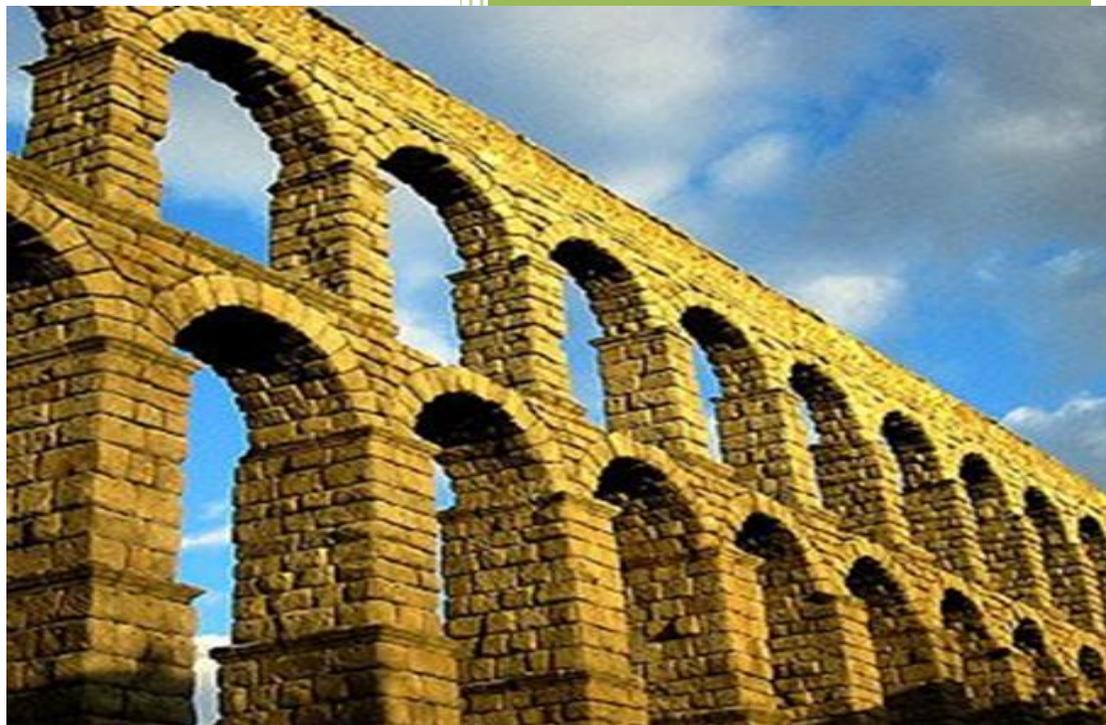


# DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA LA AMPLIACIÓN y OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA DE PINTO MAGDALENA.



Hernán Barrios Castillo  
Guillermo Cálao Anaya



**DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE  
ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA DE PINTO  
MAGDALENA**

**HERNAN JULIO BARRIOS CASTILLO  
GUILLERMO DE JESUS CALAO ANAYA**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARTAGENA D.T.C**

**2010**



**DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN PARA LA AMPLIACIÓN DEL SISTEMA DE  
ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA DE PINTO  
MAGDALENA**

**HERNAN JULIO BARRIOS CASTILLO  
GUILLERMO DE JESUS CALAO ANAYA**

**Monografía Presentada para optar los Títulos de Ingeniero Civil y  
Mecánico**

**DIRECTOR:  
ALFONSO NÚÑEZ  
INGENIERO MECÁNICO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE BOLÍVAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARTAGENA D.T.C**

**2010**

Nota de Aceptación

---

---

---

---

---

Firma del Presidente del Jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Ciudad y Fecha

## *DEDICATORIA*

*A Dios, por cubrirme con tantas Bendiciones y brindarme la oportunidad de dar lo mejor de mí y de realizarme personalmente y profesionalmente.*

*A mis Padres, por amarme, por enseñarme que las cosas más sencillas del mundo son las que nos llenan de felicidad y tranquilidad, que los mejores momentos son los que se comparten en familia. Gracias por su apoyo, le doy las gracias Dios por ser mis Padres.*

*A mi Hermana, por llenar mi vida de amor, alegría y entusiasmo. Gracias por sus sabios consejos y por estar junto a mí cuando más la necesito.*

*A mis profesores, compañeros y demás familiares, por el apoyo recibido durante mi formación profesional.*

*Hernán Julio Barrios Castillo*

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme la oportunidad de estudiar  
Por abrir mi mente y mostrarme el camino del bien y la verdad.*

*A mis Padres, Por darme la orientación e inculcarme los  
mejores valores con el fin de realizarme una excelente persona  
dentro de la sociedad y ayudarme en los momentos más difíciles  
gracias a ellos doy este paso para lograr cumplir un objetivo  
más en mi vida ser Ingeniero Mecánico.*

*A mi director de monografía el Señor Alfonso Núñez Nieto,  
quien con sus enseñanzas desde la primera palabra, dio un  
aporte único e invaluable en mi vida.*

*A mi Hermana, por apoyarme y ser partícipe de grandes  
alegrías.*

*A mis profesores, compañeros y demás familiares, por el apoyo  
recibido durante mi formación profesional.*

*Guillermo Cálao Anaya*

## AGRADECIMIENTO

Los autores de este proyecto expresan sus agradecimientos a:

- ❖ A nuestro asesor el ingeniero Alfonso Núñez por todo el apoyo brindado al momento de realizar la monografía y porque nos aportó toda su experiencia en este tipo de asesorías para que así se pudiera alcanzar la meta trazada
  
- ❖ Y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

Cartagena de Indias D.T. y C. 22 de Junio de 2010

Señores

**COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Cartagena

Cordial saludo.

Me permito someter a su consideración el informe final de la monografía titulada **“DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN DE LA AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA DE PINTO (MAGDALENA).”**, realizado por los estudiantes **GUILLERMO DE JESÚS CALAO ANAYA Y HERNÁN JULIO BARRRIOS CASTILLO**, en el cual me desempeñé cumpliendo la función de Asesor.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alfonso Núñez', written over a horizontal line.

**ALFONSO NÚÑEZ**

Asesor

Cartagena de Indias D.T. y C. 22 de junio de 2010

Señores

**COMITÉ DE EVALUACIÓN DE PROYECTOS DE GRADO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Cartagena

Cordial saludo.

A través de esta misiva nos permitimos entregar el informe final de nuestra monografía titulada: **“DISEÑO Y PLAN DE GESTIÓN DE LA AMPLIACIÓN Y OPTIMIZACIÓN DEL ACUEDUCTO DEL MUNICIPIO DE SANTA BÁRBARA DE PINTO (MAGDALENA).”**, para su consideración y aprobación.

Atentamente,

*Guillermo Calao*

---

**GUILLERMO DE JESUS CALAO ANAYA**

*Hernán Barrios*

---

**HERNÁN JULIO BARRIOS CASTILLO**

Cartagena de Indias, D. T. y C., 22 de junio de 2010

Yo, Hernán Julio Barrios Castillo, manifiesto en este documento mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica de Bolívar los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la Ley 23 de 1982 sobre Derechos de Autor, del trabajo final denominados “Diseño y plan de gestión de la ampliación y optimización del acueducto del municipio de Santa Bárbara de Pinto Magdalena bajo los lineamientos del PMI” producto de mi actividad académica para optar por el título de Ingeniero Civil de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

La Universidad Tecnológica de Bolívar, entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y extensión. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982.

En concordancia suscribo este documento que hace parte integral del trabajo antes mencionado y entrego al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

HERNÁN BARRIOS

**HERNÁN JULIO BARRIOS CASTILLO**

Cartagena de Indias, D. T. y C., 22 de junio de 2010

Yo, Guillermo De Jesús Calao Anaya, manifiesto en este documento mi voluntad de ceder a la Universidad Tecnológica de Bolívar los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la Ley 23 de 1982 sobre Derechos de Autor, del trabajo final denominados “Diseño y plan de gestión de la ampliación y optimización del acueducto del municipio de Santa Bárbara de Pinto Magdalena bajo los lineamientos del PMI” producto de mi actividad académica para optar por el título de Ingeniero Mecánico de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

La Universidad Tecnológica de Bolívar, entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada para ejercer plenamente los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y extensión. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al artículo 30 de la Ley 23 de 1982.

En concordancia suscribo este documento que hace parte integral del trabajo antes mencionado y entrego al Sistema de Bibliotecas de la Universidad Tecnológica de Bolívar.

*Guillermo Calao*

---

**GUILLERMO DE JESUS CALAO ANAYA**

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Roles y Responsabilidades de la Gestión del Alcance .....	39
Tabla 2. Diccionario de la <i>WBS</i> .....	46
Tabla 3. Presupuesto del Proyecto .....	63
Tabla 4. Matriz de Comunicaciones .....	93
Tabla 5. Probabilidad de ocurrencia del riesgo .....	100
Tabla 8. Impacto de la ocurrencia del riesgo.....	134

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Esquema general de un proyecto.....	14
Figura 2. Fases de un proyecto .....	16
Figura 3. Aspectos Fundamentales de los Proyectos.....	17
Figura 4. Interrelación entre las áreas de conocimiento y Grupo de Dirección de procesos del PMI .....	18
Figura 5. Estructura de desglose de trabajo.....	45
Figura 6. Cronograma Proyecto .....	53
Figura 7. Diagrama de Gantt.....	55
Figura 8. Matriz Para la Evaluación del riesgo .....	102

## LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Project Charter.....	135
Anexo B. Formato solicitud de cambio al proyecto.....	139
Anexo C. Registro de beneficiarios.....	141
Anexo D. Presupuesto Monografía.....	142
Anexo E. Cronograma Monografía.....	143
Anexo F. Diagrama De Gantt Monografía.....	144

## Glosario

**Acta de Constitución del Proyecto / Project Charter:** Un *documento* emitido por el *iniciador* del proyecto o *patrocinador*, que autoriza formalmente la existencia de un *proyecto* y confiere al *director de proyectos* la autoridad para aplicar los recursos de la organización a las *actividades* del proyecto. También conocido como: *Acta de Autorización del Proyecto; Acta de Proyecto; Ficha del Proyecto; o Definición del Proyecto.*

**Actividad Crítica.** Cualquier *actividad del cronograma* en un *camino crítico* del *cronograma del proyecto*. Se determina más comúnmente con el *método de la ruta crítica*. Aunque algunas actividades son “críticas” en su sentido literal, sin estar en la ruta crítica, este significado se utiliza raramente en el contexto del proyecto.

**Actividad Predecesora.** La *actividad del cronograma* que determina cuando la *actividad sucesora* lógica puede comenzar o terminar.

**Alcance del Proyecto.** El *trabajo* que debe realizarse para entregar un *producto, servicio o resultado* con las funciones y características especificadas.

**Área de Conocimiento de la Dirección de Proyectos.** Un área identificada de la *dirección de proyectos* definida por sus *requisitos de conocimientos* y que se describe en términos de sus *procesos de componentes, prácticas, datos iniciales, resultados, herramientas y técnicas*. También conocido como: *Área de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos; Área de Conocimiento de la Gestión de Proyectos; o Área de Conocimiento del Gerenciamiento de Proyectos.*

**Calidad.** El grado en el que un conjunto de características inherentes satisface los *requisitos*.

**Cronograma del Proyecto / Project Schedule.** Las *fechas* planificadas para realizar las *actividades del cronograma* y las fechas planificadas para cumplir los *hitos del cronograma*.

**Diagrama de Gantt / Gantt Chart.** Representación gráfica de información relativa al cronograma. En el típico diagrama de barras, las actividades del cronograma o los componentes de la estructura de desglose del trabajo se enumeran en la parte izquierda del diagrama, los datos se presentan en la parte superior y la duración de las actividades se muestra como barras horizontales ubicadas según fecha.

**Red del Cronograma del Proyecto / Project Schedule Network Diagram.**

Toda representación esquemática de las *relaciones lógicas* que existen entre las *actividades del cronograma* del proyecto. Siempre se traza de izquierda a derecha para reflejar la cronología de *trabajo* del proyecto.

**Diagrama de Red del Cronograma según Escala de Tiempo.** Todo *diagrama de red del cronograma del proyecto* diseñado de forma tal que la posición y la longitud de la *actividad del cronograma* representa su duración. Esencialmente, es un *diagrama de barras* que incluye la *lógica de la red* del cronograma.

**Diagramas de Flujo.** La representación en formato de diagrama de los *datos iniciales*, medidas de un *proceso* y *resultados* de uno o más procesos dentro de un *sistema*.

**Diccionario de la Estructura de Desglose del Trabajo / Work Breakdown Structure Dictionary.** Un *documento* que describe cada *componente* en la *estructura de desglose del trabajo* (EDT). Para cada componente de la EDT, el diccionario de la EDT incluye una breve definición del *alcance* o *enunciado del trabajo*.

**Dirección de Proyectos / Project Management (PM).** La aplicación de *conocimientos*, *habilidades*, *herramientas* y *técnicas* a *actividades del proyecto* para cumplir con los requisitos del mismo. También conocido como: *Administración de Proyectos*; *Gerencia de Proyectos*; *Gerenciamiento de Proyectos*; o *Gestión de Proyectos*.

**Director del Proyecto / Project Manager (PM).** La persona nombrada por la organización *ejecutante* para lograr los *objetivos del proyecto*. También conocido como: *Administrador del Proyecto*; *Gerente de Proyectos*; o *Gerente del Proyecto*.

**Duración / Duration (DU or DUR).** El total de periodos de *trabajo* (sin incluir vacaciones u otros periodos no laborales) requeridos para terminar una *actividad del cronograma* o un *componente de la estructura de desglose del trabajo*. Generalmente, se expresa en jornadas o semanas laborales. A veces se equipara incorrectamente a tiempo transcurrido. Compárese con *esfuerzo*.

**Entregable / Deliverable.** Cualquier *producto*, *resultado* o capacidad de prestar un *servicio* único y verificable que debe producirse para terminar un proceso, una fase o un proyecto. A menudo se utiliza más concretamente en relación con un *entregable* externo, el cual está sujeto a aprobación por parte del patrocinador del proyecto o del cliente. También conocido como: *Producto Entregable*.

**Estructura de Desglose del Trabajo (EDT) / Work Breakdown Structure (WBS).** Una *descomposición* jerárquica orientada al *entregable* relativa al *trabajo* que será *ejecutado* por el *equipo del proyecto* para lograr los *objetivos* del proyecto y crear los entregables requeridos. Organiza y define el *alcance* total del *proyecto*. También conocido como: *Desglose de la Estructura del Trabajo*; *Estructura de Desagregación del Trabajo (EDT)*; *Estructura de Descomposición del Trabajo (EDT)*; *Estructura de la División del Trabajo*; *Estructura Detallada de Trabajo (EDT)*; o *Estructura Detallada del Trabajo (EDT)*.

**Hito / Milestone.** Un punto o *evento* significativo dentro del *proyecto*.

**Patrocinador / Sponsor.** La persona o el grupo que ofrece recursos financieros, monetarios o en especie, para el *proyecto*.

## **Siglas Comunes**

CPM Critical Path Method / Metodo de la ruta critica  
CV Cost Variance / Variacion del Costo  
EF Early Finish Date / Fecha de Finalizacion Temprana  
ES Early Start Date / Fecha de Inicio Temprana  
EV Earned Value / Valor Ganado  
EVM Earned Value Management / Gestion del Valor Ganado  
FF Finish-to-Finish / Final a Final  
FS Finish-to-Start / Final a Inicio  
LS Late Start Date / Fecha de Inicio Tardia  
OBS Organizational Breakdown Structure / Estructura de Desglose de la Organizacion  
PDM Precedence Diagramming Method / Metodo de Diagramacion por Precedencia  
PMBOKR Project Management Body of Knowledge / Fundamentos para la Direccion de Proyectos  
PMI Project Management Institute  
PV Planned Value / Valor Planificado  
QA Quality Assurance / Aseguramiento de Calidad  
QC Quality Control / Control de Calidad  
SF Start-to-Finish / Inicio a Final  
SOW Statement of Work / Enunciado del Trabajo  
SPI Schedule Performance Index / Indice de Desempeno del Cronograma  
SS Start-to-Start / Inicio a Inicio  
WBS Work Breakdown Structure / Estructura de Desglose del Trabajo (EDT)