34 días) y la incidencia temporal de cada una de las actividades. Pero para tener un panorama más claro del orden de las actividades y sus hitos, en la figura 2 se corresponde al diagrama de red del proyecto.

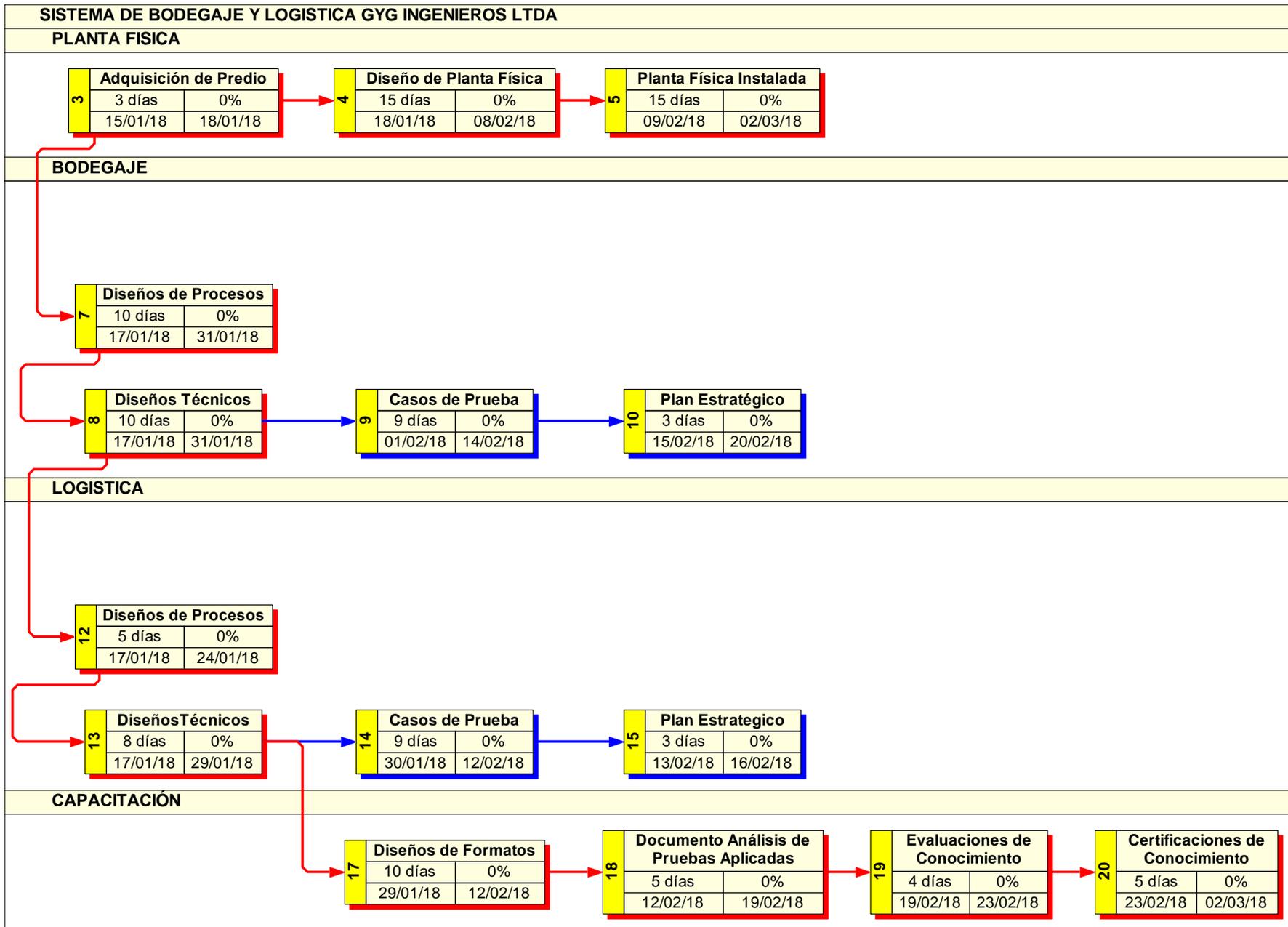


FIGURA No 2. DIAGRAMA DE RED  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

De igual manera, el diagrama de Gantt (figura 3), es un complemento del diagrama de red ya que la duración de las actividades junto con su secuencialidad, sirve como herramienta para evidenciar las actividades con holgura que en caso de ser necesario permitirán re organizar el cronograma ante situaciones imprevistas. De igual manera, esta herramienta presenta la ruta crítica y los hitos del proyecto como actividades esenciales el cumplimiento del plazo requerido, tales como La Instalación de Planta Física, los Diseños de procesos, aplicación de pruebas en diferentes casos prácticos y evaluaciones específicas.

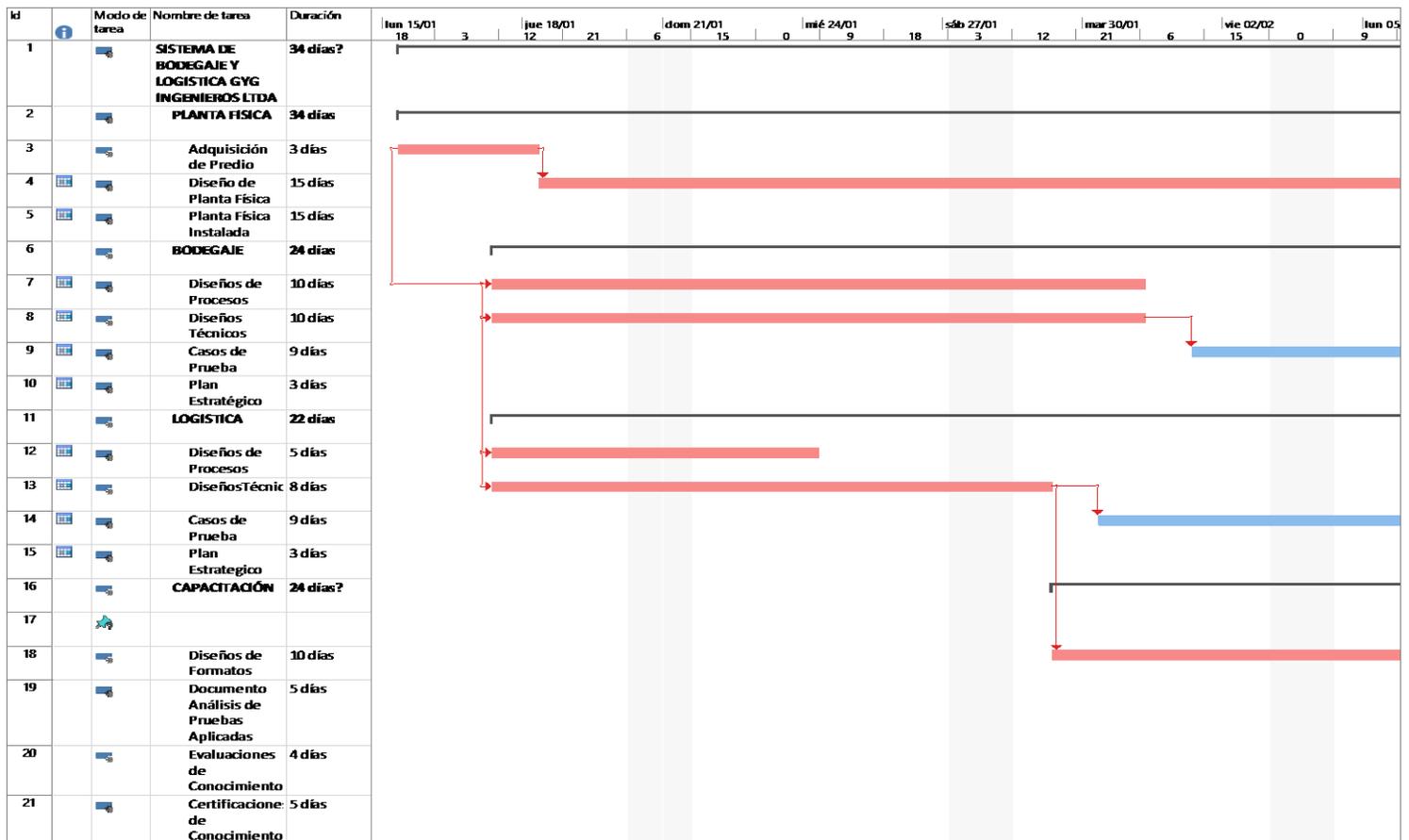


FIGURA 3: DIAGRAMA DE GANTT  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Para el presente proyecto, la anterior figura de diagrama de Gantt, evidencia con claridad la dependencia de las actividades para sus inicios y su terminación, existen actividades como la elaboración de diseños específicos que se realizan simultáneamente, teniendo en común su inicio (fecha) y la terminación como en cada una se determine, es tal vez la representación mas importante para la gestión del tiempo ya que integra las dos anteriores (cronograma de actividades y el diagrama de red), sirviendo como una representación grafica del desarrollo del proyecto que sirva para la inmediata implementación por parte de la empresa.

## 2.3 Costos del Proyecto.

Para la gestión de los costos se realiza una estimación de los recursos financieros que se necesitan para el diseño del sistema de logística y bodegaje de maquinaria, equipo, insumos y herramienta en la empresa de construcción GYG INGENIEROS LTDA. Para lo anterior, se estiman los costos administrativos, los cuales incluyen los gastos del personal que participa en el proyecto y los costos de los materiales y herramientas necesarias para la formulación del diseño propuesto. Los costos del proyecto se muestran en la tabla 3.

TABLA 3. PRESUPUESTO

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
<b>PLANTA FISICA</b>				<b>1.815.000.000,00</b>
Adquisición de Predio	M2	1000	1.200.000,00	1.200.000.000,00
Diseño de Planta Física	M2	1000	20.000,00	20.000.000,00
Planta Física Instalada	M2	700	850.000,00	595.000.000,00
<b>BODEGAJE</b>				<b>49.000.000,00</b>
Diseños de Procesos	GL	1	20.000.000,00	20.000.000,00
Diseños Técnicos	GL	1	15.000.000,00	15.000.000,00
Casos de Prueba	UNIDAD	10	400.000,00	4.000.000,00
Plan Estratégico	GL	1	10.000.000,00	10.000.000,00
<b>LOGISTICA</b>				<b>26.000.000,00</b>
Diseños de Procesos	GL	1	7.000.000,00	7.000.000,00
DiseñosTécnicos	GL	1	10.000.000,00	10.000.000,00
Casos de Prueba	UNIDAD	10	500.000,00	5.000.000,00
Plan Estratégico	GL	1	4.000.000,00	4.000.000,00
<b>CAPACITACIÓN</b>				<b>3.000.000,00</b>
Diseños de Formatos	GL	1	2.000.000,00	2.000.000,00
Documento Análisis de Pruebas Aplicadas	UNIDAD	1	500.000,00	500.000,00
Evaluaciones de Conocimiento	GL	1	300.000,00	300.000,00
Certificaciones de Conocimiento	GL	1	200.000,00	200.000,00
<b>TOTAL</b>				<b>1.893.000.000,00</b>

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

Los costos del proyecto mostrados en la tabla 3 resaltan los precios de las herramientas y procesos necesarios, por su parte, los costos administrativos se calcularon usando la tabla legal de salarios proporcionados por el ministerio de trabajo para los perfiles necesarios para el proyecto, teniendo en cuenta el tiempo de experiencia, y se tuvo en cuenta los costos relativos a las prestaciones sociales, parafiscales y dotaciones de ley; sin embargo no son tenidos en cuenta en la presentación del presupuesto de la tabla 3 ya que es un recurso con el que GYG INGENIEROS LTDA ya cuenta y no debe incurrir en costo adicional de personal para la posible implementación del proyecto.

Corresponde a un presupuesto global dividido en cada una de las fases del proyecto. Para la parte de planta física, en sus ítems de Diseño e Instalación de planta física, la empresa internaliza estos costos ya que puede ser cubierta dentro del costo

operacional regular de la misma, debido a su actividad principal y disponibilidad de personal para tal acción.

Para los diseños tanto de procesos como de formatos, la mejor manera es la tercerización en la capacitación y medición del conocimiento en cuanto a Bodegaje, Logística y Capacitación.

En total, para la empresa, el Diseño del Sistema de Bodegaje y Logística, tiene un costo de \$ 1.893.000.000,00 pesos m/cte), lo que, a comparación de los costos incurridos en cada uno de los proyectos, nos permite concluir cosas muy interesantes.

La desagregación e identificación de los costos directos e indirectos se muestra a continuación:

Para la Planta Física, la tabla 4 evidencia que la planta física instalada genera costos indirectos, tales como los imprevistos de obra y la administración (mano de obra, personal y herramientas administrativas) como valores porcentuales del costo total de la obra de adecuación.

**TABLA 4. PLANTA FISICA COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

<b>PLANTA FISICA</b>				
<b>Costos Directos</b>				
Adquisición de Predio	M2	1000	1.200.000,00	1.200.000.000,00
Diseño de Planta Física	M2	1000	20.000,00	20.000.000,00
Planta Física Instalada	M2	700	850.000,00	571.200.000,00
<b>Costos Indirectos</b>				
Planta Fisica Instalada				
Imprevistos			1%	5.950.000,00
Administración			3%	17.850.000,00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

En las tablas 5 y 6, se representan la desagregación de costos Directos e Indirectos para los procesos de diseño y capacitación en los ítems de Logística y Bodegaje. Los costos directos se refieren a procedimientos y procesos internos que requiere la preparación del sistema a nivel de bodegaje y logística; por su parte, los costos indirectos para el presente sistema, son generados por salarios no convencionales en la operación de la empresa.

**TABLA 5. CAPACITACIÓN COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

<b>CAPACITACIÓN</b>				
<b>Costos Directos</b>				
Diseños de Formatos	GL	1	2.000.000,00	1.800.000,00
Documento Análisis de Pruebas Aplicadas	UNIDAD	1	500.000,00	450.000,00
Evaluaciones de Conocimiento	GL	1	300.000,00	270.000,00
Certificaciones de Conocimiento	GL	1	200.000,00	180.000,00
<b>TOTAL DIRECTOS</b>				<b>2.700.000,00</b>
<b>CAPACITACIÓN</b>				
<b>Costos Indirectos</b>			10%	<b>300.000,00</b>

**TABLA 6. BODEGAJE Y LOGISTICA COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS**

<b>BODEGAJE</b>				<b>44.100.000,00</b>
<b>Costos Directos</b>				
Diseños de Procesos	GL	1	20.000.000,00	18.000.000,00
Diseños Técnicos	GL	1	15.000.000,00	13.500.000,00
Casos de Prueba	UNIDAD	10	400.000,00	3.600.000,00
Plan Estratégico	GL	1	10.000.000,00	9.000.000,00
<b>LOGISTICA</b>				<b>23.400.000,00</b>
<b>Costos Directos</b>				
Diseños de Procesos	GL	1	7.000.000,00	6.300.000,00
DiseñosTécnicos	GL	1	10.000.000,00	9.000.000,00
Casos de Prueba	UNIDAD	10	500.000,00	4.500.000,00
Plan Estratégico	GL	1	4.000.000,00	3.600.000,00
<b>TOTAL DIRECTOS</b>				<b>67.500.000,00</b>
<b>BODEGAJE</b>				
<b>Costos Indirectos</b> (salarios personal adicional)			10%	4.900.000,00
<b>LOGISTICA</b>				
<b>Costos Indirectos</b> (salarios personal adicional)			10%	7.500.000,00

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

## 2.4 Diseño Sistema

Como objetivo final del presente artículo, el diseño del proceso se representa en la Figura 4. Durante toda la línea temporal del proceso, es necesaria una comunicación continua y acertada entre la sede administrativa y la obra cualquiera que sea su ubicación; de esta última se originan las requisiciones de insumos, herramientas y/o maquinaria y equipo que el proyecto requiera según la programación de sus actividades. Estas requisiciones son de conocimiento inmediatos con la sede administrativa y más específicamente con el departamento de compras, el cual, con un trabajo simultaneo con el departamento de contabilidad genera las órdenes de compra respectivas.

Al tener la planta física de la Bodega instalada, la capacitación al personal de compras, servirá para ejecutar la debida recepción y el correcto almacenamiento de insumos, herramientas y equipos. La organización interna de la misma dependerá del número y tamaño de los proyectos que estén en ejecución, así como la cantidad de personas necesarias para dichas actividades. Sin embargo, para cada proyecto el procedimiento debe ser el mismo.

El inventario por proyecto es importante para evitar reprocesos, y la organización semanal de acuerdo a las órdenes de compra debe coincidir con el despacho para cada una de las obras. El transporte dentro del contenido de este documento no es tenido en cuenta, toda vez que es un costo que se terceriza de acuerdo al número de destinos (obras) que se tengan.

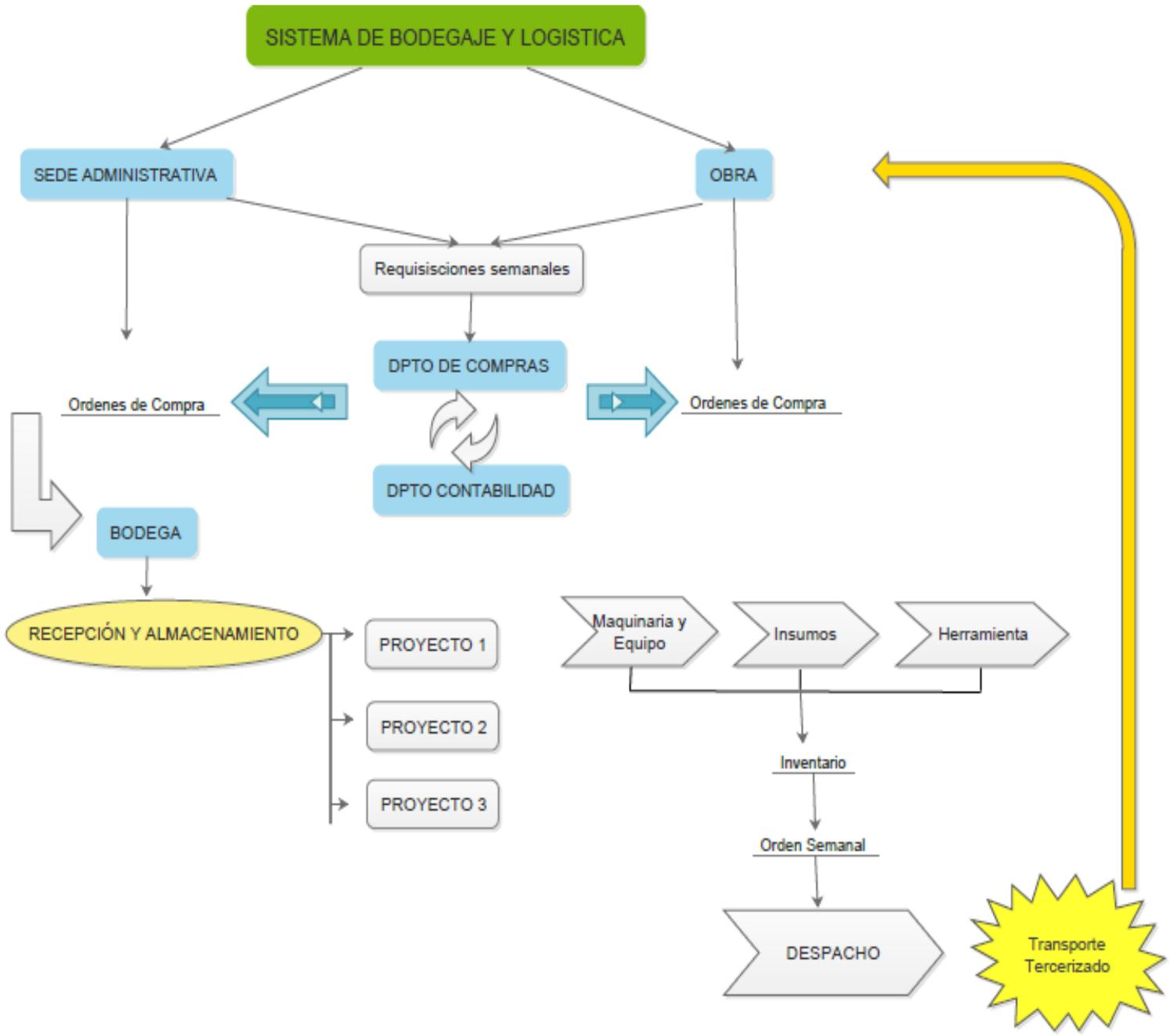


FIGURA 4: FLUJOGRAMA DISEÑO FINAL  
FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA

### 3. CONCLUSIONES

Es importante tener en cuenta que el contenido de conclusión del presente documento, resulta determinante ante la toma de decisión por parte de la dirección de la empresa en cuanto al implementar o no el Sistema de Logística y Bodegaje de la empresa. De igual forma, la veracidad de la información aquí planteada será de gran ayuda ante el posible cumplimiento de cada uno de los objetivos propuestos.

Para el primero de ellos, la evaluación del problema de logística y bodegaje de la empresa en cuanto a sus sobrecostos, se evidenció que la implementación del Diseño del sistema en cuestión beneficiará a la empresa en un mediano y largo plazo, ya que a partir del cuarto proyecto adicional que se ejecute, el ahorro en transporte y bodegaje se verá reflejado de manera importante dentro de los balances financieros de la empresa.

El alcance del proyecto se definió de tal manera que sus fases contengan entregables claro y concretos que le permitan al gerente del proyecto a visualizar y ejecutar con sencillez cada uno de estos. Cabe aclarar que, a pesar de ser la etapa de diseño y formulación, esta aclara el panorama para la dirección de GYG INGENIEROS LTDA y traza el camino para su ejecución.

La Gestión del tiempo es la más accesible de las demás gestiones que encierran el proyecto. 34 días es un tiempo más que favorable para la toma de decisiones, un tiempo demasiado largo hace que la gerencia tenga en cuenta que se incurrirá en costos “dobles” correspondientes al desarrollo del proyecto y al gasto en logística y bodegaje mientras este se desarrolla y dará paso a dudas para invertir en el proyecto.

Por ultimo y como tema más sensible ante la decisión de inversión de las empresas, están los costos. Para este caso en particular, a primera vista son costos relativamente altos para un procedimiento interno que no genera utilidades directas. Mas de mil millones de pesos para una empresa mediana, representan un flujo de caja importante, pero a su vez posible de apalancar. La empresa, pensando en el mediano y largo plazo no tendrá duda que la implementación de dicho sistema es la mejor opción para unas mejores utilidades futuras y un re-ordenamiento de parte de su operatividad que, además, será de gran soporte para su gestión de calidad que la legislación colombiana exige cada vez más y con más rigurosidad cada año.

El diseño finalmente formulado evidencia un ordenamiento optimo que permite el ahorro de costos ocultos que las empresas no tienen en cuenta al ejecutar proyectos grandes. El transporte es uno de esos costos que en la empresa GYG INGENIEROS LTDA carece de tratamiento, puesto que es necesario posterior al presente documento, formular un sistema que optimice el presupuesto destinado a la logística del transporte para cada una de las obras en ejecución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] J. R. Concha and O. A. Gómez, “Análisis de atracción de inversión extranjera a países de la Alianza del Pacífico,” *Estud. Gerenciales*, vol. 32, no. 141, pp. 369–380, 2016.
- [2] J. C. Bonnefoy and M. Armijo, *Indicadores de desempeño en el sector público*. 2005.
- [3] CAMACOL, “El sector de la construcción en Colombia : hechos estilizados y principales determinantes del nivel de actividad,” *Camara Colomb. la construcción*, p. 40, 2008.
- [4] “EE.FF. 2016.pdf.” Gerencia Financiera GYG INGENIEROS LTDA, Mosquera Cundinamarca.
- [5] T. M. Jimenez, *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*. 2008.
- [6] R. Amalia and G. Ortiz, “El liderazgo empresarial para la innovación tecnológica en las micro , pequeñas y medianas empresas,” *Pensam. Gestión*, vol. 24, no. 155, pp. 157–194, 2008.
- [7] I. Pinzón, G. Pérez, and M. Arango, “Mejoramiento en la gestión de inventarios. Propuesta metodológica,” *Rev. Univ. EAFIT*, vol. 46, pp. 9–21, 2010.