

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE  
INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO EL ENFOQUE  
PMI**

**CESAR ARTURO PIMENTEL MATAJIRA**



**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN CONTROL E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2012**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE  
INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO EL ENFOQUE  
PMI**

**CESAR ARTURO PIMENTEL MATAJIRA**

**MONOGRAFIA DE GRADO**

**JUAN CARLOS MANTILLA  
DIRECTOR**



**ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
ESPECIALIZACIÓN EN CONTROL E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL  
BUCARAMANGA  
2012**

**Nota de Aceptación**

---

---

---

---

---

---

---

**Firma de Presidente del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

---

**Firma del Jurado**

Bucaramanga, 07 de junio de 2012

A **Dios**, por darme la vida.

A mi **Constanza**, el amor de mi vida.

A **César Alejandro**, ejemplo de vida.

A **Abuelos, Padres y Hermanos**, a quienes quiero con todo mi corazón.

**César Arturo**

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Ingeniero Juan Carlos Mantilla, coordinador de la especialización, por su valiosa orientación, apoyo incondicional, cordialidad, confianza, colaboración y respaldo total durante toda la especialización, además de su valiosa ayuda en el desarrollo del presente proyecto.

A Constanza Cornejo, mi esposa, por su apoyo incondicional, confianza y respaldo total durante el desarrollo de la especialización.

A todos los docentes de la especialización, por sus enseñanzas, orientaciones y sabios consejos durante el desarrollo de la misma.

A todas las demás personas que de una u otra forma ayudaron al buen desarrollo y feliz término de la especialización y presente proyecto de grado.

## TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	4
2. LISTADO GENERAL DE ÍTEMS PARA UNA COTIZACIÓN DE OBRA DE INSTRUMENTACIÓN TIPO COMPRAS Y CONSTRUCCIÓN (PC).	7
3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE DE INSTRUMENTOS EN CAMPO.	10
4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU) A LOS ÍTEMS MOSTRANDO CÓMO SE VALORAN LOS COSTOS DIRECTOS; MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS ASÍ COMO EL CÁLCULO DEL AIU DE LA OBRA (COSTO INDIRECTO).	15
5. PLAN DETALLADO DE TRABAJO, WBS, PLAN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EL ORGANIGRAMA DE PERSONAL Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA OBRA.	78
6. PRESENTACION Y ANALISIS DEL COSTO DE LA OBRA	92
7. CONCLUSIONES	95
8. BIBLIOGRAFÍA	96

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Cuadro de precios	9
<b>Tabla 2.</b> Resumen de costos directos	77
<b>Tabla 3.</b> Plan de trabajo	83
<b>Tabla 4.</b> Jornadas de trabajo	84
<b>Tabla 5.</b> Listado de mano de obra utilizada según los APU	85
<b>Tabla 6.</b> Mano de obra a contratar	85
<b>Tabla 7.</b> Personal requerido	86
<b>Tabla 8.</b> Mano de obra semana a semana	86
<b>Tabla 9.</b> Listado de maquinaria y equipo utilizados	89
<b>Tabla 10.</b> Listado de maquinaria y equipo para histograma	90
<b>Tabla 11.</b> Maquinaria y equipo semana a semana	90
<b>Tabla 12.</b> Resumen de los APUs en costos directos	92
<b>Tabla 13.</b> Resumen del precio del proyecto	93
<b>Tabla 14.</b> Análisis de costos indirectos	94

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Project Cost Management Overview	4
<b>Figura 2.</b> Instalación de PI	10
<b>Figura 3.</b> Instalación de PIT	11
<b>Figura 4.</b> Instalación de TIT	12
<b>Figura 5.</b> Instalación de LG	13
<b>Figura 6.</b> Instalación de LIT	13
<b>Figura 7.</b> Instalación de FIT con orificio de referencia	14
<b>Figura 8.</b> Instalación de FIT	14
<b>Figura 9.</b> Plan Detallado de Trabajo (PDT)	78
<b>Figura 10.</b> Estructura de desglose del trabajo (WBS)	79
<b>Figura 11.</b> Histograma de personal en obra	87
<b>Figura 12.</b> Histograma de maquinaria y equipo en obra	91



## ANEXOS

**Anexo 1.** Análisis de precios unitarios

Pág.  
4

## GLOSARIO

- **DI.** Indicador de Densidad
- **DIT.** Transmisor Indicador de Densidad
- **FI.** Indicador de Flujo
- **FIT.** Transmisor Indicador de Flujo
- **HSE.** (*Health Security and Environment*) Salud, seguridad y entorno
- **LI.** Indicador de Nivel
- **LIT.** Transmisor Indicador de Nivel
- **LG.** Indicador de Nivel
- **PDT.** Plan Detallado de Trabajo
- **PI.** Indicador de Presión o manómetro
- **PIT.** Transmisor Indicador de Presión
- **PLC.** (Programmable Logic Controller). Controlador Lógico Programable.
- **PSV.** Válvula de seguridad de presión
- **QA/QC.** (Quality Assessment/Quality Check) Aseguramiento de la Calidad
- **RTU.** (Remote Terminal Unit). Unidad Terminal Remota.
- **SCADA.** (Supervisory Control And Data Acquisition). Sistema de Supervisión de Control y Adquisición de Datos.
- **TE.** Elemento de temperatura
- **TI.** Indicador de temperatura o termómetro
- **TIT.** Transmisor Indicador de temperatura
- **WBS.** *Work Breakdown Structure*. Estructura de desglose del trabajo.
- **ZSV.** Interruptor indicador de Posición en válvula

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Desarrollar una guía de gestión de costos de un proyecto de instrumentación industrial alineada al enfoque PMI y basada en la industria de gas y petróleo nacional.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Estimar los costos de un proyecto de instrumentación industrial según el enfoque PMI.
- Determinar el presupuesto de un proyecto de instrumentación industrial según el enfoque PMI.
- Mostrar los pasos que se deben llevar a cabo durante la construcción de una propuesta comercial para una empresa del sector Oil & Gas.

## RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

**TITULO:** GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO EL ENFOQUE PMI

**AUTORES:** CESAR ARTURO PIMENTEL MATAJIRA  
JUAN CARLOS MANTILLA SAAVEDRA

**FACULTAD:** ESP. EN CONTROL E INSTRUMENTACION INDUSTRIAL

**DIRECTOR:** JUAN CARLOS MANTILLA SAAVEDRA

### RESUMEN

Desarrollo de las técnicas PMI para presentar la metodología de estimación de costos y determinación de presupuesto para un proyecto de instrumentación industrial. Durante este análisis se hallan los precios unitarios de actividades propias del área de instrumentación en la industrial del petróleo y gas para hallar el costo directo de una obra, luego se realiza. Un análisis de costo indirecto hallando la administración propia, Durante el desarrollo de esta monografía se muestra como algunas de las técnicas PMI se pueden aplicar para encontrar y analizar el precio buscado.

**PALABRAS CLAVE:** PMI, Licitación, costo directo, costo indirecto, APU, administración, precio, WBS, PDT.

**V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO**

## **ABSTRACT OF THESIS PROJECT**

**TITLE:** AN INDUSTRIAL INSTRUMENTATION PROJECT COSTS MANAGEMENT UNDER A PMI APPROACH.

**AUTHORS:** CESAR ARTURO PIMENTEL MATAJIRA  
JUAN CARLOS MANTILLA SAAVEDRA

**DEPARTMENT:** SP. CONTROL AND INDUSTRIAL INSTRUMENTATION

**DIRECTOR:** JUAN CARLOS MANTILLA SAAVEDRA

### **ABSTRACT**

Development of PMI techniques to present the methodology for estimating costs and determining a proposed budget for industrial instrumentation. During this analysis are the unit prices for activities of the area of instrumentation in the oil and gas industry to find the direct cost of a work then being performed. An analysis of indirect cost management finding itself, during the development of this monograph shows how some of the PMI techniques can be applied to find and analyze a target price.

**KEYWORDS:** PMI, bidding, direct cost, indirect cost, APU, management, price, WBS, PDT.

**V° B° THESIS DIRECTOR**

## INTRODUCCION

Hoy en día Colombia vive un auge petrolero debido a las reformas en la política en materia de hidrocarburos, estas reformas han llevado al país a las grandes ligas de la exploración y la explotación posicionándolo como cuarto productor de crudo en Latinoamérica tras haber cerrado el 2011 con una producción de 914.000 bpd<sup>1</sup>. Este auge ha hecho incrementar la demanda de mano de obra calificada en ingenierías fuertes como la Industrial, Electrónica, Civil, Mecánica, Metalúrgica y Eléctrica, y en aspectos tales como la seguridad industrial (HSE), el aseguramiento de la calidad (QA/QC), la gestión de proyectos y muchos otros más.

Este “boom” petrolero ha incrementado la demanda por profesionales con MBA, especialización en gerencia de proyectos y/o estudios formales en dirección de proyectos tal como lo es el certificarse como PMP.

Por estas razones se ha presentado esta monografía, que busca unirse al crecimiento de la industrial nacional petrolera sumando al componente académico impartido por la especialización en instrumentación y control industrial de la UPB, la experiencia que desde la industria ha recibido su autor tanto en obras de construcción como en licitaciones de proyectos para la industria del gas y el petróleo.

### Antecedentes

El estudio de los procesos industriales que rigen la economía actual se remonta desde la invención de los números (siglo V) y la contabilidad (1494) hasta el desarrollo de la administración científica de inicios del siglo XIX con Frederick Winslow Taylor y Henry Fayol<sup>2</sup>. En los últimos 50 años se habla de corrientes de pensamiento administrativo, tales como la teoría Z, la teoría de limitaciones, la gestión de calidad total, la reingeniería de procesos y la teoría de la Excelencia.

A cerca del enfoque que se presenta en este proyecto, se puede resumir que el PMI se fundó en 1968, a finales de 1970, alrededor de 2000 miembros formaban parte de la organización.

En la década de los 80 se realizó la primera evaluación para la certificación como profesional en gestión de proyectos y se implantó un código de ética para la profesión.

---

<sup>1</sup> DIARIO EL PAIS. Sección de economía. El ‘boom’ petrolero de Colombia, entre dos fuegos [En línea] <<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/boom-petrolero-colombia-entre-dos-fuegos>> [ citado en 1 de mayo de 2012]

<sup>2</sup> GARCIA MOLINA, Cuauhtémoc. LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA. Taylor, los ingenieros y su concepto de la administración. Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración.

A principios de los años 90 se publicó la primera edición de la Guía del PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), la cual se convirtió en un pilar básico para la gestión y dirección de proyectos.

Ya en el año 2000, el PMI estaba integrado por más de 40.000 personas en calidad de miembros activos, 10.000 certificados PMP con casi 300.000 copias vendidas del PMBOK.

En la actualidad el PMI es una asociación sin ánimo de lucro, líder en el mundo en la profesionalización de la gestión de proyectos, con más de 600.000 miembros y titulares de credenciales en más de 185 países.

Según la página WEB de esta organización<sup>3</sup>, a cerca del PMI dicen:

“Nuestra promoción mundial para la gestión de proyectos es apoyada por nuestros estándares y credenciales que han sido reconocidos a nivel mundial, nuestro programa de investigación extensa y nuestras oportunidades de desarrollo profesional. Estos productos y servicios son la base de un mayor reconocimiento y aceptación del papel exitoso de gestión de proyectos en los gobiernos, organizaciones, instituciones académicas y las industrias”

Actualmente la Universidad Pontificia Bolivariana tiene abiertas inscripciones para la quinta cohorte de un diplomado de 88 horas a cerca de la Gestión e interventoría de Proyectos que se enmarca en los parámetros establecidos por el PMI y su estructura corresponde a las nueve áreas propuestas por dicha entidad.

Según el departamento de educación continua UPB: “El diplomado obedece al compromiso de formar talento humano altamente calificado para dar respuesta a las necesidades del sector y de contar con gestores de Proyectos que impulsen el desarrollo local, regional y nacional para enfrentar el reto que la globalización y los procesos de internacionalización demandan.”

Debido a que las empresas del sector Oil & Gas que requieren cotizar sus obras ya sea a nivel de ingeniería, compras y/o construcción con contratistas, exigen la firma de actas de confidencialidad a cerca de sus documentos, pliegos y planos; se ha decidido considerar una obra “genérica” que incluya instrumentos, cableado, soportes, cajas de empalmes, accesorios y otros elementos que más comúnmente demanda el mercado para las estaciones y centro de producción de hidrocarburos.

El resultado de este proyecto presentará a la comunidad académica una guía de gestión de costos de un proyecto de instrumentación industrial que obedece al enfoque PMI y basada en la industria de gas y petróleo nacional.

---

<sup>3</sup> PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Sección *About us* [En línea] <<http://www.pmi.org/About-Us.aspx>> [ citado en 1 de mayo de 2012]

Estimar los costos de un proyecto de instrumentación industrial según el enfoque PMI.

Determinar el presupuesto de un proyecto de instrumentación industrial según el enfoque PMI.

Mostrar los pasos que se deben llevar a cabo durante la construcción de una propuesta comercial para una empresa del sector Oil & Gas.

1. Crear un listado general de ítems para una cotización de obra de instrumentación tipo compras y construcción (PC).
2. Hacer planos de la ingeniería del detalle de la instalación de los instrumentos.
3. Realizar un análisis de precios unitarios (APU) a los ítems mostrando cómo se valoran los costos directos; mano de obra, materiales y equipos así como el cálculo del AIU de la obra (costo indirecto).
4. Hacer el PDT, el WBS, el plan de ejecución de los trabajos y los organigramas de personal y equipo requeridos para la obra.
5. Presentar y analizar el costo de la obra según el enfoque PMI.

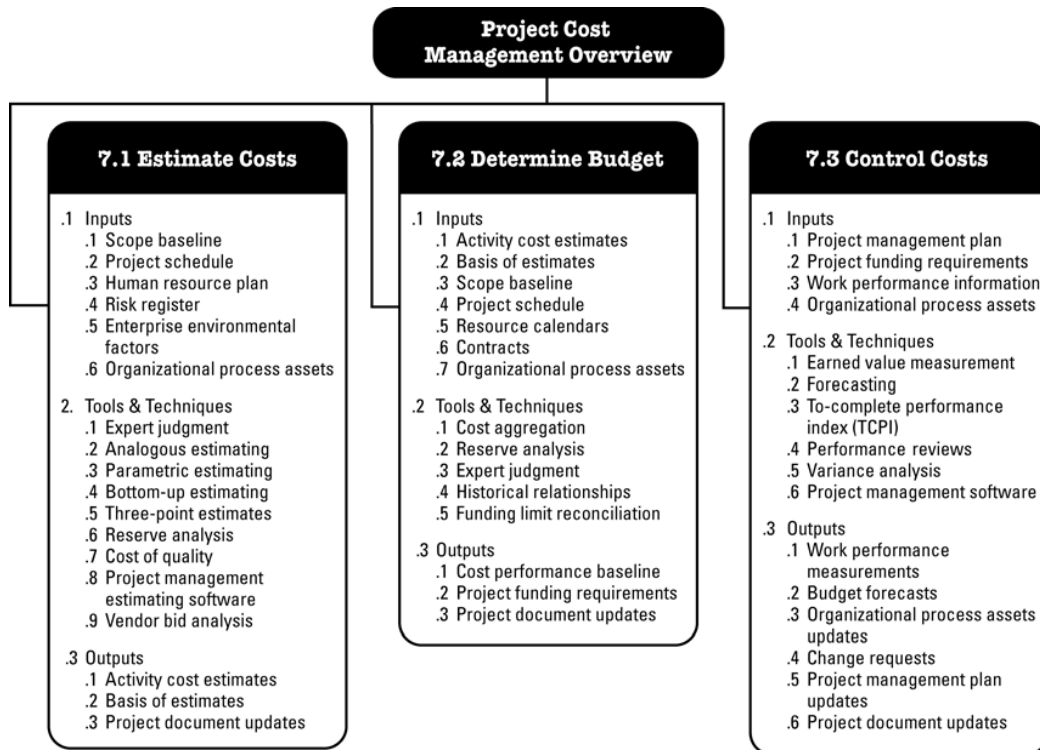
Para la estimación de costos y para determinar el presupuesto de la obra se hará un análisis de precios unitarios valorando mano de obra, materiales y equipos, se calculará la administración de la obra, se construirá un PDT, un plan de ejecución de los trabajos y los organigramas de personal y maquinaria requeridos para la obra.

No se presentará el control de costos PMI debido a que como en realidad no se ejecutarán trabajos no se recibirá información de avances de obra que se puedan evaluar.



# 1. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

Según el PMBOK “La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado”<sup>4</sup>, esta expresión finalmente busca es producir lucro a la empresa que desarrolla el proyecto, razón por la cual de la “buena” gestión del costo de una obra depende en gran parte la supervivencia de la misma.



**Figura 1.** *Project Cost Management Overview.* (Tomado de Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos)

Desde este punto de vista vale la pena recordar la frase que dice “lo que mal empieza mal termina” subrayando que existen empresas que desde antes de iniciar las obras ya han fracasado debido a la mala gestión del costo o en otras palabras a una mala estimación del presupuesto.

Por esta razón se hace muy importante para un profesional o especialista el conocer y manejar las herramientas y técnicas que permiten llegar a presentar presupuestos ajustados a la realidad que produzcan ganancias a las empresas para las que laboren.

<sup>4</sup> GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOK). Capítulo 7. Ed. PMI Global Standard. 4ª edición 2008.

## **a. ESTIMACIÓN DE LOS COSTOS.**

Cuando se estiman los costos se emplean técnicas de aproximación que buscan obtener el valor de los recursos necesarios para completar las actividades del proyecto. Estas aproximaciones usan la información disponible para predecir escenarios e identificar los costos de las diferentes alternativas como criterio para seleccionar la ruta óptima valorando costos y riesgos.

De esta manera el PMI define la estimación de costos como “una evaluación cuantitativa de los costos probables de los recursos necesarios para completar la actividad”. Esta evaluación se deberá realizar continuamente para mejorar la estimación y tener control sobre los recursos del proyecto.

Para estimar los costos se pueden usar los siguientes marcadores:

1. Línea base del trabajo
  - Enunciado del enlace
  - Estructura de desglose del trabajo
  - Diccionario de la EDT
2. Cronograma del proyecto
3. Planificación de los recursos
4. Registro de riesgos
5. Factores ambientales de la empresa
  - Condiciones del mercado
  - Información comercial publicada
6. Activos de los procesos de la organización
  - Las políticas de estimación de costos
  - Las plantillas de estimación de costos
  - La información histórica
  - Las lecciones aprendidas

Para procesar la información recibida desde los marcadores se pueden emplear las técnicas y herramientas:

1. El juicio de los expertos
2. La estimación análoga
3. La estimación paramétrica
4. La estimación ascendente
5. La estimación por tres valores
  - Más Probable
  - Optimista
  - Pesimista
6. Análisis de reserva
7. Costo de la calidad
8. Software de estimación de costos para la dirección de proyectos
9. Análisis de propuestas para licitaciones

Para concluir y presentar resultados de la estimación se emplean las siguientes herramientas:

1. Estimaciones de Costos de las Actividades
2. Base de los Estimados
3. Actualizaciones a los Documentos del Proyecto

**b. DETERMINACIÓN DEL PRESUPUESTO**

Consiste en sumar los costos estimados de actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costo autorizada. Esta línea base incluye todos los presupuestos autorizados, pero excluye las reservas de gestión.

Para estimar los costos se pueden usar los siguientes marcadores:

1. Estimador de costo de de las actividades
2. Base de estimaciones
3. Línea base del alcance
  - a. Enunciado del alcance
  - b. Estructura de desglose del trabajo
  - c. Diccionario de la EDT
4. Cronograma del proyecto
5. Calendario de recursos
6. Contratos
7. Activos de procesos de la organización

Para procesar la información recibida desde los marcadores se pueden emplear las técnicas y herramientas:

1. Suma de costos
2. Análisis de reserva
3. Juicio de expertos
4. Relaciones históricas
5. Conciliación del límite del financiamiento

Para concluir y presentar resultados de la estimación se emplean las siguientes herramientas:

1. Línea base del desempeño de costos
2. Requisitos de financiamiento del proyecto
3. Actualizaciones de los documentos del proyecto

## 2. LISTADO GENERAL DE ÍTEMS PARA UNA COTIZACIÓN DE OBRA DE INSTRUMENTACIÓN TIPO COMPRAS Y CONSTRUCCIÓN (PC).

Para esta monografía se han definido la siguiente lista de ítems del área de la instrumentación como base para realizar el análisis de costos y determinar el presupuesto de su instalación, las cantidades se han establecido de manera que correspondan a la realidad de los proyectos de construcción del área oil & gas a nivel nacional.

Ítem	Descripción	Unidad	Cantidad
1.	Instalación de instrumentos		
1.1	Instrumentos de presión		
1.1.1	Indicador de presión. Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	UN	10
1.1.2	Transmisor indicador de presión. Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	UN	10
1.1.3	Interruptor de presión. PSH/L Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	UN	2
1.1.4	Transmisor indicador de presión diferencial. PDIT Montaje remoto (en soporte) para líneas de baja presión, conexión 3/4" NPT.	UN	3
1.2	Instrumentos de temperatura		
1.2.1	Sensor RTD para proceso a tres hilos, con termopozo, conexión roscada NPT	UN	5
1.2.2	Termocupla, con termopozo, conexión roscada NPT	UN	5
1.2.3	Tipo bimetalico, montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	UN	5
1.2.4	Tipo capilar y fluido de relleno, montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	UN	5
1.2.5	Transmisor de temperatura. Montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	UN	2
1.3	Instrumentos de nivel		
1.3.1	Level Gauge. conexión bridada 6"-8" (ANSI 150# - ANSI 600#)	UN	4
1.3.2	Transmisor de nivel por presión diferencial con sello diafragma, accesorios clase 3000	UN	1
1.3.3	Transmisor de nivel de onda guiada conexión roscado 3/4"- 2" NPT	UN	1
1.3.4	Transmisor de nivel Ultrasónico conexión bridada 2"-4" (ANSI 900# - ANSI 2500#)	UN	1
1.3.5	Transmisor de nivel con Flotador	UN	1
1.4	Instrumentos de flujo		
1.4.1	Transmisor de flujo de Turbina. Medidores de flujo tipo turbina para rango de bajo flujo de tamaño 3/4" hasta 3" con conexión NPT o tipo wafer	UN	2
1.4.2	Transmisor de flujo desplazamiento positivo. Medidores de flujo tipo desplazamiento positivo para rango de bajo flujo de tamaño 1/2" hasta 1 1/2" con conexión NPT	UN	1
1.4.3	Transmisor de flujo Coriolis Medidores de flujo másico	UN	1

	tipo Coriolis para rango de muy bajo flujo de tamaño 1/8" o 1/4" tube compression fitting		
1.4.4	Transmisor de flujo Ultrasónico. Medidores de flujo tipo ultrasónico tipo clamp on	UN	2
1.4.5	Transmisor de flujo Electromagnético. Medidores de flujo electromagnéticos con conexión tipo wafer	UN	1
1.4.6	Transmisor de flujo Por presión diferencial Platina de orificio sobre bridas para rango de bajo flujo de tamaño 1" hasta 3"ANSI 150# hasta ANSI 600#	UN	8
1.4.7	Interruptor de flujo por dispersión térmica. Interruptor de flujo por dispersión térmica con conexión en línea para bajo flujo en 1/4" o 1/2"	UN	4
1.4.8	Interruptor de flujo de Paleta. Interruptor de flujo tipo paleta con conexión en línea para bajo flujo en 1/4" hasta 1 1/2" NPT	UN	2
1.5	Densitómetros		
1.5.1	Densitómetro de Montaje tipo cross pipe	UN	1
1.5.2	Densitómetro de montaje flujo libre (free stream)	UN	1
1.6	Interruptores de posición		
1.6.1	Interruptor de posición para válvulas de bola de 1/4 de vuelta	UN	10
1.6.2	Interruptor de posición para válvulas de vástago ascendente	UN	8
1.7	Indicador de paso de raspador		
1.7.1	Detector mecánico de paso de raspadores	UN	4
1.7.2	Detector de interfaz ultrasónico de paso de raspadores tipo clamp-on	UN	4
1.8	Instrumentos de corrosión		
1.8.1	Cupón de corrosión	UN	2
1.8.2	Sondas de resistencia eléctrica	UN	2
1.8.3	Transmisor de corrosión	UN	2
2.	Actuadores		
2.1	Actuador motorizado	UN	12
2.2	Actuador Electrohidráulico	UN	2
2.3	Actuador neumático	UN	6
3.	Válvulas de alivio		
3.1	Válvula de alivio de presión tipo spring loaded, conexión roscada NPT	UN	4
3.2	Válvula de alivio de presión tipo pilotada, conexión roscada NPT	UN	4
4.	Sistema de control		
4.1	Montaje y conexionado de instrumentos y actuadores al DCS	GI	1
4.2	Instalación y configuración de PLC	GI	1
4.3	Configuración del Sistema SCADA	UN	1
5.	Instalación de cables de instrumentación		
5.1	Cableado para comunicaciones		
5.1.1	Cable de bus de campo tipo BELDEN para actuadores motorizados	m	800
5.1.2	Fibra óptica multimodo 4 hilos, para instalación	m	500

	subterránea, dieléctrica		
5.1.3	Cable de par trenzado UTP CAT 6	m	100
5.2	Cableado para instrumentos		
5.2.1	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x2x16 AWG	m	1000
5.2.2	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 2x2x16 AWG	m	100
5.2.3	Cable la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x2x16 AWG	m	80
5.2.4	Cable a la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x2x16 AWG	m	560
5.2.5	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x3x16 AWG	m	700
5.2.6	Cable z solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x3x16 AWG	m	400
5.2.7	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x3x16 AWG	m	250
6.	Tubería conduit y accesorios		
6.1	Conduit		
6.1.1	Suministro e Instalación de conduit. SUM E INSTA Conduit rígido galvanizado Tipo RMC de $\varnothing$ 1/2" a la vista, longitud 3 m	m	1000
6.1.2	Conduit flexible 1/2" (NEMA 7) Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	m	500
6.1.3	Conduit flexible 1/2" (NEMA 4) (Liquid Tight)	m	60
6.1.4	tubing 1/2" espesor 0.049		
6.2	Accesorios conduit		
6.2.1	Unión universal, NEMA 7 $\varnothing$ 1/2"	UN	60
6.2.2	Sello cortafuego 1/2" Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	UN	80
6.2.3	Conduleta tipo L de 1/2" Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	UN	52

**Tabla No. 1** Cuadro de precios

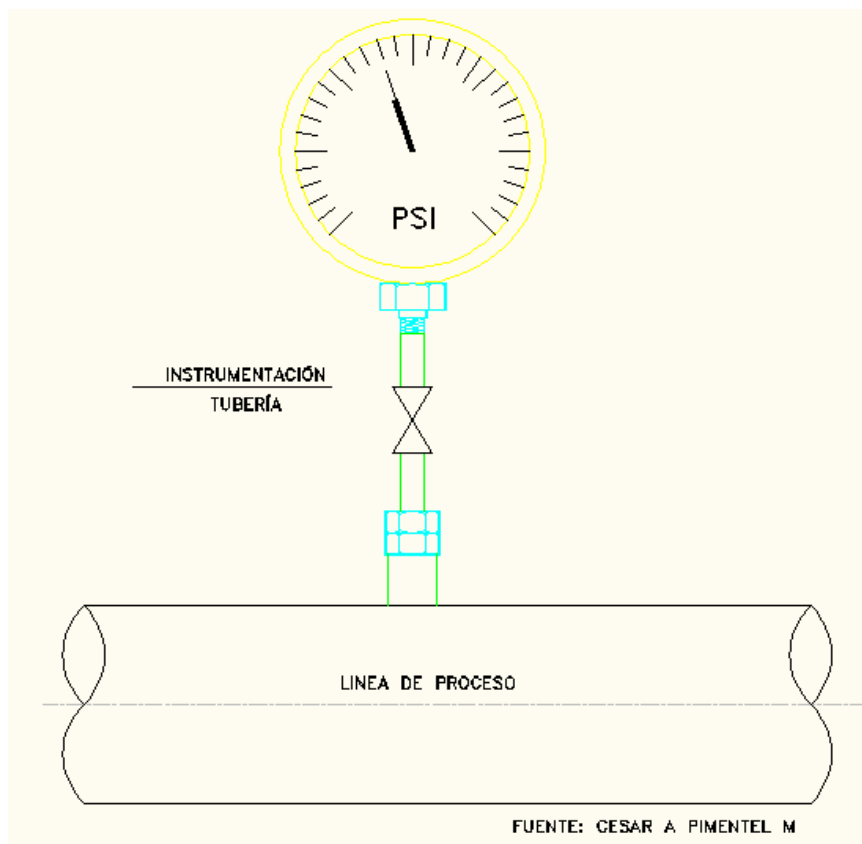
### 3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MONTAJE DE INSTRUMENTOS EN CAMPO.

Para mostrar las instalaciones de instrumentos se elaboraron planos típicos para los casos de instrumentos de presión, temperatura, nivel y flujo

#### 3.1 Presión

La instalación de instrumento de presión en un área clasificada Clase I División I ó II se realiza sobre el tubo o sobre soporte dependiendo de los criterios de ingeniería empleados.

Una vez verificada la calibración del instrumento en laboratorio o en un contenedor de instrumentación se procede a instalar o roscar el indicador de presión sobre el accesorio que previamente ha instalado el personal de tubería. Este tipo de instalación no requiere de mayores recursos (mano de obra o equipos) y es relativamente rápida (alto rendimiento) por lo cual su costo es de los más bajos.



**Figura 2.** Instalación de PI

Para el caso de la instalación de un transmisor indicador de presión sobre soporte encontramos que la cantidad de trabajo a realizar se incrementa debido a que se debe construir e instalar un soporte, tender entre la tubería y el instrumento *tubing*

y conectar el transmisor por medio del cableado de instrumentación al PLC por estas razones el rendimiento disminuye así como aumentan el personal y las herramientas incrementando el costo de la instalación.

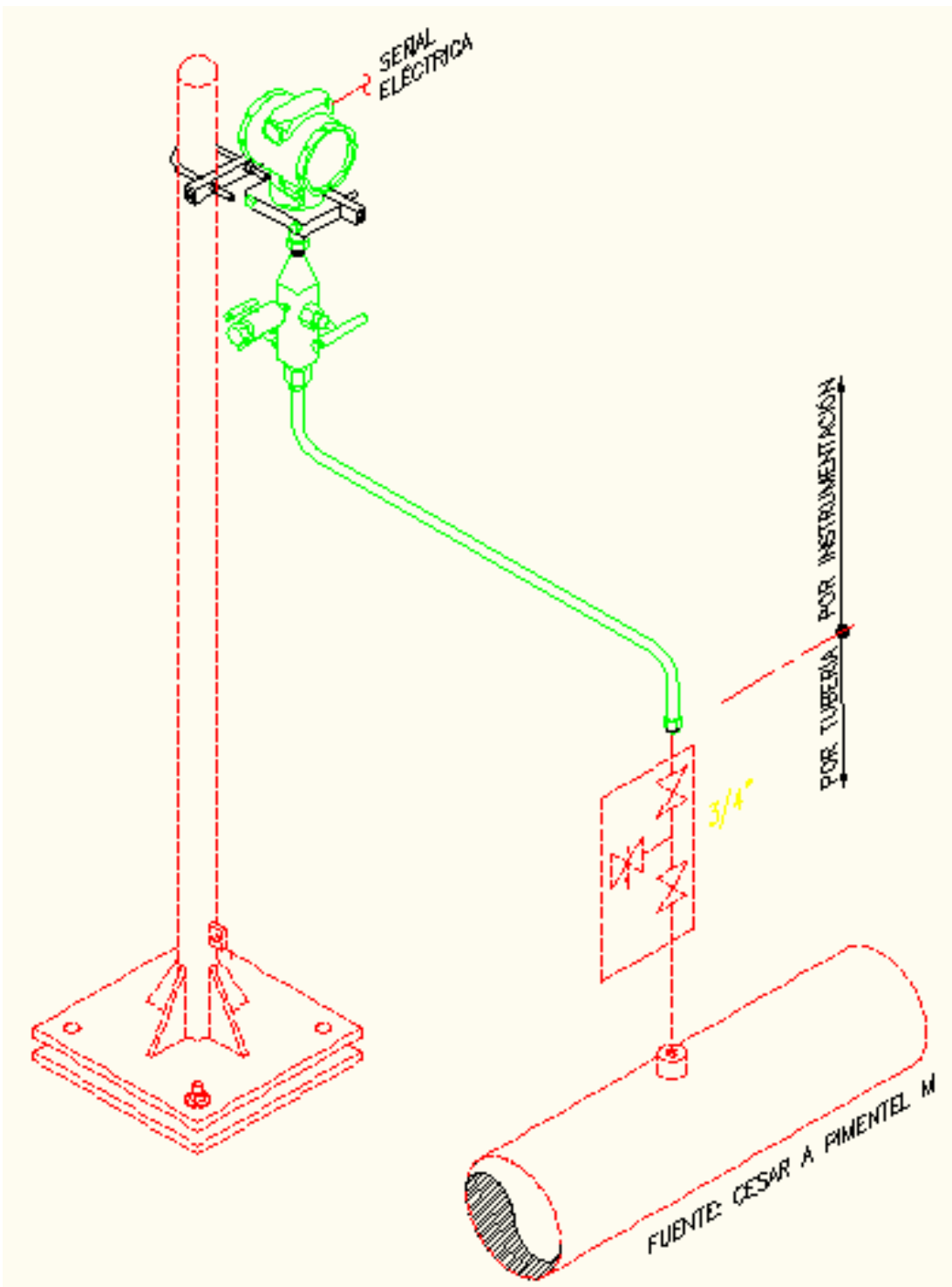
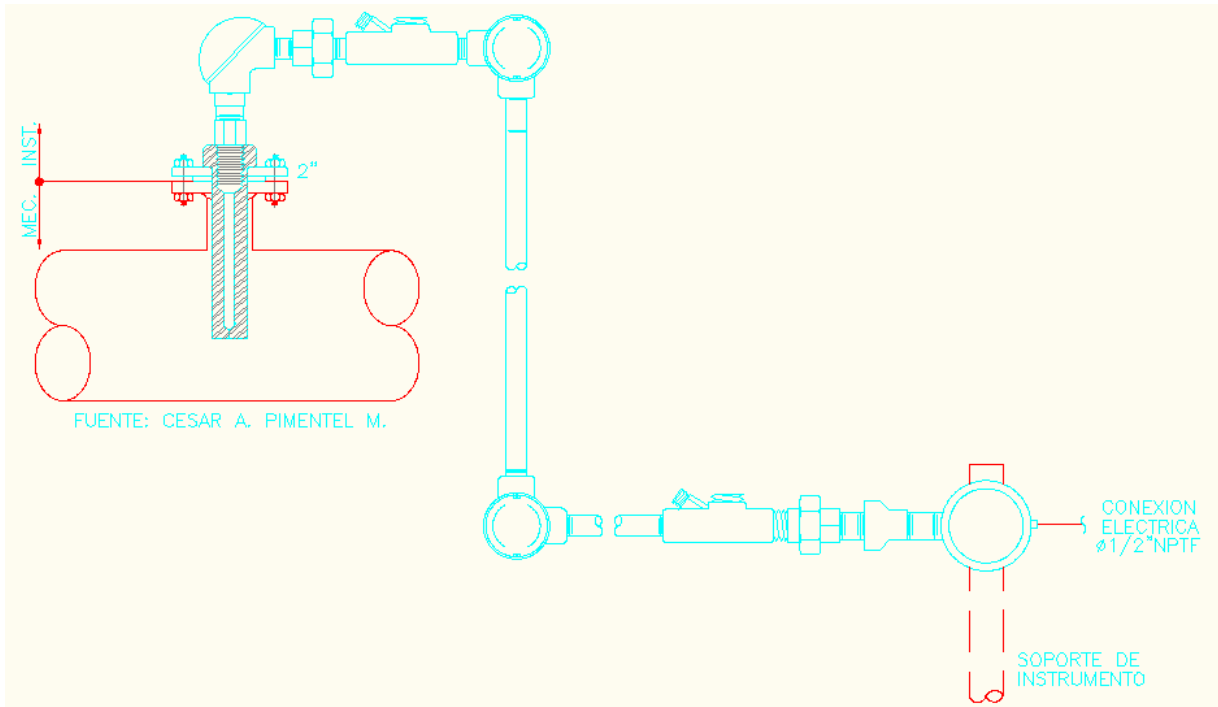


Figura 3. Instalación de PIT



### 3.2 Temperatura

Para la instalación de un transmisor de temperatura con Termocupla se debe considerar que el accesorio requerido para la instalación del termopozo ya ha sido previamente construido por el personal de tubería, el trabajo se reduce a la instalación de termopozo (bridado), Termocupla, tubería conduit entre el elemento de temperatura y el transmisor.



**Figura 4.** Instalación de TIT

En algunos casos se requiere de soporte para el transmisor, también se debe considerar la ruta y longitud de las tubería conduit usadas para unir el elemento de temperatura con el transmisor y para unir el transmisor con el PLC.

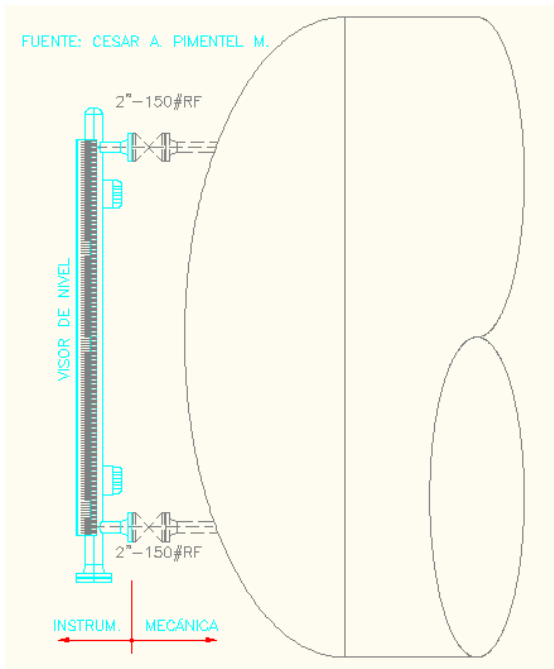
### 3.3 Nivel

Para el caso de la instalación de un indicador de nivel al lado de un tanque, una vez verificado que el instrumento o indicador no tiene daños por el transporte se deben sujetar las bridas de ensamble a través de espárragos a los accesorios instalados en el tanque, la instalación es relativamente rápida y depende de factores como el peso del LG, cantidad de espárragos y ubicación con respecto al tanque.

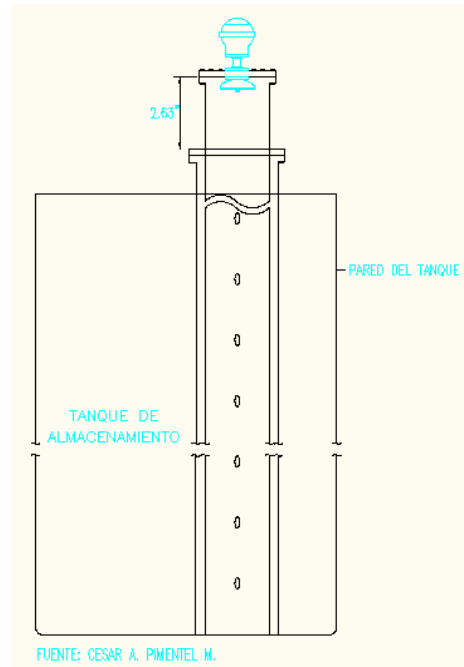
Para el caso de la instalación de un transmisor indicador de nivel del tipo radar en el techo de un tanque de almacenamiento se debe considerar un factor adicional

que incrementa el costo de la instalación: la altura de trabajo, que implica equipos adicionales como *manlift* o andamios, el uso de arneses de seguridad el tiempo empleado en capacitar y certificar al personal.

También se debe considerar el incremento del costo al aumentar la distancia entre el instrumento transmisor y el PLC.



**Figura 5.** Instalación de LG.



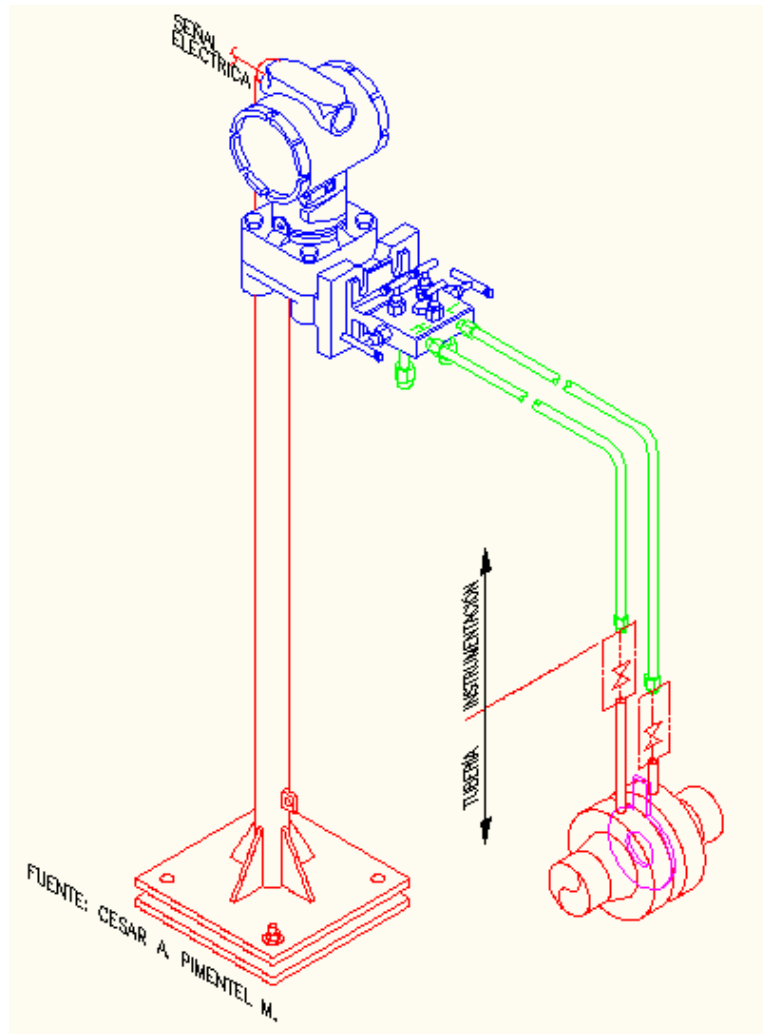
**Figura 6.** Instalación de LIT.

### 3.4 Flujo

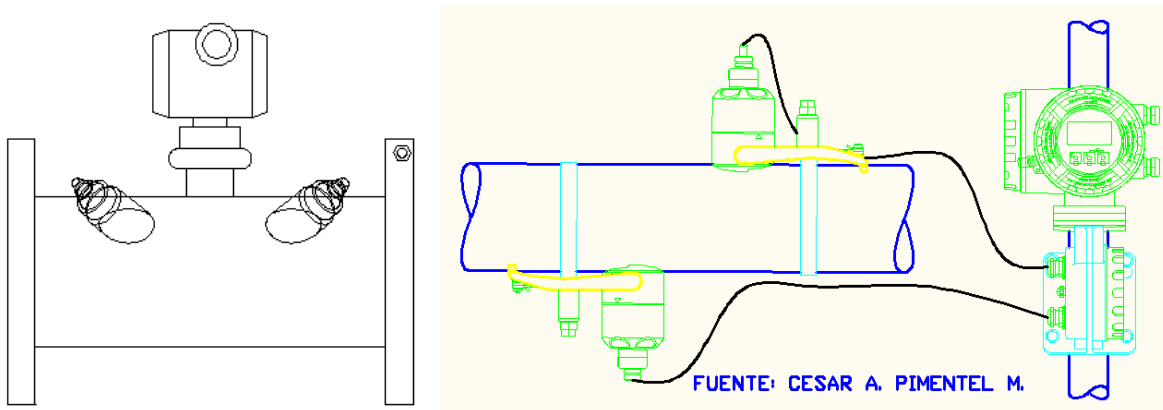
Para el caso de la instalación de un transmisor de flujo diferencial con orificio de restricción se puede considerar muy parecido al costo de instalación de un PIT salvo que en este caso la cantidad de *tubing* usado es mayor, y se requiere de la instalación adicional del orificio de restricción en la tubería.

Para el caso de la instalación de transmisores de flujo ultrasónicos es importante diferenciar si el equipo es del tipo invasivo o no invasivo.

Algunos de los medidores de flujo invasivos por su peso deben instalarse usando diferenciales o grúas a demás de personal calificado que se encargue de torques de espárragos en bridas y el uso de equipo adicional tal como el *hytorc* eléctrico o neumático. Para los medidores de flujo no invasivos (figura 8 a la derecha), su instalación es más fácil y rápida ya que los sensores se atan alrededor de la tubería y se cablean hasta el transmisor.



**Figura 7.** Instalación de FIT con orificio de referencia.



**Figura 8.** Instalación de FIT ultrasónico (Izq. invasivo y Der. no invasivo)

#### **4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU) A LOS ÍTEMS MOSTRANDO CÓMO SE VALORAN LOS COSTOS DIRECTOS; MANO DE OBRA, MATERIALES Y EQUIPOS ASÍ COMO EL CÁLCULO DEL AIU DE LA OBRA (COSTO INDIRECTO).**

El formato para presentar Análisis de Precios Unitarios por lo general se divide en las siguientes cinco partes:

- a. El encabezado donde se describe el APU
- b. El valor del análisis para los equipos
- c. El valor del análisis para los materiales
- d. El valor de análisis para la mano de obra
- e. El valor total del APU.

Para presentar el análisis según lo solicitado en la tabla No. 1 se ha construido un APU por cada ítem, dando en total 54 APUs los cuales se presentan en el Anexo 1.

Como resumen al final de esta sección se muestra la tabla No. 2 en la cual aparecen estos APUs multiplicados por las cantidades solicitadas en la tabla No. 1 y sumando al final el valor que tendría el respectivo contrato de obra de instrumentación.

Item	Descripción	Unidad	Cantidad	Valor unitario	Valor total
1	Instalación de instrumentos				
1.1	Instrumentos de presión				
1.1.1	Indicador de presión. Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	UN	10	\$ 266,775	\$ 2,667,750
1.1.2	Transmisor indicador de presión. Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	UN	10	\$ 473,551	\$ 4,735,510
1.1.3	Interruptor de presión. PSH/L Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	UN	2	\$ 370,158	\$ 740,316
1.1.4	Transmisor indicador de presión diferencial. PDIT Montaje remoto (en soporte) para líneas de baja presión, conexión 3/4" NPT.	UN	3	\$ 1,827,318	\$ 5,481,954
1.2	Instrumentos de temperatura				
1.2.1	Sensor RTD para proceso a tres hilos, con termopozo, conexión roscada NPT	UN	5	\$ 193,949	\$ 969,745
1.2.2	Termocupla, con termopozo, conexión roscada NPT	UN	5	\$ 170,729	\$ 853,645
1.2.3	Tipo bimetalico, montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	UN	5	\$ 248,129	\$ 1,240,645
1.2.4	Tipo capilar y fluido de relleno, montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	UN	5	\$ 170,729	\$ 853,645
1.2.5	Transmisor de temperatura. Montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	UN	2	\$ 620,326	\$ 1,240,652
1.3	Instrumentos de nivel				
1.3.1	Level Gauge, conexión bridada 6"-8" (ANSI 150# - ANSI 600#)	UN	4	\$ 927,873	\$ 3,711,492
1.3.2	Transmisor de nivel por presión diferencial con sello diafragma, accesorios clase 3000	UN	1	\$ 2,719,875	\$ 2,719,875
1.3.3	Transmisor de nivel de onda guiada conexión roscada 3/4"- 2" NPT	UN	1	\$ 1,171,243	\$ 1,171,243
1.3.4	Transmisor de nivel Ultrasonico conexión bridada 2"-4" (ANSI 900# - ANSI 2500#)	UN	1	\$ 1,097,157	\$ 1,097,157
1.3.5	Transmisor de nivel con Flotador	UN	1	\$ 1,559,148	\$ 1,559,148
1.4	Instrumentos de flujo				
1.4.1	Transmisor de flujo de Turbina. Medidores de flujo tipo turbina para rango de bajo flujo de tamaño 3/4" hasta 3" con conexión NPT o tipo wafer	UN	2	\$ 1,401,561	\$ 2,803,122
1.4.2	Transmisor de flujo desplazamiento positivo. Medidores de flujo tipo desplazamiento positivo para rango de bajo flujo de tamaño 1/2" hasta 1 1/2" con conexión NPT	UN	1	\$ 660,556	\$ 660,556
1.4.3	Transmisor de flujo Coriolis Medidores de flujo másico tipo Coriolis para rango de muy bajo flujo de tamaño 1/8" o 1/4" tube compression fitting	UN	1	\$ 700,775	\$ 700,775
1.4.4	Transmisor de flujo Ultrasonico. Medidores de flujo tipo ultrasonico tipo clamp on	UN	2	\$ 310,158	\$ 620,316
1.4.5	Transmisor de flujo Electromagnético. Medidores de flujo electromagnéticos con conexión tipo wafer	UN	1	\$ 2,002,224	\$ 2,002,224
1.4.6	Transmisor de flujo Por presión diferencial Platina de orificio sobre bridas para rango de bajo flujo de tamaño 1" hasta 3" ANSI 150# hasta ANSI 600#	UN	8	\$ 517,044	\$ 4,136,352
1.4.7	Interruptor de flujo por dispersión térmica. Interruptor de flujo por dispersión térmica con conexión en línea para bajo flujo en 1/4" o 1/2"	UN	4	\$ 533,536	\$ 2,134,144
1.4.8	Interruptor de flujo de Paleta. Interruptor de flujo tipo paleta con conexión en línea para bajo flujo en 1/4" hasta 1 1/2" NPT	UN	2	\$ 426,826	\$ 853,652
1.5	Densitómetros				
1.5.1	Densitómetro de Montaje tipo cross pipe	UN	1	\$ 1,094,426	\$ 1,094,426
1.5.2	Densitómetro de montaje flujo libre (free stream)	UN	1	\$ 1,219,502	\$ 1,219,502
1.6	Interruptores de posición				
1.6.1	Interruptor de posición para válvulas de bola de 1/4 de vuelta	UN	10	\$ 426,826	\$ 4,268,260
1.6.2	Interruptor de posición para válvulas de vástago ascendente	UN	8	\$ 1,138,205	\$ 9,105,640
1.7	Indicador de paso de raspador				
1.7.1	Detector mecánico de paso de raspadores	UN	4	\$ 853,654	\$ 3,414,616
1.7.2	Detector de interfaz ultrasonico de paso de raspadores tipo clamp-on	UN	4	\$ 426,826	\$ 1,707,304
1.8	Instrumentos de corrosión				
1.8.1	Cupón de corrosión	UN	2	\$ 104,719	\$ 209,438
1.8.2	Sondas de resistencia eléctrica	UN	2	\$ 426,826	\$ 853,652
1.8.3	Transmisor de corrosión	UN	2	\$ 1,138,205	\$ 2,276,410
2	Actuadores				
2.1	Actuador motorizado	UN	12	\$ 1,982,318	\$ 23,787,816
2.2	Actuador Electrohidráulico	UN	2	\$ 2,421,644	\$ 4,843,288
2.3	Actuador neumático	UN	6	\$ 1,664,362	\$ 9,986,172
3	Válvulas de alivio				
3.1	Válvula de alivio de presión tipo spring loaded, conexión roscada NPT	UN	4	\$ 714,975	\$ 2,859,900
3.2	Válvula de alivio de presión tipo pilotada, conexión roscada NPT	UN	4	\$ 759,664	\$ 3,038,656
4	Sistema de control				
4.1	Montaje y conexionado de instrumentos y actuadores al DCS	GI	1	\$ 13,279,819	\$ 13,279,819
4.2	Instalación y configuración de PLC	GI	1	\$ 7,155,000	\$ 7,155,000
4.3	Configuración del Sistema SCADA	UN	1	\$ 3,577,500	\$ 3,577,500
5	Instalación de cables de instrumentación				
5.1	Cableado para comunicaciones				
5.1.1	Cable de bus de campo tipo BELDEN para actuadores motorizados	m	800	\$ 13,642	\$ 10,913,600
5.1.2	Fibra óptica multimodo 4 hilos, para instalación subterránea, dieléctrica	m	500	\$ 39,685	\$ 19,842,500
5.1.3	Cable de par trenzado UTP CAT 6	m	100	\$ 15,372	\$ 1,537,200
5.2	Cableado para instrumentos				
5.2.1	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x2x16 AWG	m	1000	\$ 21,553	\$ 21,553,000
5.2.2	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 2x2x16 AWG	m	100	\$ 30,466	\$ 3,046,600
5.2.3	Cable la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x2x16 AWG	m	80	\$ 42,610	\$ 3,408,800
5.2.4	Cable a la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x2x16 AWG	m	560	\$ 56,085	\$ 31,407,600
5.2.5	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x3x16 AWG	m	700	\$ 24,856	\$ 17,399,200
5.2.6	Cable z solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x3x16 AWG	m	400	\$ 49,100	\$ 19,640,000
5.2.7	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x3x16 AWG	m	250	\$ 63,785	\$ 15,946,250
6	Tubería conduit y accesorios				
6.1	Conduit				
6.1.1	Suministro e Instalación de conduit. SUME INSTA Conduit rigido galvanizado Tipo RMC de ø1/2" a la vista, longitud 3 m	m	1000	\$ 43,192	\$ 43,192,000
6.1.2	Conduit flexible 1/2" (NEMA 7) Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	m	500	\$ 38,583	\$ 19,291,500
6.1.3	Conduit flexible 1/2" (NEMA 4) (Liquid Tight)	m	60	\$ 29,893	\$ 1,793,580
6.1.4	tubing 1/2" espesor 0.049	m	900	\$ 85,443	\$ 76,898,700
6.2	Accesorios conduit				
6.2.1	Unión universal, NEMA 7 ø1/2"	UN	60	\$ 43,423	\$ 2,605,380
6.2.2	Sello cortafuego 1/2" Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	UN	80	\$ 42,213	\$ 3,377,040
6.2.3	Conduleta tipo L de 1/2" Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	UN	52	\$ 23,410	\$ 1,217,320
				TOTAL COSTO DIRECTO	\$ 428,701,587

**Tabla No. 2 Resumen de costos directos**

## 5. EL PLAN DETALLADO DE TRABAJO, WBS, PLAN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS, EL ORGANIGRAMA DE PERSONAL Y EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA OBRA.

5.1 Para realizar el Plan Detallado de Trabajo se usó Project considerando un calendario de 9 horas de trabajo diario de lunes a sábado.

GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO EL ENFOQUE PMI					César A. Pimentel M.								
Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	2012								
					may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	
1	<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO EL ENFOQUE PMI</b>	163 días?	lun 04/06/12	lun 19/11/12									
2	<b>Tubería conduit y accesorios</b>	37 días	lun 04/06/12	mié 11/07/12									
3	Conduit flexible 1/2" (NEMA 7) Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	12 días	lun 04/06/12	vie 15/06/12									
4	Conduit flexible 1/2" (NEMA 4) (Liquid Tight)	3 días	vie 15/06/12	mar 19/06/12									
5	tubing 1/2" espesor 0.049	22 días	mar 19/06/12	mié 11/07/12									
6	<b>Cableado para instrumentos</b>	20 días	mié 11/07/12	mié 01/08/12									
7	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x2	5 días	mié 11/07/12	mar 17/07/12									
8	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 2x2	2 días	mar 17/07/12	jue 19/07/12									
9	Cable la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado,	1 día	jue 19/07/12	jue 19/07/12									
10	Cable a la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado,	4 días	vie 20/07/12	mar 24/07/12									
11	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x2	4 días	mar 24/07/12	sáb 28/07/12									
12	Cable z solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x3	2 días	sáb 28/07/12	lun 30/07/12									
13	Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x	2 días	lun 30/07/12	mié 01/08/12									
14	<b>Instalación de instrumentos</b>	84 días	mié 01/08/12	sáb 27/10/12									
15	<b>Instrumentos de presión</b>	5 días	mié 01/08/12	mar 07/08/12									
16	Indicador de presión. Montaje directo para líneas	1 día	mié 01/08/12	jue 02/08/12									
17	Transmisor indicador de presión. Montaje directo	2 días	jue 02/08/12	sáb 04/08/12									
18	Interruptor de presión. PSH/L Montaje directo para	1 día	sáb 04/08/12	lun 06/08/12									
19	Transmisor indicador de presión diferencial. PDI	1 día	lun 06/08/12	mar 07/08/12									
20	<b>Instrumentos de temperatura</b>	5 días	mar 07/08/12	sáb 11/08/12									
21	Sensor RTD para proceso a tres hilos, con termoc	1 día	mar 07/08/12	mar 07/08/12									
22	Termocúpula, con termopozo, conexión roscada h	1 día	mié 08/08/12	mié 08/08/12									
23	Tipo bimetalico, montaje directo, conexión rosca	1 día	mié 08/08/12	jue 09/08/12									
24	Tipo capilar y fluido de relleno, montaje directo, c	1 día	jue 09/08/12	vie 10/08/12									
25	Transmisor de temperatura. Montaje directo, co	1 día	vie 10/08/12	sáb 11/08/12									
26	<b>Instrumentos de nivel</b>	6 días	sáb 11/08/12	vie 17/08/12									
27	Level Gauge, conexión brida 6"-8" (ANSI 150	2 días	sáb 11/08/12	mar 14/08/12									
28	Transmisor de nivel por presión diferencial con s	1 día	mar 14/08/12	mié 15/08/12									
29	Transmisor de nivel de onda guiada conexión r	1 día	mié 15/08/12	jue 16/08/12									
30	Transmisor de nivel Ultrasonico conexión brida	1 día	jue 16/08/12	jue 16/08/12									
31	Transmisor de nivel con Flotador	1 día	vie 17/08/12	vie 17/08/12									
32	<b>Instrumentos de flujo</b>	25 días	vie 17/08/12	jue 13/09/12									
33	Transmisor de flujo de Turbina. Medidores de fl	2 días	vie 17/08/12	lun 20/08/12									
34	Transmisor de flujo desplazamiento positivo, Me	15 días	lun 20/08/12	mar 04/09/12									
35	Transmisor de flujo Coriolis Medidores de flujo r	1 día	mié 05/09/12	mié 05/09/12									
36	Transmisor de flujo Ultrasonico. Medidores de fl	1 día	mié 05/09/12	jue 06/09/12									
37	Transmisor de flujo Electromagnético. Medidores	1 día	jue 06/09/12	vie 07/09/12									
38	Transmisor de flujo Por presión diferencial Platin	2 días	vie 07/09/12	lun 10/09/12									
39	Interruptor de flujo por dispersión térmica. Intern	2 días	lun 10/09/12	mié 12/09/12									
40	Interruptor de flujo de Paleta. Interruptor de fluj	1 día	mié 12/09/12	jue 13/09/12									
41	<b>Densitómetros</b>	12 días	jue 13/09/12	mar 25/09/12									
42	Densitómetro de Montaje tipo cross pipe	1 día	jue 13/09/12	jue 13/09/12									
43	Densitómetro de montaje flujo libre (free stream)	11 días	vie 14/09/12	mar 25/09/12									
44	<b>Interruptores de posición</b>	7 días	mar 25/09/12	mar 02/10/12									
45	Interruptor de posición para válvulas de bola de	2 días	mar 25/09/12	jue 27/09/12									
46	Interruptor de posición para válvulas de vástago	5 días	jue 27/09/12	mar 02/10/12									
47	<b>Indicador de paso de raspador</b>	6 días	mié 03/10/12	mar 09/10/12									
48	Detector mecánico de paso de raspadores	4 días	mié 03/10/12	sáb 06/10/12									
49	Detector de interfaz ultrasónico de paso de rasp	2 días	sáb 06/10/12	mar 09/10/12									
50	<b>Instrumentos de corrosión</b>	5 días	mar 09/10/12	sáb 13/10/12									
51	Cupón de corrosión	1 día	mar 09/10/12	mié 10/10/12									
52	Sondas de resistencia eléctrica	1 día	mié 10/10/12	jue 11/10/12									
53	Transmisor de corrosión	3 días	jue 11/10/12	sáb 13/10/12									
54	<b>Actuadores</b>	9 días	sáb 13/10/12	mar 23/10/12									
55	Actuador motorizado	6 días	sáb 13/10/12	sáb 20/10/12									
56	Actuador Electrohidráulico	1 día	sáb 20/10/12	sáb 20/10/12									
57	Actuador neumático	2 días	lun 22/10/12	mar 23/10/12									
58	<b>Válvulas de alivio</b>	4 días	mar 23/10/12	sáb 27/10/12									
59	Válvula de alivio de presión tipo spring loaded, c	2 días	mar 23/10/12	jue 25/10/12									
60	Válvula de alivio de presión tipo pilotada, conexi	2 días	jue 25/10/12	sáb 27/10/12									
61	<b>Instalación de cables de instrumentación</b>	10 días?	sáb 27/10/12	mié 07/11/12									
62	Cableado para comunicaciones	1 día?	sáb 27/10/12	lun 29/10/12									
63	Cable de bus de campo tipo Belden para actuadore	3 días	lun 29/10/12	mié 31/10/12									
64	Fibra óptica multimodo 4 hilos, para instalación subte	5 días	mié 31/10/12	mar 06/11/12									
65	Cable de par trenzado UTP CAT 6	1 día	mar 06/11/12	mié 07/11/12									
66	<b>Sistema de control</b>	12 días	mié 07/11/12	lun 19/11/12									
67	Montaje y conexión de instrumentos y actuadores	5 días	mié 07/11/12	lun 12/11/12									
68	Instalación y configuración de PLC	5 días	lun 12/11/12	sáb 17/11/12									
69	Configuración del Sistema SCADA	2 días	sáb 17/11/12	lun 19/11/12									

**Figura 9. Plan Detallado de Trabajo**

5.2 WBS

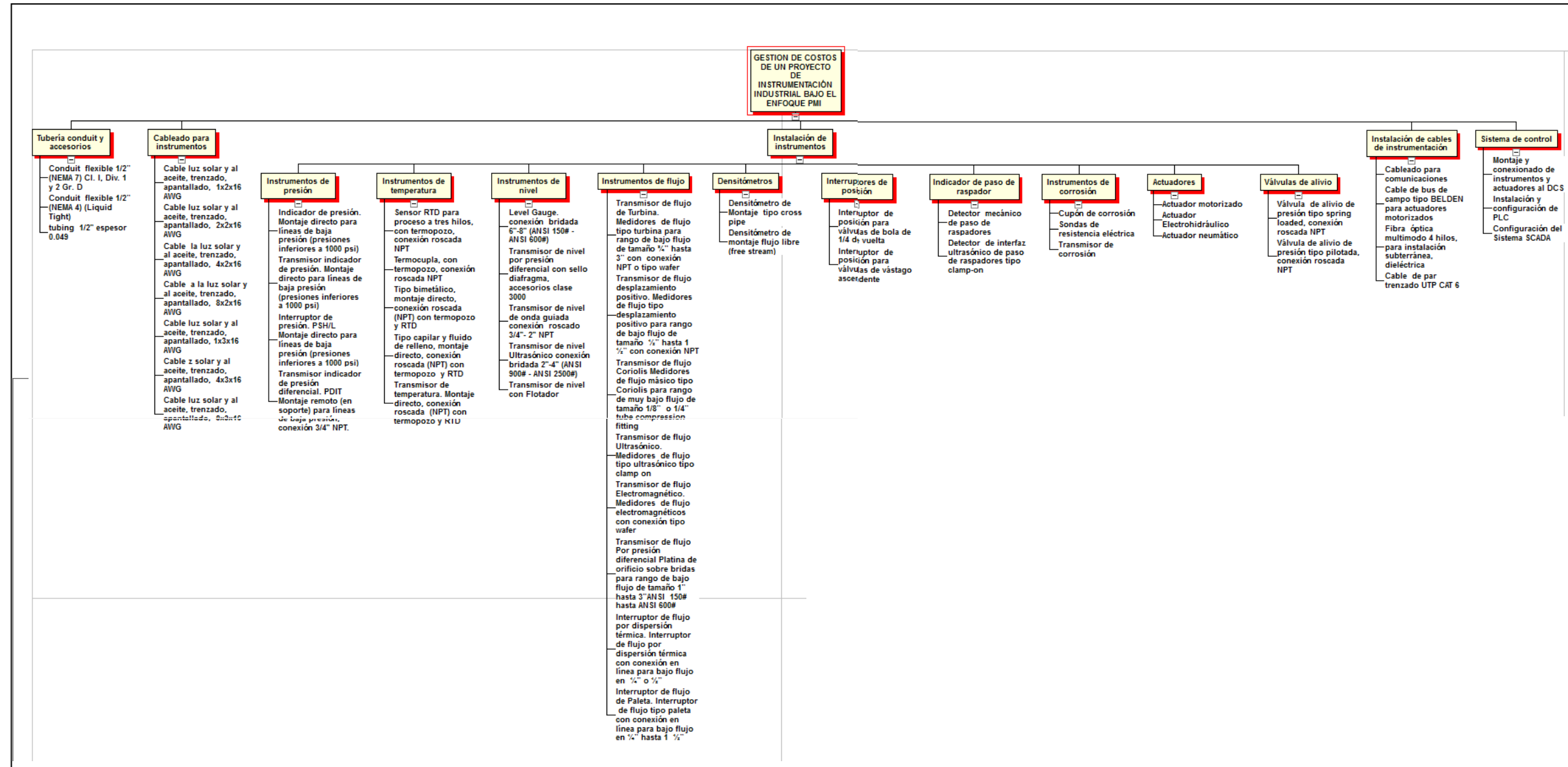


Figura 10. WBS. (Fuente: El autor)

Con esta Estructura Desglosada de Trabajo (WBS) podemos definir los trabajos a realizar (4 columnas principales) para poder cuantificar o dimensionar las labores ayudándonos a planear el proyecto. De esta manera podemos organizar las labores.

Mediante este WBS observamos que la mayor porción del trabajo se encuentra en la instalación de los instrumentos, por eso es la etapa del proyecto para la que se deben planear muy bien los trabajos para tener los recursos disponibles (tanto equipos como materiales y personal)

### 5.3 Plan de ejecución de los trabajos y organigramas

A continuación redacto un plan de ejecución de trabajos en el cual se describe la forma en que se llevaran a cabo las actividades de construcción.

#### **INTRODUCCION**

En esta sección definimos la compañía que presentará la propuesta destacando valores como:

“compañía certificada en Calidad de acuerdo a la norma ISO 9001:2000, en Medio Ambiente de acuerdo a la norma ISO 14001:2004, en Seguridad Industrial de acuerdo a la norma OSHAS 18001:2007 y cuenta con calificación del Consejo Colombiano de Seguridad del 95%, para lo cual tiene implementados procedimientos en cada una de las actividades que realiza la empresa”.

Posteriormente se continúa presentando ante el cliente la experiencia por ejemplo:

“Para la presente obra con \_\_\_\_\_ aplicaremos algunos procedimientos utilizados durante las diferentes etapas de construcción de proyectos similares con otras compañías del sector de la minería y del petrolero como \_\_\_\_\_ etc. que nos ha dado excelentes resultados y el reconocimiento por parte de las mencionadas empresas”.

Ahora relacionamos los planes (si aplican) que han sido objeto de reconocimiento por parte de los clientes en proyectos anteriores:

Plan de Salud Ocupacional

Seguridad Industrial

Plan de Calidad

Plan de Gestión Social

Plan de Seguridad Física

Etc.



Destacamos las estadísticas de la empresa como lo pueden ser:

“Los anteriores planes han merecido mención especial por su bajo índice de accidentalidad, por lo tanto estos planes se implementaran y mejoraran para la ejecución de este trabajo. Sumados a los anteriores planes, procedimientos y estrategias serán implementados otros que por características específicas optimizarán la ejecución de las tareas y el cumplimiento del plazo contractual”.

Ahora para reforzar las ventajas de la empresa se puede decir que la estrategia estudiada y propuesta en este proyecto se fundamento en las premisas anteriores, y otras que podrían resumirse así:

“Máximo aprovechamiento de experiencias anteriores en proyectos similares, la cual incluye capacidad operativa ya establecida en los municipios cercanos al sitio de construcción del proyecto de montaje. Utilización de recursos humanos de con amplia experiencia en proyectos de esta magnitud. Participación regional al personal de mano de obra no calificada, mano de obra calificada, y contratación de bienes y servicios en el área de influencia del proyecto”.

## **1. Programa Maestro de Trabajo (PDT) e Histograma**

Metodología de ejecución del Trabajo: Para la ejecución de los trabajos, se ha considerado un plazo máximo de 163 días calendario, a partir del día de adjudicación del contrato, siempre que se entreguen las áreas de trabajo y equipos que vayan a ser intervenidos en las fechas indicadas en el plan.

El plan de trabajo inicia con la adjudicación del contrato y firma del acta de inicio a partir de ese momento se plantea un frente de trabajo. Al mismo tiempo se tiene previsto dedicar esta etapa inicial del proyecto a dar inicio a la compra de los materiales.

### **1.1. Plan de Movilización:**

La mayoría de los equipos propuestos para la ejecución de los trabajos son alquilados: Andamios, buses para transporte del personal, contenedor de instrumentos, camionetas y manlift.

Por lo anterior la movilización de los equipos y recursos se hará desde la ciudad hacia las instalaciones en obra.

## 1.2. Ejecución del trabajo:

Para la construcción, se inician los trabajos de instalación de tuberías a la vista, posteriormente el cableado de las mismas y la instalación de los instrumentos, para finalizar con la configuración del PLC y pruebas en campo.

Para mayor claridad ver el Programa detallado de trabajo que es un resumen de las actividades del PDT (Ver Figura 9).

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO EL ENFOQUE PMI</b>	<b>163 días</b>	<b>04/06/12 08:00 a.m.</b>	<b>19/11/12 05:00 p.m.</b>
<b>Tubería conduit y accesorios</b>	<b>37 días</b>	<b>04/06/12 08:00 a.m.</b>	<b>11/07/12 05:00 p.m.</b>
Conduit flexible 1/2" (NEMA 7) Cl. I, Div. 1 y 2 Gr. D	12 días	04/06/12 08:00 a.m.	15/06/12 03:00 p.m.
Conduit flexible 1/2" (NEMA 4) (Liquid Tight)	3 días	15/06/12 03:00 p.m.	19/06/12 11:00 a.m.
tubing 1/2" espesor 0.049	22 días	19/06/12 11:00 a.m.	11/07/12 05:00 p.m.
<b>Cableado para instrumentos</b>	<b>20 días</b>	<b>11/07/12 05:00 p.m.</b>	<b>01/08/12 03:00 p.m.</b>
Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x2x16 AWG	5 días	11/07/12 05:00 p.m.	17/07/12 11:00 a.m.
Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 2x2x16 AWG	2 días	17/07/12 11:00 a.m.	19/07/12 09:00 a.m.
Cable la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x2x16 AWG	1 día	19/07/12 09:00 a.m.	19/07/12 06:00 p.m.
Cable a la luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x2x16 AWG	4 días	20/07/12 08:00 a.m.	24/07/12 01:00 p.m.
Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 1x3x16 AWG	4 días	24/07/12 02:00 p.m.	28/07/12 09:00 a.m.
Cable z solar y al aceite, trenzado, apantallado, 4x3x16 AWG	2 días	28/07/12 09:00 a.m.	30/07/12 05:00 p.m.
Cable luz solar y al aceite, trenzado, apantallado, 8x3x16 AWG	2 días	30/07/12 05:00 p.m.	01/08/12 03:00 p.m.
<b>Instalación de instrumentos</b>	<b>84 días</b>	<b>01/08/12 03:00 p.m.</b>	<b>27/10/12 11:00 a.m.</b>
<b>Instrumentos de presión</b>	<b>5 días</b>	<b>01/08/12 03:00 p.m.</b>	<b>07/08/12 09:00 a.m.</b>
Indicador de presión. Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	1 día	01/08/12 03:00 p.m.	02/08/12 01:00 p.m.
Transmisor indicador de presión. Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	2 días	02/08/12 02:00 p.m.	04/08/12 11:00 a.m.
Interruptor de presión. PSH/L Montaje directo para líneas de baja presión (presiones inferiores a 1000 psi)	1 día	04/08/12 11:00 a.m.	06/08/12 10:00 a.m.
Transmisor indicador de presión diferencial. PDIT Montaje remoto (en soporte) para líneas de baja presión, conexión 3/4" NPT.	1 día	06/08/12 10:00 a.m.	07/08/12 09:00 a.m.
<b>Instrumentos de temperatura</b>	<b>5 días</b>	<b>07/08/12 09:00 a.m.</b>	<b>11/08/12 01:00 p.m.</b>
Sensor RTD para proceso a tres hilos, con termopozo, conexión roscada NPT	1 día	07/08/12 09:00 a.m.	07/08/12 06:00 p.m.
Termocupla, con termopozo, conexión roscada NPT	1 día	08/08/12 08:00 a.m.	08/08/12 05:00 p.m.
Tipo bimetalico, montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	1 día	08/08/12 05:00 p.m.	09/08/12 04:00 p.m.
Tipo capilar y fluido de relleno, montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	1 día	09/08/12 04:00 p.m.	10/08/12 03:00 p.m.
Transmisor de temperatura. Montaje directo, conexión roscada (NPT) con termopozo y RTD	1 día	10/08/12 03:00 p.m.	11/08/12 01:00 p.m.
<b>Instrumentos de nivel</b>	<b>6 días</b>	<b>11/08/12 02:00 p.m.</b>	<b>17/08/12 05:00 p.m.</b>
Level Gauge. conexión bridada 6"-8" (ANSI 150# - ANSI 600#)	2 días	11/08/12 02:00 p.m.	14/08/12 11:00 a.m.
Transmisor de nivel por presión diferencial con sello diafragma, accesorios clase 3000	1 día	14/08/12 11:00 a.m.	15/08/12 10:00 a.m.
Transmisor de nivel de onda guiada conexión roscado 3/4"- 2" NPT	1 día	15/08/12 10:00 a.m.	16/08/12 09:00 a.m.
Transmisor de nivel Ultrasónico conexión bridada 2"-4" (ANSI	1 día	16/08/12 09:00 a.m.	16/08/12 06:00 p.m.

900# - ANSI 2500#)			
Transmisor de nivel con Flotador	1 día	17/08/12 08:00 a.m.	17/08/12 05:00 p.m.
<b>Instrumentos de flujo</b>	<b>25 días</b>	<b>17/08/12 05:00 p.m.</b>	<b>13/09/12 09:00 a.m.</b>
Transmisor de flujo de Turbina. Medidores de flujo tipo turbina para rango de bajo flujo de tamaño ¾" hasta 3" con conexión NPT o tipo wafer	2 días	17/08/12 05:00 p.m.	20/08/12 03:00 p.m.
Transmisor de flujo desplazamiento positivo. Medidores de flujo tipo desplazamiento positivo para rango de bajo flujo de tamaño ½" hasta 1 ½" con conexión NPT	15 días	20/08/12 03:00 p.m.	04/09/12 06:00 p.m.
Transmisor de flujo Coriolis Medidores de flujo másico tipo Coriolis para rango de muy bajo flujo de tamaño 1/8" o 1/4" tube compression fitting	1 día	05/09/12 08:00 a.m.	05/09/12 05:00 p.m.
Transmisor de flujo Ultrasónico. Medidores de flujo tipo ultrasónico tipo clamp on	1 día	05/09/12 05:00 p.m.	06/09/12 04:00 p.m.
Transmisor de flujo Electromagnético. Medidores de flujo electromagnéticos con conexión tipo wafer	1 día	06/09/12 04:00 p.m.	07/09/12 03:00 p.m.
Transmisor de flujo Por presión diferencial Platina de orificio sobre bridas para rango de bajo flujo de tamaño 1" hasta 3"ANSI 150# hasta ANSI 600#	2 días	07/09/12 03:00 p.m.	10/09/12 12:00 p.m.
Interruptor de flujo por dispersión térmica. Interruptor de flujo por dispersión térmica con conexión en línea para bajo flujo en ¼" o ½"	2 días	10/09/12 12:00 p.m.	12/09/12 10:00 a.m.
Interruptor de flujo de Paleta. Interruptor de flujo tipo paleta con conexión en línea para bajo flujo en ¼" hasta 1 ½" NPT	1 día	12/09/12 10:00 a.m.	13/09/12 09:00 a.m.
<b>Densitómetros</b>	<b>12 días</b>	<b>13/09/12 09:00 a.m.</b>	<b>25/09/12 04:00 p.m.</b>
Densitómetro de Montaje tipo cross pipe	1 día	13/09/12 09:00 a.m.	13/09/12 06:00 p.m.
Densitómetro de montaje flujo libre (free stream)	11 días	14/09/12 08:00 a.m.	25/09/12 04:00 p.m.
<b>Interruptores de posición</b>	<b>7 días</b>	<b>25/09/12 04:00 p.m.</b>	<b>02/10/12 06:00 p.m.</b>
Interruptor de posición para válvulas de bola de 1/4 de vuelta	2 días	25/09/12 04:00 p.m.	27/09/12 01:00 p.m.
Interruptor de posición para válvulas de vástago ascendente	5 días	27/09/12 02:00 p.m.	02/10/12 06:00 p.m.
<b>Indicador de paso de raspador</b>	<b>6 días</b>	<b>03/10/12 08:00 a.m.</b>	<b>09/10/12 11:00 a.m.</b>
Detector mecánico de paso de raspadores	4 días	03/10/12 08:00 a.m.	06/10/12 01:00 p.m.
Detector de interfaz ultrasónico de paso de raspadores tipo clamp-on	2 días	06/10/12 02:00 p.m.	09/10/12 11:00 a.m.
<b>Instrumentos de corrosión</b>	<b>5 días</b>	<b>09/10/12 11:00 a.m.</b>	<b>13/10/12 04:00 p.m.</b>
Cupón de corrosión	1 día	09/10/12 11:00 a.m.	10/10/12 10:00 a.m.
Sondas de resistencia eléctrica	1 día	10/10/12 10:00 a.m.	11/10/12 09:00 a.m.
Transmisor de corrosión	3 días	11/10/12 09:00 a.m.	13/10/12 04:00 p.m.
<b>Actuadores</b>	<b>9 días</b>	<b>13/10/12 04:00 p.m.</b>	<b>23/10/12 04:00 p.m.</b>
Actuador motorizado	6 días	13/10/12 04:00 p.m.	20/10/12 09:00 a.m.
Actuador Electrohidráulico	1 día	20/10/12 09:00 a.m.	20/10/12 06:00 p.m.
Actuador neumático	2 días	22/10/12 08:00 a.m.	23/10/12 04:00 p.m.
<b>Válvulas de alivio</b>	<b>4 días</b>	<b>23/10/12 04:00 p.m.</b>	<b>27/10/12 11:00 a.m.</b>
Válvula de alivio de presión tipo spring loaded, conexión roscada NPT	2 días	23/10/12 04:00 p.m.	25/10/12 01:00 p.m.
Válvula de alivio de presión tipo pilotada, conexión roscada NPT	2 días	25/10/12 02:00 p.m.	27/10/12 11:00 a.m.
<b>Instalación de cables de instrumentación</b>	<b>10 días?</b>	<b>27/10/12 11:00 a.m.</b>	<b>07/11/12 10:00 a.m.</b>
Cableado para comunicaciones	1 día?	27/10/12 11:00 a.m.	29/10/12 10:00 a.m.
Cable de bus de campo tipo BELDEN para actuadores motorizados	3 días	29/10/12 10:00 a.m.	31/10/12 05:00 p.m.
Fibra óptica multimodo 4 hilos, para instalación subterránea, dieléctrica	5 días	31/10/12 05:00 p.m.	06/11/12 11:00 a.m.
Cable de par trenzado UTP CAT 6	1 día	06/11/12 11:00 a.m.	07/11/12 10:00 a.m.
<b>Sistema de control</b>	<b>12 días</b>	<b>07/11/12 10:00 a.m.</b>	<b>19/11/12 05:00 p.m.</b>
Montaje y conexión de instrumentos y actuadores al DCS	5 días	07/11/12 10:00 a.m.	12/11/12 03:00 p.m.
Instalación y configuración de PLC	5 días	12/11/12 03:00 p.m.	17/11/12 09:00 a.m.
Configuración del Sistema SCADA	2 días	17/11/12 09:00 a.m.	19/11/12 05:00 p.m.

**Tabla No. 3** Plan de trabajo (resumen)

### 1.3. Horarios y jornadas para la Prestación de los Servicios

El Cronograma se fundamenta en que el horario para la Prestación de los Servicios en el sitio de la obra. Se parte de la base de la utilización de una jornada diaria plena de trabajo, sin descuidar los requisitos de Ley. Para ello se han considerado jornadas de trabajo de nueve (09) horas al día, mas una hora de almuerzo, durante seis (06) días a la semana, a lo largo de todo el plazo de ejecución de los trabajos.

El personal laborará bajo un esquema de catorce (14) días continuos trabajados, los cuales una vez cubiertos saldrá a descanso compensatorio remunerado durante siete (07) días, y una vez terminado el grupo se reintegra a su jornada normal de trabajo para cumplir un nuevo ciclo de 21 días.

Para cubrir los descansos de cada uno de los grupos de trabajadores y por ende asegurar la continuidad de los trabajos, habrá trabajadores cubriendo cada uno de los turnos de descanso antes referidos.

Las jornadas de trabajo de nueve (09) horas consideran ocho (08) horas ordinarias diarias de trabajo y una (01) hora extra diaria. Las jornadas se realizarán en los siguientes horarios:

- 7:00 am - 12:00 m (cinco horas ordinarias en la mañana)
- 12:00 m - 1:00 pm (hora de almuerzo, no incluida en la jornada laboral)
- 1:00 pm - 3:00 pm (dos horas ordinarias en la tarde)
- 3:00 pm - 4:00 pm (una hora extra en la tarde)

La siguiente tabla representa el sistema de trabajo típico que se aplicará durante la ejecución del proyecto:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M
Turno Semana 1						Turno Semana 2						Descanso						Turno Semana 1						Turno S2					
8	8	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1										1	1	1	1	1	1	1	1
9	9	9	9	9	9		9	9	9	9	9	9		8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9

**Tabla No. 4** Jornadas de trabajo

#### 1.4. Histogramas

Este histograma muestra el número de hombres (personal directo) Vs. Tiempo (semanas) durante la ejecución de las obras.

### LISTADO DE MANO DE OBRA UTILIZADA

04/06/2012

<u>Codigo</u>	<u>Descripcion</u>	<u>Cantidad (HH)</u>	<u>Valor</u>	<u>Total</u>
1.00	AYUDANTE TECNICO	2,377.75	20,532.00	\$ 48,819,963.00
2.00	CAPATAZ TECNICO	146.90	28,326.00	\$ 4,161,089.40
3.00	ELECTRICISTA IA	848.03	31,535.00	\$ 26,742,626.05
4.00	INGENIERO DE CONFIGURACION	135.00	60,000.00	\$ 8,100,000.00
5.00	INSTRUMENTISTA IA	397.41	31,535.00	\$ 12,532,324.35
6.00	OPERADOR I	56.94	27,657.00	\$ 1,574,789.58
7.00	OPERADOR IA	4.50	31,535.00	\$ 141,907.50
8.00	PAILERO I	14.40	26,987.00	\$ 388,612.80
9.00	SOLDADOR I	12.60	26,987.00	\$ 340,036.20
10.00	TUBERO I	78.62	26,987.00	\$ 2,121,717.94

**TOTAL : \$ 104,923,066.82**

**Tabla No. 5** Listado de mano de obra utilizada según los APU

Para la tabla anterior, extraemos la cantidad de personal involucrado en la actividad:

### LISTADO DE MANO DE OBRA A CONTRATAR

<u>Codigo</u>	<u>Descripcion</u>	<u>Cantidad (HH)</u>	<u>Dias</u>	<u>Tiempo en obra</u>	<u>Personal requerido</u>
1.00	AYUDANTE TECNICO	2,377.75	264.193943	132.097793	2
2.00	CAPATAZ TECNICO	146.90	16.3222948	16.3234774	1
3.00	ELECTRICISTA IA	848.03	94.2254061	94.2213768	2
4.00	INGENIERO DE CONFIGURACION	135.00	15	14.9992608	2
5.00	INSTRUMENTISTA IA	397.41	44.1565655	44.1936123	1
6.00	OPERADOR I	56.94	6.32647067	6.32639801	2
7.00	OPERADOR IA	4.50	0.5	0.49999221	2
8.00	PAILERO I	14.40	1.6	1.60053408	1
9.00	SOLDADOR I	12.60	1.4	1.400853	1
10.00	TUBERO I	78.62	8.73575639	8.7379206	1

**TOTAL : 15**

**Tabla No. 6** Mano de obra a contratar

En la tabla anterior se describe el personal a contratar según los cálculos arrojados por los APU, sin embargo este valor aun no corresponde a la realidad debido a que las

cuadrillas se deben contratar para tiempos de trabajo reales lo cual se ajusta en la tabla siguiente:

### LISTADO DE MANO DE OBRA A CONTRATAR

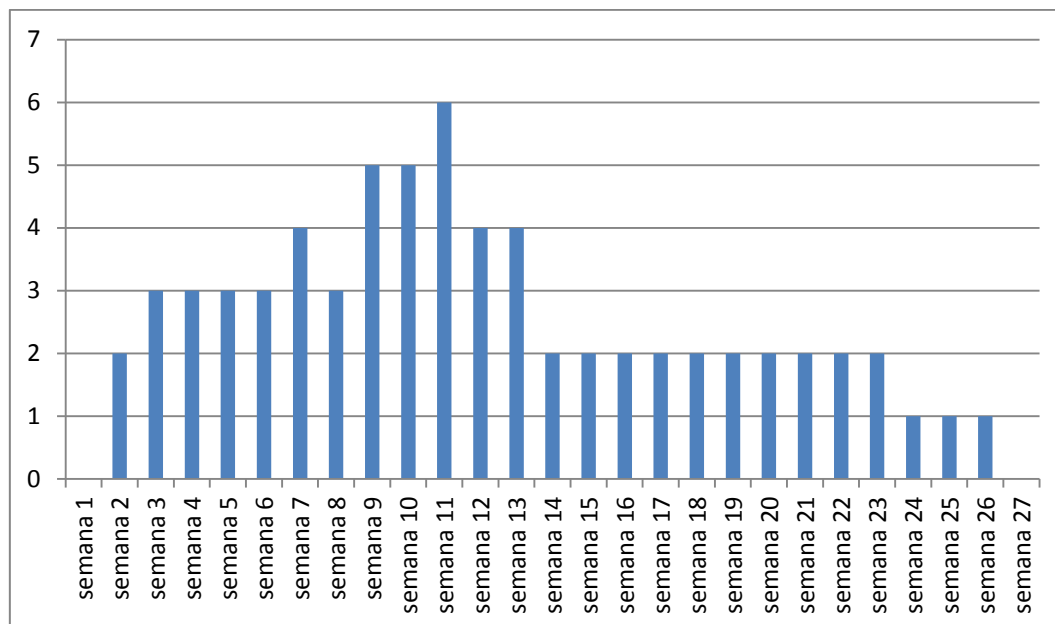
<u>Codigo</u>	<u>Descripcion</u>	<u>Tiempo en obra</u>	<u>Personal requerido</u>
1.00	AYUDANTE TECNICO	150	2
2.00	CAPATAZ TECNICO	160	1
3.00	ELECTRICISTA IA	150	1
4.00	INGENIERO DE CONFIGURACION	20	1
5.00	INSTRUMENTISTA IA	60	1
6.00	OPERADOR I	15	1
7.00	OPERADOR IA	15	1
8.00	PAILERO I	15	1
9.00	SOLDADOR I	15	1
10.00	TUBERO I	15	1
<b>TOTAL :</b>			<b>11</b>

**Tabla No. 7** Personal requerido

	Tiempo en obra (semanas)	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13	semana 14	semana 15	semana 16	semana 17	semana 18	semana 19	semana 20	semana 21	semana 22	semana 23	semana 24	semana 25	semana 26	semana 27	
		AYUDANTE TECNICO	25		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CAPATAZ TECNICO	27	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
ELECTRICISTA IA	25		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
INGENIERO DE CONFIGURACION	3																			1	1	1							
INSTRUMENTISTA IA	10											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1							
OPERADOR I	3									1	1	1																	
OPERADOR IA	3									1	1	1																	
PAILERO I	3										1	1	1																
SOLDADOR I	3											1	1	1															
TUBERO I	3												1	1	1														
<b>TOTAL</b>			1	3	3	3	3	3	3	5	6	9	7	6	4	4	4	4	4	5	5	5	3	3	3	3	3	3	1

**Tabla No. 8** Mano de obra semana a semana

### HISTOGRAMA DE PERSONAL EN OBRA



**Figura 11.** Histograma de personal en obra

Este histograma nos muestra que tendremos un pico máximo de 9 trabajadores durante la onceava semana de labores.

El Cronograma o PDT (Programa Detallado de Trabajo) se presenta en la figura 9 forma es un diagrama de Gantt, el cual solamente se ha detallado a Nivel 2. En todo caso, el PDT que se incluya en el contrato se llevará hasta el nivel que sea suficiente para garantizar un adecuado seguimiento, control y evaluación de las actividades durante la ejecución del Contrato.

#### **1.6. Análisis de Contingencias y Programa de Seguimiento y Aseguramiento del PDT**

Para garantizar el cumplimiento y la optimización del tiempo de trabajo con las fechas de entrega establecidas en el PDT propuesto para este proyecto, se tiene dentro de su Sistema de Calidad procedimientos de Programación y Control del Proyecto, en base a los cuales elaboró su programa de seguimiento y aseguramiento del cumplimiento del programa de trabajo, en el cual se consignan las acciones que implementa la empresa para efectuar el análisis de contingencias, seguimiento y aseguramiento del cumplimiento del Programa de Trabajo.

## **2. Primeras acciones administrativas y Técnicas**

Debido al tiempo previsto para la ejecución de la Construcción del proyecto, una vez firmado el contrato, se procederá con el inicio de todas las actividades administrativas y técnicas tendientes a la movilización de todos los recursos necesarios al sitio de la obra con el fin de iniciar lo más pronto posible los trabajos de Construcción y Montaje.

### **2.1. Administrativas**

El 100% del personal administrativo y los ingenieros de Control Proyecto, estarán disponibles en su totalidad en la primera semana de trabajo, con el objeto de iniciar sus funciones en forma inmediata. Los primeros para iniciar el proceso de contratación de personal y los segundos para la revisión, clasificación e implementación de los sistemas de control de la documentación técnica del proyecto.

- Plan de inducción del personal
- Dentro del tiempo de ejecución para los trabajos, indicado anteriormente, se ha considerado las actividades de entrenamiento e inducción en HSEC
- Inducción de HSE (8 horas)
- Inducción a Conductores (16 horas)
- Inducción Políticas de la empresa (8 horas)
- Una reunión al inicio de cada jornada de trabajo para el análisis de riesgos (1 hora)
- Sesión diaria de gimnasia laboral (15 min)

### **2.2. Técnicas**

Los Equipos y Herramientas con los que se ejecutarán los trabajos y que son alquilados se movilizarán desde la ciudad de origen.

Como se indico, las actividades de movilización se inician al día siguiente de la notificación de adjudicación del contrato, tendientes a que los equipos y herramientas en su



totalidad estén disponibles a más tardar al final de la segunda semana a partir de la fecha de adjudicación.

En todos los casos, la prioridad en el traslado de los equipos se determinará en concordancia con el PDT de la obra y con el cronograma de actividades a realizar.

Para la movilización debemos considerar los equipos que se van a usar en la obra y su histograma:

## LISTADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS

04/06/2012

<u>Codigo</u>	<u>Descripcion</u>	<u>Cantidad (Horas)</u>	<u>Tarifa</u>	<u>Total</u>
1.00	ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	24,613.87	1,500.00	36,920,805.00
2.00	CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	920.26	43,000.00	39,571,180.00
3.00	DIFERENCIAL 5 TON	43.68	4,000.00	174,720.00
4.00	DOBLADORA MANUAL	225.00	5,000.00	1,125,000.00
5.00	EQUIPO DE OXICORTE	18.00	3,000.00	54,000.00
6.00	GRUA 20 TON	122.85	104,400.00	12,825,540.00
7.00	HITORC ELECTRICO	56.16	20,500.00	603,360.00
8.00	MANLIFT	350.89	65,000.00	22,807,850.00
9.00	MEGGER PARA TIERRAS	55.38	4,000.00	221,520.00
10.00	MULTIMETRO	55.38	5,000.00	276,900.00
11.00	TARRAJA	225.00	500.00	112,500.00

**TOTAL : \$ 114,693,375.00**

**Tabla No. 9** Listado de maquinaria y equipo utilizados

# LISTADO DE MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS

04/06/2012

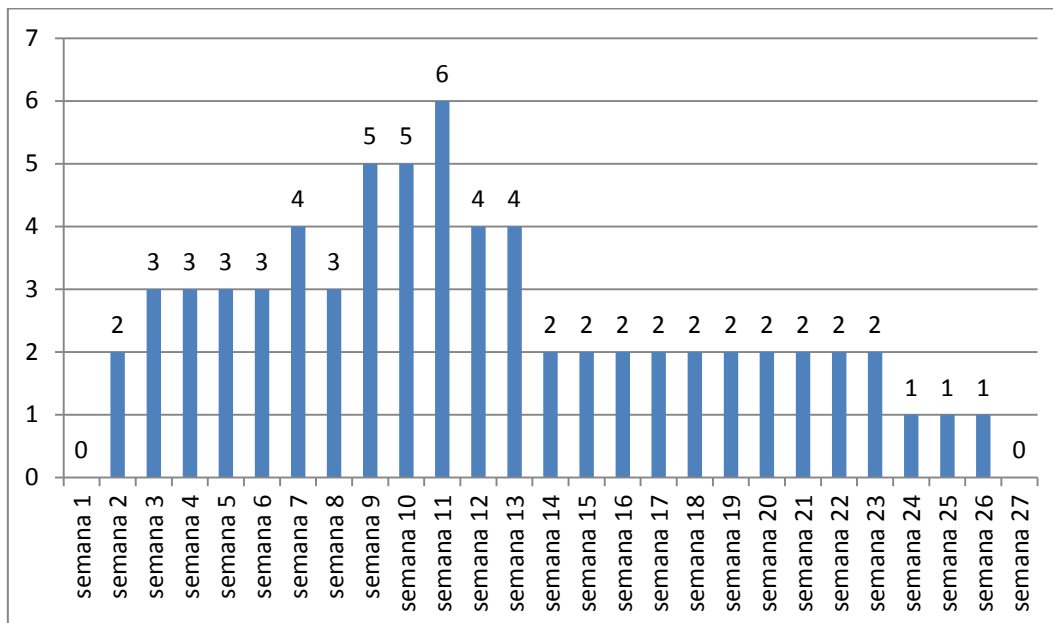
<u>Codigo</u>	<u>Descripcion</u>	<u>Cantidad (Horas)</u>	<u>Cantidad (dias)</u>	<u>Cantidad (dias ajustado)</u>
2.00	CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	920.26	102.25	100.00
3.00	DIFERENCIAL 5 TON	43.68	4.85	20.00
4.00	DOBLADORA MANUAL	225.00	25.00	30.00
5.00	EQUIPO DE OXICORTE	18.00	2.00	7.00
6.00	GRUA 20 TON	122.85	13.65	20.00
7.00	HITORC ELECTRICO	56.16	6.24	7.00
9.00	MANLIFT	350.89	38.99	40.00
10.00	MEGGER PARA TIERRAS	55.38	6.15	7.00
11.00	MULTIMETRO	55.38	6.15	150.00
12.00	TARRAJA	225.00	25.00	30.00

**Tabla No. 10.** Listado de maquinaria y equipo para histograma

	Tiempo en obra (semanas)	semana 1	semana 2	semana 3	semana 4	semana 5	semana 6	semana 7	semana 8	semana 9	semana 10	semana 11	semana 12	semana 13	semana 14	semana 15	semana 16	semana 17	semana 18	semana 19	semana 20	semana 21	semana 22	semana 23	semana 24	semana 25	semana 26	semana 27	
CONTENEDOR DE INSTR	17						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
DIFERENCIAL 5 TON	3									1	1	1																	
DOBLADORA MANUAL	5		1	1	1	1																							
EQUIPO DE OXICORTE	1											1																	
GRUA 20 TON	3											1	1	1															
HITORC ELECTRICO	1									1																			
MANLIFT	7						1	1	1	1	1	1	1	1															
MEGGER PARA TIERRAS	1										1																		
MULTIMETRO	25		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
TARRAJA	5			1	1	1	1	1																					
<b>TOTAL</b>		0	2	3	3	3	3	4	3	5	5	6	4	4	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	0

**Tabla No. 11.** Maquinaria y equipo semana a semana

## HISTOGRAMA DE EQUIPO Y MAQUINARIA EN OBRA



**Figura 12.** Histograma de maquinaria y equipo en obra

Este organigrama nos ayuda a distribuir en fechas los equipos que se necesitan durante la ejecución de los trabajos, de esta manera se pueden planificar las obras y fijar las prioridades semanalmente, así como, planificar el uso de los recursos y el flujo de caja del proyecto.

Los planes de ejecución en la mayoría de los casos también incluyen:

El plan de ejecución del servicio

El plan de HSE

El plan de gestión de calidad

El plan de control de proyecto

El plan de contingencia

El plan de entrenamiento

Estos planes no son del alcance del presente trabajo, por lo tanto no se incluyen. Por lo general en las empresas se utiliza el área de calidad y HSE para presentar estos planes bajo esquemas y normas específicas.

## 6. PRESENTACION Y ANALISIS DEL COSTO DE LA OBRA.

Como resumen podemos decir a esta altura del trabajo que la duración del proyecto se ha calculado en 163 días ó 27 semanas.

RESUMEN DEL COSTO DIRECTO		
Area	Valor	Participación
<b>Mano de obra</b>	\$ 104'923.097	24,47 %
<b>Maquinas y equipos</b>	\$ 114'693.799	26,75 %
<b>Materiales</b>	\$ 197'688.117	46,11 %
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 428'701.587</b>	<b>100 %</b>

**Tabla No. 12** Resumen de los APU's en costos directos

HH Totales: 4072,14

Valor de la HH = \$ 105.276,73

A continuación se realiza el análisis de los costos indirectos de la obra, los cuales incluyen el costo del personal administrativo que incluye el siguiente personal:

Director de obra

Secretaria

Inspector de HSE

Inspector de QAQC

Almacenista

Asistente de oficina técnica

Administrador

Recepcionista

Así mismo en los costos administrativos se tiene en cuenta:

Alquiler de camionetas

Mensualidad de Internet

Mensualidad de celulares

Pólizas

Impuestos y otros.

Sumando estos costos la obra obtiene un valor de administración del 60% más unos imprevistos típicos del 3% y una utilidad deseada del 8%:

<b>TOTAL INDIRECTOS</b>		<b>\$ 257,251,847</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		<b>\$ 428,701,587</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>60%</b>	<b>\$ 257,263,822</b>
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>3%</b>	<b>\$ 12,861,048</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>8%</b>	<b>\$ 34,296,127</b>
<b>TOTAL AIU</b>	<b>71%</b>	<b>\$ 304,420,997</b>
<b>VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>		<b>\$ 733,122,584</b>

**Tabla No. 13.** Resumen del precio del proyecto

Lo cual nos da para el proyecto un valor total antes de IVA de 733'122.584 Pesos. Si se va a agregar el IVA éste sólo se debe aplicar sobre la utilidad del proyecto, es decir, el IVA que se paga es el 16% de la utilidad.

**ANALISIS DE GASTOS DE ADMINISTRACION**

**PERSONAL**

ITEM	PERSONAL	CANT.	MESES	COSTO TOTAL MES	TOTAL
<b>DIRECCIÓN DEL PROYECTO</b>					
1	DIRECTOR DEL PROYECTO	1	8	\$ 6,580,000	\$ 52,640,000
2	SECRETARIA	1	7	\$ 1,878,000	\$ 13,146,000
<b>HSE</b>					
3	INSPECTOR DE HSE	1	8	\$ 3,850,000	\$ 30,800,000
<b>QA/QC</b>					
4	INSPECTOR QC ELECTRICA E INSTRUMENTACION	1	5	\$ 4,660,000	\$ 23,300,000
<b>MATERIALES</b>					
5	ALMACENISTA	1	4	\$ 1,580,000	\$ 6,320,000
<b>OFICINA TECNICA</b>					
6	ASISTENTE OFICINA TECNICA	1	7	\$ 1,580,000	\$ 11,060,000
<b>ADMINISTRACIÓN</b>					
7	ADMINISTRADOR	1	8	\$ 3,850,000	\$ 30,800,000
8	RECEPCIONISTA	1	7	\$ 1,580,000	\$ 11,060,000
<b>8</b>				<b>SUBTOTAL =</b>	<b>\$ 179,126,000</b>

**EQUIPOS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	MESES	COSTO TOTAL MES	TOTAL
1	CAMIONETA DOBLE CABINA	1	5	\$ 6,000,000	\$ 30,000,000
				<b>SUBTOTAL =</b>	<b>\$ 30,000,000</b>

**COMUNICACIONES**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	MESES	COSTO TOTAL MES	TOTAL
1	INTERNET	1	7	\$ 2,500,000	\$ 17,500,000
2	CELULARES	2	7	\$ 160,000	\$ 2,240,000
				<b>SUBTOTAL =</b>	<b>\$ 19,740,000</b>

**IMPUESTOS Y PÓLIZAS**

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	VALOR ASEGURADO	TOTAL
1	PÓLIZAS	1	\$ 428,701,587	\$ 10,717,540
2	ICA	1	\$ 428,701,587	\$ 4,287,016
3	IMPUESTO (4/1000)	1	\$ 428,701,587	\$ 1,714,806
4	COSTOS FINANCIEROS	1	\$ 42,870,159	\$ 3,092,454
5	OFICINA CENTRAL	1	\$ 428,701,587	\$ 8,574,032
<b>SUBTOTAL =</b>				<b>\$ 28,385,848</b>

<b>TOTAL INDIRECTOS</b>		<b>\$ 257,251,847</b>
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>		<b>\$ 428,701,587</b>
<b>ADMINISTRACIÓN</b>	<b>60%</b>	<b>\$ 257,263,822</b>
<b>IMPREVISTOS</b>	<b>3%</b>	<b>\$ 12,861,048</b>
<b>UTILIDAD</b>	<b>8%</b>	<b>\$ 34,296,127</b>
<b>TOTAL AIU</b>	<b>71%</b>	<b>\$ 304,420,997</b>
<b>VALOR TOTAL DEL CONTRATO</b>		<b>\$ 733,122,584</b>

**Tabla No. 14. Análisis de costos indirectos**

## 7. CONCLUSIONES

Vimos como el uso de las técnicas del PMI para análisis de costos nos pueden llevar a determinar de manera más precisa el costo de una obra.

Estas herramientas también nos permiten analizar otras características del proyecto, que ajusten el precio para hacerlo más competitivo en licitaciones y/o mejorar las ganancias de la empresa.

Dentro de las conclusiones que podemos extraer de la información obtenida del análisis es el de la necesidad de reducir los costos administrativos. La mejor manera de hacerlo es disminuyendo el tiempo de ejecución, incrementando el personal en obra (personal directo o en campo) para terminar en tres meses, lo cual reducirá el valor de la carga administrativa casi a la mitad manteniendo prácticamente igual el costo directo.

Como herramienta gerencial, se puede optar por bajar el valor de los imprevistos y la utilidad deseada. De esta manera se puede reducir el valor del proyecto.

Otra forma es bajar los salarios o los bonos, sin embargo, esto haría menos atractivo el proyecto a profesionales especialistas, pero hace parte del “maletín de herramientas” que un director de obra o un control proyectos maneja para cumplir con las metas de ganancias esperadas.

Cuando un jefe de oficina técnica mantiene control sobre los costos estimados, se poseen las herramientas capaces de determinar en qué momento o bajo qué circunstancias la obra dará pérdidas y se puede optar por soluciones antes de que se presente esta situación.

Muchas veces en obra el personal técnico no está pendiente de equipos que se han dejado de usar y siguen cobrando “stand by”, así que es parte del manejo de la dirección revisar que los equipos alquilados que ya no se estén usando se devuelvan para así no incrementar los costos del proyecto.

El valor de la HH (hora-hombre) del proyecto es otra herramienta que el proyectista emplea para determinar si su análisis ha sido acertado, ya que se tienen históricos de ese valor que indican cuando es demasiado alto o bajo, por lo tanto se puede ajustar antes de iniciar labores o determinar que ítem en especial o equipo alquilado está haciendo que aparezca este incremento para controlarlo.

## 8. BIBLIOGRAFIA

- [1] DIARIO EL PAIS. Sección de economía. El 'boom' petrolero de Colombia, entre dos fuegos [En línea] <<http://www.elpais.com.co/elpais/economia/noticias/boom-petrolero-colombia-entre-dos-fuegos>> [citado en 1 de mayo de 2012]
- [2] GARCIA MOLINA, Cuauhtémoc. LA ADMINISTRACIÓN CIENTÍFICA. Taylor, los ingenieros y su concepto de la administración. Universidad Veracruzana. Facultad de Contaduría y Administración.
- [3] GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (Guía del PMBOK). Capítulo 7. Ed. PMI Global Standard. 4ª edición 2008.
- [4] PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. Sección *About us* [En línea] <<http://www.pmi.org/About-Us.aspx>> [citado en 1 de mayo de 2012]
- [5] WORK BREAKDOWN STRUCTURE Reference Guide. Program/Project Management Series. National Aeronautics and Space Agency. 1994.



ANEXO 1

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>INSTALACION DE INSTRUMENTOS</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>1.1.1 Indicador de presión. Montaje directo pa</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>10.00</b>

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	1.5000	129,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>129,000.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	1,467.00	1.0000	1,467.00
MATERIALES MENORES	GL	1,761.00	10.0000	17,610.00
Racor recto 316 SS 1/2" NPTxOD	UN	60,000.00	1.0000	60,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>79,077.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	1.5000	4,248.90
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	1.5000	23,651.25
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	1.5000	30,798.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>58,698.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>266,775.00</b>
----------------------------	-------------------

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA	UN
ITEM:	1.1.2	Transmisor indicador de presión. Montaj	CANTIDAD ESTIMADA :	10.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	3.0000	258,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>258,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	2,935.00	1.0000	2,935.00
MATERIALES MENORES	GL	3,522.00	10.0000	35,220.00
Racor recto 316 SS 1/2" NPTxOD	UN	60,000.00	1.0000	60,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>98,155.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	3.0000	8,497.80
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	3.0000	47,302.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	3.0000	61,596.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>117,396.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>473,551.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA	UN
ITEM:	1.1.3	Interruptor de presión. PSH/L Montaje dii	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	2.2500	193,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>193,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	2,201.00	1.0000	2,201.00
MATERIALES MENORES	GL	2,641.00	10.0000	26,410.00
Racor recto 316 SS 1/2" NPTxOD	UN	60,000.00	1.0000	60,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>88,611.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	2.2500	6,373.35
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	2.2500	35,476.88
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	2.2500	46,197.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>88,047.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>370,158.00</b>

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA **03-jun-12**

CAPITULO: **INSTALACION DE INSTRUMENTOS** UNIDAD DE MEDIDA **UN**

ITEM: **1.1.4 Transmisor indicador de presión diferen** CANTIDAD ESTIMADA : **3.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	6.0000	258,000.00
EQUIPO DE OXICORTE	1.0000	3,000.00	6.0000	18,000.00
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>276,000.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,942.00	1.0000	11,942.00
MATERIALES MENORES	GL	14,330.00	10.0000	143,300.00
TUBO 2" SCH STD	m	49,000.00	1.6000	78,400.00
PLATINA A. GALVANIZADA 30x30x3/8"	EA	68,000.00	2.0000	136,000.00
Tubing de 1/2" SST, 0.049"	ML	58,000.00	8.0000	464,000.00
Racor recto 316 SS 1/2" NPTxOD	UN	60,000.00	4.0000	240,000.00
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,073,642.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	6.0000	16,995.60
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	6.0000	94,605.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	6.0000	123,192.00
PAILERO I	0.8000	26,987.00	6.0000	129,537.60
SOLDADOR I	0.7000	26,987.00	6.0000	113,345.40
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>477,676.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO 1,827,318.00**

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.2.1	Sensor RTD para proceso a tres hilos, cc	CANTIDAD ESTIMADA :	5.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.3000	43,000.00	1.8000	100,620.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>100,620.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	1,761.00	1.0000	1,761.00
MATERIALES MENORES	GL	2,113.00	10.0000	21,130.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>22,891.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	1.8000	5,098.68
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	1.8000	28,381.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	1.8000	36,957.60
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>70,438.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>193,949.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.2.2	Termocupla, con termopozo, conexión r	CANTIDAD ESTIMADA :	5.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	1.8000	77,400.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>77,400.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	1,761.00	1.0000	1,761.00
MATERIALES MENORES	GL	2,113.00	10.0000	21,130.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>22,891.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	1.8000	5,098.68
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	1.8000	28,381.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	1.8000	36,957.60
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>70,438.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>170,729.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.2.3	Tipo bimetálico, montaje directo, conexi	CANTIDAD ESTIMADA :	5.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	1.8000	154,800.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>154,800.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	1,761.00	1.0000	1,761.00
MATERIALES MENORES	GL	2,113.00	10.0000	21,130.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>22,891.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	1.8000	5,098.68
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	1.8000	28,381.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	1.8000	36,957.60
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>70,438.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>248,129.00</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.2.4	Tipo capilar y fluido de relleno, montaje	CANTIDAD ESTIMADA :	5.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	1.8000	77,400.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>77,400.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	1,761.00	1.0000	1,761.00
MATERIALES MENORES	GL	2,113.00	10.0000	21,130.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>22,891.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	1.8000	5,098.68
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	1.8000	28,381.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	1.8000	36,957.60
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>70,438.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>170,729.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA	UN
ITEM:	1.2.5	Montaje directo, conexión roscada (NP <sup>1</sup> )	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	4.5000	387,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>387,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	4,402.00	1.0000	4,402.00
MATERIALES MENORES	GL	5,283.00	10.0000	52,830.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,232.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>176,094.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>620,326.00</b>

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>				
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>				
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
PROPONENTE:		<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>		FECHA: <b>03-jun-12</b>
CAPITULO:		<b>INSTALACION DE INSTRUMENTOS</b>		UNIDAD DE MEDIDA: <b>UN</b>
ITEM: <b>1.3.1</b>		<b>Level Gauge conexión bridada 6"-8" (AN</b>		CANTIDAD ESTIMADA: <b>4.00</b>
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	9.0000	387,000.00
HITORC ELECTRICO	1.0000	12,000.00	9.0000	108,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>495,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	8,167.00	1.0000	8,167.00
MATERIALES MENORES	GL	9,801.00	10.0000	98,010.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>106,177.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	9.0000	141,907.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	9.0000	184,788.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>326,696.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>927,873.00</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.3.3	Transmisor de nivel de onda guiada con	CANTIDAD ESTIMADA :	1.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	12.8571	552,857.15
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>552,857.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,668.00	1.0000	11,668.00
MATERIALES MENORES	GL	14,001.00	10.0000	140,010.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>151,678.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	12.8571	202,725.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	12.8571	263,982.86
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>466,708.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,171,243.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.3.4	Transmisor de nivel Ultrasónico conexió	CANTIDAD ESTIMADA :	1.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	8.1818	703,636.35
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>703,636.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	7,425.00	1.0000	7,425.00
MATERIALES MENORES	GL	8,910.00	10.0000	89,100.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>96,525.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	8.1818	129,006.82
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	8.1818	167,989.09
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>296,996.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,097,157.00</b>

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>				
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>				
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>		FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>INSTALACION DE INSTRUMENTOS</b>		UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>1.3.5</b>	<b>Transmisor de nivel con flotador</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>1.00</b>
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	9.0000	387,000.00
MANLIFT	0.7000	65,000.00	9.0000	409,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>796,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	18.9000	141,750.00
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,715.00	1.0000	11,715.00
MATERIALES MENORES	GL	14,058.00	10.0000	140,580.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>294,045.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	9.0000	141,907.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	9.0000	184,788.00
OPERADOR IA	0.5000	31,535.00	9.0000	141,907.50
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>468,603.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,559,148.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.1	FT Turbina. Medidores de flujo tipo turb	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	9.0000	774,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>774,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,841.00	1.0000	11,841.00
MATERIALES MENORES	GL	14,209.00	10.0000	142,090.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>153,931.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	9.0000	25,493.40
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	9.0000	141,907.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	9.0000	184,788.00
TUBERO I	0.5000	26,987.00	9.0000	121,441.50
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>473,630.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,401,561.00</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.2	Medidores de flujo tipo desplazamiento	CANTIDAD ESTIMADA :	30.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	4.5000	387,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>387,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	5,161.00	1.0000	5,161.00
MATERIALES MENORES	GL	6,194.00	10.0000	61,940.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>67,101.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
TUBERO I	0.5000	26,987.00	2.2500	30,360.38
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>206,455.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>660,556.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.3	Transmisor de flujo Coriolis Medidores c	CANTIDAD ESTIMADA :	1.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	4.5000	387,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>387,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	5,920.00	1.0000	5,920.00
MATERIALES MENORES	GL	7,104.00	10.0000	71,040.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>76,960.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
TUBERO I	0.5000	26,987.00	4.5000	60,720.75
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>236,815.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>700,775.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.4	Transmisor de flujo Ultrasónico. Medido	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	2.2500	193,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>193,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	2,201.00	1.0000	2,201.00
MATERIALES MENORES	GL	2,641.00	10.0000	26,410.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>28,611.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	2.2500	6,373.35
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	2.2500	35,476.88
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	2.2500	46,197.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>88,047.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>310,158.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.5	Transmisor de flujo Electromagnético. M	CANTIDAD ESTIMADA :	1.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	12.8571	1,105,714.30
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,105,714.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	16,915.00	1.0000	16,915.00
MATERIALES MENORES	GL	20,298.00	10.0000	202,980.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>219,895.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	12.8571	36,419.14
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	12.8571	202,725.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	12.8571	263,982.86
TUBERO I	0.5000	26,987.00	12.8571	173,487.86
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>676,615.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>2,002,224.00</b>

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>				
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>				
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA	UN
ITEM:	1.4.6	Transmisor de flujo Por presión diferenc	CANTIDAD ESTIMADA :	8.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	2.0000	43,000.00	3.6000	309,600.00
HYTORC ELECTRICO	0.7000	8,500.00	3.6000	21,420.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>331,020.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	3,510.00	1.0000	3,510.00
MATERIALES MENORES	GL	4,212.00	10.0000	42,120.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>45,630.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	3.6000	56,763.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	3.6000	73,915.20
TUBERO I	0.1000	26,987.00	3.6000	9,715.32
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>140,394.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>517,044.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.7	Interruptor de flujo por dispersión térmica	CANTIDAD ESTIMADA:	4.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.6250	241,875.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>241,875.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	5,503.00	1.0000	5,503.00
MATERIALES MENORES	GL	6,604.00	10.0000	66,040.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>71,543.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.6250	15,933.38
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.6250	88,692.19
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.6250	115,492.50
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>220,118.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>533,536.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.4.8	Interruptor de flujo tipo paleta con cone:	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	4.5000	193,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>193,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	4,402.00	1.0000	4,402.00
MATERIALES MENORES	GL	5,283.00	10.0000	52,830.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,232.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>176,094.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>426,826.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.5.1	Densitómetro de Montaje tipo cross pipe	CANTIDAD ESTIMADA :	1.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	11.5385	496,153.78
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>496,154.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,288.00	1.0000	11,288.00
MATERIALES MENORES	GL	13,546.00	10.0000	135,460.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>146,748.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	11.5385	32,683.84
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	11.5385	181,932.67
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	11.5385	236,907.66
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>451,524.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,094,426.00</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.5.2	Densitómetro de Montaje tipo flujo libre (	CANTIDAD ESTIMADA :	15.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	12.8571	552,857.15
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>552,857.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	12,578.00	1.0000	12,578.00
MATERIALES MENORES	GL	15,094.00	10.0000	150,940.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>163,518.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	12.8571	36,419.14
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	12.8571	202,725.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	12.8571	263,982.86
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>503,127.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,219,502.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.6.1	Interruptor de posición para válvulas de	CANTIDAD ESTIMADA :	10.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	4.5000	193,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>193,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	4,402.00	1.0000	4,402.00
MATERIALES MENORES	GL	5,283.00	10.0000	52,830.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,232.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>176,094.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>426,826.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.6.2	Interruptor de posición para válvulas de	CANTIDAD ESTIMADA :	8.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	12.0000	516,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>516,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,740.00	1.0000	11,740.00
MATERIALES MENORES	GL	14,088.00	10.0000	140,880.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>152,620.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	12.0000	33,991.20
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	12.0000	189,210.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	12.0000	246,384.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>469,585.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,138,205.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.7.1	Detector mecánico de paso de raspador	CANTIDAD ESTIMADA :	4.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	9.0000	387,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>387,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	8,805.00	1.0000	8,805.00
MATERIALES MENORES	GL	10,566.00	10.0000	105,660.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>114,465.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	9.0000	25,493.40
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	9.0000	141,907.50
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	9.0000	184,788.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>352,189.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>853,654.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.7.2	Detector de interfaz ultrasónico de paso	CANTIDAD ESTIMADA :	4.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	4.5000	193,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>193,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	4,402.00	1.0000	4,402.00
MATERIALES MENORES	GL	5,283.00	10.0000	52,830.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,232.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>176,094.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>426,826.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA	UN
ITEM:	1.8.1	Cupón de corrosión	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.5000	43,000.00	0.9000	58,050.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>58,050.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	880.00	1.0000	880.00
MATERIALES MENORES	GL	1,057.00	10.0000	10,570.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>11,450.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.9000	2,549.34
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	0.9000	14,190.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.9000	18,478.80
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>35,219.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>104,719.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.8.2	Sondas de resistencia eléctrica	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	4.5000	193,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>193,500.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	4,402.00	1.0000	4,402.00
MATERIALES MENORES	GL	5,283.00	10.0000	52,830.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>57,232.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	4.5000	12,746.70
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	4.5000	70,953.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	4.5000	92,394.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>176,094.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>426,826.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	INSTALACION DE INSTRUMENTOS		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	1.8.3	Transmisor de corrosion	CANTIDAD ESTIMADA :	2.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	12.0000	516,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>516,000.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	11,740.00	1.0000	11,740.00
MATERIALES MENORES	GL	14,088.00	10.0000	140,880.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>152,620.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	12.0000	33,991.20
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	12.0000	189,210.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	12.0000	246,384.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>469,585.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,138,205.00</b>



UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	ACTUADORES		UNIDAD DE MEDIDA:	UN
ITEM:	2.1	Actuadores Motorizados	CANTIDAD ESTIMADA :	12.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	9.0000	387,000.00
GRUA 20 TON	0.7000	104,400.00	9.0000	657,720.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,044,720.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	23.9400	179,550.00
HERRAMIENTA MENOR	GL	10,058.00	1.0000	10,058.00
MATERIALES MENORES	GL	12,069.00	10.0000	120,690.00
ACCESORIOS VARIOS	UND	150,000.00	1.5000	225,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>535,298.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	9.0000	25,493.40
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	9.0000	184,788.00
OPERADOR I	0.2000	27,657.00	9.0000	49,782.60
TUBERO I	0.2000	26,987.00	9.0000	48,576.60
ELECTRICISTA IA	0.3300	31,535.00	9.0000	93,658.95
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>402,300.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,982,318.00</b>

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA: **03-jun-12**  
 CAPITULO: **ACTUADORES** UNIDAD DE MEDIDA: **UN**  
 ITEM: **2.2 Actuadores Electrohidráulicos** CANTIDAD ESTIMADA: **2.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	11.2500	483,750.00
GRUA 20 TON	0.7000	104,400.00	11.2500	822,150.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,305,900.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	29.9250	224,437.50
HERRAMIENTA MENOR	GL	12,572.00	1.0000	12,572.00
MATERIALES MENORES	GL	15,086.00	10.0000	150,860.00
ACCESORIOS VARIOS	UND	150,000.00	1.5000	225,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>612,870.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	11.2500	31,866.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	11.2500	230,985.00
OPERADOR I	0.2000	27,657.00	11.2500	62,228.25
TUBERO I	0.2000	26,987.00	11.2500	60,720.75
ELECTRICISTA IA	0.3300	31,535.00	11.2500	117,073.69
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>502,874.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO**

**2,421,644.00**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>ACTUADORES</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>2.3 Actuadores Neumáticos</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>6.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	7.5000	322,500.00
GRUA 20 TON	0.7000	104,400.00	7.5000	548,100.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>870,600.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	19.9500	149,625.00
HERRAMIENTA MENOR	GL	7,908.00	1.0000	7,908.00
MATERIALES MENORES	GL	9,490.00	10.0000	94,900.00
ACCESORIOS VARIOS	UND	150,000.00	1.5000	225,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>477,433.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	7.5000	21,244.50
INSTRUMENTISTA IA	0.2500	31,535.00	7.5000	59,128.12
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	7.5000	153,990.00
OPERADOR I	0.2000	27,657.00	7.5000	41,485.50
TUBERO I	0.2000	26,987.00	7.5000	40,480.50
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>316,329.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>1,664,362.00</b>



**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA: **03-jun-12**

CAPITULO: **Válvulas de alivio** UNIDAD DE MEDIDA: **UN**

ITEM: **3.1.4 Válvula de alivio de presión tipo spring I** CANTIDAD ESTIMADA: **30.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.8442	251,298.71
DIFERENCIAL 5 TON	1.0000	4,000.00	5.8442	23,376.62
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>274,675.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	9,709.00	1.0000	9,709.00
MATERIALES MENORES	GL	11,651.00	10.0000	116,510.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>126,219.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.8442	16,554.16
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.8442	92,147.73
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.8442	119,992.21
OPERADOR I	0.5000	27,657.00	5.8442	80,815.91
TUBERO I	0.5000	26,987.00	5.8442	78,858.12
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>388,368.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO**

**789,262.00**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Válvulas de alivio</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>3.1.5 Válvula de alivio de presión tipo pilotad:</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>40.00</b>

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.8824	252,941.18
DIFERENCIAL 5 TON	1.0000	4,000.00	5.8824	23,529.41
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>276,471.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	9,773.00	1.0000	9,773.00
MATERIALES MENORES	GL	11,727.00	10.0000	117,270.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>127,043.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.8824	16,662.35
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.8824	92,750.00
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.8824	120,776.47
OPERADOR I	0.5000	27,657.00	5.8824	81,344.12
TUBERO I	0.5000	26,987.00	5.8824	79,373.53
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>390,906.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO**

**794,420.00**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA **03-jun-12**

CAPITULO: **Válvulas de alivio** UNIDAD DE MEDIDA **UN**

ITEM: **3.1.6 Válvula de alivio de presión tipo pilotada** CANTIDAD ESTIMADA : **40.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.9211	254,605.28
DIFERENCIAL 5 TON	1.0000	4,000.00	5.9211	23,684.21
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>278,289.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	9,837.00	1.0000	9,837.00
MATERIALES MENORES	GL	11,804.00	10.0000	118,040.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>127,877.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.9211	16,771.97
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.9211	93,360.20
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.9211	121,571.06
OPERADOR I	0.5000	27,657.00	5.9211	81,879.28
TUBERO I	0.5000	26,987.00	5.9211	79,895.73
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>393,478.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO**

**799,644.00**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Válvulas de alivio</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>3.1.7 Válvula de presión y vacío, conexión bri</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>40.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.2941	227,647.07
DIFERENCIAL 5 TON	1.0000	4,000.00	5.2941	21,176.47
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>248,824.00</b>

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	8,795.00	1.0000	8,795.00
MATERIALES MENORES	GL	10,554.00	10.0000	105,540.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>114,335.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.2941	14,996.12
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.2941	83,475.01
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.2941	108,698.83
OPERADOR I	0.5000	27,657.00	5.2941	73,209.71
TUBERO I	0.5000	26,987.00	5.2941	71,436.18
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>351,816.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>714,975.00</b>
----------------------------	--	--	--	-------------------



<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>				
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>				
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>		FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Válvulas de alivio</b>		UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>3.1</b>	<b>Válvula de alivio de presión tipo spring I</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>4.00</b>
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.2941	227,647.07
DIFERENCIAL 5 TON	1.0000	4,000.00	5.2941	21,176.47
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>248,824.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	8,795.00	1.0000	8,795.00
MATERIALES MENORES	GL	10,554.00	10.0000	105,540.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>114,335.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.2941	14,996.12
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.2941	83,475.01
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.2941	108,698.83
OPERADOR I	0.5000	27,657.00	5.2941	73,209.71
TUBERO I	0.5000	26,987.00	5.2941	71,436.18
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>351,816.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>714,975.00</b>

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	Válvulas de alivio		UNIDAD DE MEDIDA	UN
ITEM:	3.2	Válvula de alivio de presión tipo pilotada	CANTIDAD ESTIMADA :	4.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CONTENEDOR DE INSTRUMENTOS	1.0000	43,000.00	5.6250	241,875.00
DIFERENCIAL 5 TON	1.0000	4,000.00	5.6250	22,500.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>264,375.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	9,345.00	1.0000	9,345.00
MATERIALES MENORES	GL	11,214.00	10.0000	112,140.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>121,485.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	5.6250	15,933.38
INSTRUMENTISTA IA	0.5000	31,535.00	5.6250	88,692.19
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	5.6250	115,492.50
OPERADOR I	0.5000	27,657.00	5.6250	77,785.31
TUBERO I	0.5000	26,987.00	5.6250	75,900.94
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>373,804.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>759,664.00</b>

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI  
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Sistema de control</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>GI</b>
ITEM:	<b>4.1 Conexionado de instrumentos y actuado</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>1.00</b>

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>-</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	240,675.00	1.0000	240,675.00
MATERIALES MENORES	GL	288,810.00	10.0000	2,888,100.00
PRUEBAS ELECTRICAS	GL	524,050.00	1.0000	524,050.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,652,825.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	90.0000	254,934.00
INSTRUMENTISTA IA	1.0000	31,535.00	90.0000	2,838,150.00
ELECTRICISTA IA	1.0000	31,535.00	90.0000	2,838,150.00
AYUDANTE TECNICO	2.0000	20,532.00	90.0000	3,695,760.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>9,626,994.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO**

**13,279,819.00**

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>				
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>				
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
PROPONENTE:		<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:		<b>Sistema de control</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>GI</b>
ITEM: <b>4.2</b>		<b>Instalación y configuración de PLC</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>1.00</b>
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				-
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	135,000.00	1.0000	135,000.00
MATERIALES MENORES	GL	162,000.00	10.0000	1,620,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>1,755,000.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INGENIERO DE CONFIGURACION	1.0000	60,000.00	90.0000	5,400,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>5,400,000.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>7,155,000.00</b>

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Sistema de control</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>4.3 Configuración del sistema SCADA</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>1.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			-

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	67,500.00	1.0000	67,500.00
MATERIALES MENORES	GL	81,000.00	10.0000	810,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>877,500.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
INGENIERO DE CONFIGURACION	1.0000	60,000.00	45.0000	2,700,000.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>2,700,000.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>3,577,500.00</b>
----------------------------	---------------------





<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>				
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>				
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>				
PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>		FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Instalación de cables de instrumentación</b>		UNIDAD DE MEDIDA:	<b>M</b>
ITEM:	<b>5.1.3</b>	<b>Cable de par trenzado UTP CAT 6</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>100.00</b>
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.0750	5,625.00
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.0750	3,412.50
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>9,038.00</b>
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.1575	1,181.25
HERRAMIENTA MENOR	GL	73.00	1.0000	73.00
MATERIALES MENORES	GL	88.00	10.0000	880.00
CABLE UTP CAT 5 E	m	1,150.00	1.1000	1,265.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,399.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.0750	212.44
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.0750	1,182.56
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.0750	1,539.90
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,935.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>15,372.00</b>



<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>					
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>					
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
PROPONENTE:		<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>		FECHA	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:		<b>Instalación de cables de instrumentación</b>		UNIDAD DE MEDIDA	<b>M</b>
ITEM:		<b>5.2.1 Cable luz solar y al aceite, trenzado,apar</b>		CANTIDAD ESTIMADA :	<b>1,000.00</b>
<b>1. EQUIPO</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$	
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.0900	6,750.00	
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.0900	4,095.00	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>10,845.00</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$	
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.1890	1,417.50	
HERRAMIENTA MENOR	GL	88.00	1.0000	88.00	
MATERIALES MENORES	GL	106.00	10.0000	1,060.00	
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC,	M	4,200.00	1.1000	4,620.00	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>7,186.00</b>	
<b>3. MANO DE OBRA</b>					
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$	
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.0900	254.93	
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.0900	1,419.08	
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.0900	1,847.88	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,522.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>21,553.00</b>	

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Instalación de cables de instrumentación</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>M</b>
ITEM:	<b>5.2.2 Cable luz solar y al aceite, trenzado,apar</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>100.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.1000	7,500.00
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.1000	4,550.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>12,050.00</b>

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.2100	1,575.00
HERRAMIENTA MENOR	GL	98.00	1.0000	98.00
MATERIALES MENORES	GL	117.00	10.0000	1,170.00
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC.	M	10,600.00	1.1000	11,660.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>14,503.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.1000	283.26
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.1000	1,576.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.1000	2,053.20
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,913.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>30,466.00</b>
----------------------------	--	--	--	------------------

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Instalación de cables de instrumentación</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>M</b>
ITEM:	<b>5.2.3 Cable la luz solar y al aceite, trenzado,aj</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>80.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.1125	8,437.50
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.1125	5,118.75
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>13,556.00</b>

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.2363	1,771.88
HERRAMIENTA MENOR	GL	110.00	1.0000	110.00
MATERIALES MENORES	GL	132.00	10.0000	1,320.00
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC.	M	19,500.00	1.1000	21,450.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>24,652.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.1125	318.67
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.1125	1,773.84
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.1125	2,309.85
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>4,402.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>42,610.00</b>
----------------------------	--	--	--	------------------

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA **03-jun-12**

CAPITULO: **Instalación de cables de instrumentación** UNIDAD DE MEDIDA **M**

ITEM: **5.2.4 Cable a la luz solar y al aceite, trenzado,** CANTIDAD ESTIMADA : **560.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.1286	9,642.82
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.1286	5,849.98
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15,493.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.2700	2,024.99
HERRAMIENTA MENOR	GL	126.00	1.0000	126.00
MATERIALES MENORES	GL	151.00	10.0000	1,510.00
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC,	M	29,000.00	1.1000	31,900.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>35,561.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.1286	364.19
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.1286	2,027.24
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.1286	2,639.82
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>5,031.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO 56,085.00**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA: **03-jun-12**

CAPITULO: **Instalación de cables de instrumentación** UNIDAD DE MEDIDA: **M**

ITEM: **5.2.5 Cable luz solar y al aceite, trenzado,apar** CANTIDAD ESTIMADA: **700.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.1000	7,500.00
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.1000	4,550.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>12,050.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.2100	1,575.00
HERRAMIENTA MENOR	GL	98.00	1.0000	98.00
MATERIALES MENORES	GL	117.00	10.0000	1,170.00
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC,	m	5,500.00	1.1000	6,050.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>8,893.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.1000	283.26
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.1000	1,576.75
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.1000	2,053.20
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>3,913.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO 24,856.00**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira	FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	Instalación de cables de instrumentación	UNIDAD DE MEDIDA:	M
ITEM:	5.2.6 Cable z solar y al aceite, trenzado,apantz	CANTIDAD ESTIMADA :	400.00

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.1125	8,437.50
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.1125	5,118.75
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>13,556.00</b>

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.2363	1,771.88
HERRAMIENTA MENOR	GL	110.00	1.0000	110.00
MATERIALES MENORES	GL	132.00	10.0000	1,320.00
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC,	m	25,400.00	1.1000	27,940.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>31,142.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.1125	318.67
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.1125	1,773.84
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.1125	2,309.85
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>4,402.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>	<b>49,100.00</b>
----------------------------	------------------

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA **03-jun-12**

CAPITULO: **Instalación de cables de instrumentación** UNIDAD DE MEDIDA **M**

ITEM: **5.2.7 Cable luz solar y al aceite, trenzado,apar** CANTIDAD ESTIMADA : **250.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ANDAMIO 1 CUERPO (Incluye Montaje)	50.0000	1,500.00	0.1286	9,642.82
MANLIFT	0.7000	65,000.00	0.1286	5,849.98
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>15,493.00</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	0.2700	2,024.99
HERRAMIENTA MENOR	GL	126.00	1.0000	126.00
MATERIALES MENORES	GL	151.00	10.0000	1,510.00
CABLE DE INSTRUMENTACIÓN TIPO TC,	m	36,000.00	1.1000	39,600.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>43,261.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
CAPATAZ TECNICO	0.1000	28,326.00	0.1286	364.19
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.1286	2,027.24
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.1286	2,639.82
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>5,031.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO 63,785.00**





UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA	03-jun-12
CAPITULO:	Tubería conduit y accesorios		UNIDAD DE MEDIDA	M
ITEM:	6.1.2	conduit flexible 1/2" (NEMA 7) Cl. I, Div. .	CANTIDAD ESTIMADA :	500.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			-
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	408.00	1.0000	408.00
MATERIALES MENORES	GL	490.00	10.0000	4,900.00
CONDUIT FLEXIBLE E. PROOF 1/2"	M	15,400.00	1.1000	16,940.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>22,248.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.4500	7,095.38
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.4500	9,239.40
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>16,335.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>38,583.00</b>

<b>UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga</b>					
<b>GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI</b>					
<b>ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS</b>					
PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>			FECHA	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Tubería conduit y accesorios</b>		UNIDAD DE MEDIDA	<b>M</b>	
ITEM:	<b>6.1.3</b>	<b>conduit flexible 1/2" (NEMA 4) (Liquid Ti</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>60.00</b>	
<b>1. EQUIPO</b>					
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>-</b>	
<b>2. MATERIALES</b>					
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$	
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-	
HERRAMIENTA MENOR	GL	408.00	1.0000	408.00	
MATERIALES MENORES	GL	490.00	10.0000	4,900.00	
CONDUIT CORAZA FLEXIBLE 1/2"	M	7,500.00	1.1000	8,250.00	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>13,558.00</b>	
<b>3. MANO DE OBRA</b>					
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$	
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.4500	7,095.38	
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.4500	9,239.40	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
		-	-	-	
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>16,335.00</b>	
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>29,893.00</b>	

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga				
GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS				
PROPONENTE:	Ing. César Arturo Pimentel Matajira		FECHA:	03-jun-12
CAPITULO:	Tubería conduit y accesorios		UNIDAD DE MEDIDA:	M
ITEM:	6.1.4	tubing 1/2" espesor 0.049	CANTIDAD ESTIMADA :	900.00
<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			-
<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	408.00	1.0000	408.00
MATERIALES MENORES	GL	490.00	10.0000	4,900.00
Tubing de 1/2" SST, 0.049"	ML	58,000.00	1.1000	63,800.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>69,108.00</b>
<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.4500	7,095.38
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.4500	9,239.40
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			<b>16,335.00</b>
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>85,443.00</b>

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**  
**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Tubería conduit y accesorios</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>6.2.1 Unión universal, NEMA 7 ø1/2"</b>	CANTIDAD ESTIMADA :	<b>60.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				-

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	408.00	1.0000	408.00
MATERIALES MENORES	GL	490.00	10.0000	4,900.00
UNION UNIVERSAL 1/2" NEMA 7	UN	19,800.00	1.1000	21,780.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>27,088.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.4500	7,095.38
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.4500	9,239.40
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>16,335.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>43,423.00</b>
----------------------------	--	--	--	------------------

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE:	<b>Ing. César Arturo Pimentel Matajira</b>	FECHA:	<b>03-jun-12</b>
CAPITULO:	<b>Tubería conduit y accesorios</b>	UNIDAD DE MEDIDA:	<b>UN</b>
ITEM:	<b>6.2.2 Sello cortafuego 1/2" Cl. I, Div. 1 y 2 Gr.</b>	CANTIDAD ESTIMADA:	<b>80.00</b>

<b>1. EQUIPO</b>				
DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
	<b>SUBTOTAL</b>			-

<b>2. MATERIALES</b>				
DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	408.00	1.0000	408.00
MATERIALES MENORES	GL	490.00	10.0000	4,900.00
SELLO CORTAFUEGO 1/2" V-H	UN	18,700.00	1.1000	20,570.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
				<b>25,878.00</b>

<b>3. MANO DE OBRA</b>				
CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.4500	7,095.38
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.4500	9,239.40
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
				<b>16,335.00</b>

<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				<b>42,213.00</b>
----------------------------	--	--	--	------------------

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA - Bucaramanga**

**GESTION DE COSTOS DE UN PROYECTO DE INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL BAJO ENFOQUE PMI**

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS**

PROPONENTE: **Ing. César Arturo Pimentel Matajira** FECHA **03-jun-12**

CAPITULO: **Tubería conduit y accesorios** UNIDAD DE MEDIDA **UN**

ITEM: **6.2.3 Conduleta tipo L de 1/2" Cl. I, Div. 1 y 2 (** CANTIDAD ESTIMADA : **52.00**

**1. EQUIPO**

DESCRIPCION	CANTIDAD	TARIFA/HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>-</b>

**2. MATERIALES**

DESCRIPCION	UNIDAD	VR. UNITARIO COL\$	CANTIDAD	VR. PARCIAL COL\$
COMBUSTIBLE	GAL	7,500.00	-	-
HERRAMIENTA MENOR	GL	68.00	1.0000	68.00
MATERIALES MENORES	GL	82.00	10.0000	820.00
CONDULETA TIPO "L" 1/2" 90° PARA CON	UN	18,000.00	1.1000	19,800.00
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>20,688.00</b>

**3. MANO DE OBRA**

CARGO	CANTIDAD	TARIFA / HORA COL\$	RENDIMIENTO (HORAS/UND)	VR. PARCIAL COL\$
ELECTRICISTA IA	0.5000	31,535.00	0.0750	1,182.56
AYUDANTE TECNICO	1.0000	20,532.00	0.0750	1,539.90
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
		-	-	-
<b>SUBTOTAL</b>				<b>2,722.00</b>

**TOTAL COSTO DIRECTO**

**23,410.00**