

APROVECHAMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD DE LA EMPRESA HMV PARA LA IMPLEMENTACION E INCLUSION DE LOS FORMATOS DE HOJAS DE DATOS PARA EL AREA DE INSTRUMENTACION DE ACUERDO A LA NORMA ISA 20

SERGIO ALBERTO FERREIRA PEREIRA
CÓDIGO 2151853



UNIVERSIDAD SANTO TOMAS
BOGOTÁ, COLOMBIA
2014



TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVO GENERAL	4
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
3. JUSTIFICACIÓN.....	5
4. ANTECEDENTES	5
5. ESTADO DEL ARTE.....	6
5.1. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	6
5.1.1. Fundamentos de los Sistemas de Gestión de la Calidad.....	6
5.1.1.1. Base racional.....	6
5.1.1.2. Requisitos del sistema de gestión de la calidad y requisitos para los productos	6
5.1.1.3. Enfoque.....	7
5.1.1.4. Enfoque basado en procesos	7
5.1.1.5. Política y objetivos de la calidad	8
5.1.1.6. Alta dirección	8
5.1.1.7. Documentación.....	9
5.1.2. Evaluación de los sistemas de gestión de calidad.....	9
5.1.2.1. Mejora continua.....	9
6. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9001, 2000-12-15, SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD, REQUISITOS.....	10
7. ENFOQUE BASADO EN PROCESOS	10
8. NORMA ISA 20-1981. HOJAS DE DATOS PARA LA ESPECIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL, ELEMENTOS PRIMARIOS Y VÁLVULAS DE CONTROL PARA PROCESOS.....	11
9. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO	12
10. FORMULACIÓN DEL PROYECTO.....	13
11. Recursos y Costo del Proyecto	¡Error! Marcador no definido.

TABLAS

Tabla 1. Formulación del Proyecto – Marco Teórico Conceptual	12
Tabla 2. Desarrollo del Producto	13
Tabla 3. Desarrollo del Producto	14
Tabla 4. Desarrollo del Producto	15
Tabla 5. Recursos, cotos y Horas.....	26

TABLA DE FIGURAS

Figura 1. Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos. Norma Internacional ISO 9000.....	8
Figura 2. Cuadro de Tareas	16
Figura 3. Cronograma de Actividades.....	17
Figura 4. Cronograma de Actividades.....	18
Figura 5. Cronograma de Actividades.....	19
Figura 6. PDT Ejecución del Proyecto	20
Figura 7. PDT Ejecución del Proyecto	21
Figura 8. PDT Ejecución del Proyecto	22
Figura 9. PDT Ejecución del Proyecto	23
Figura 10. PDT Ejecución del Proyecto	24
Figura 11. Recursos y Costo del Proyecto	25

1. INTRODUCCIÓN

La implementación de la Norma ISA 20 para la estandarización de las hojas de datos de los instrumentos utilizados en el área de Oil and Gas, permite identificar con un mayor nivel de detalle las características propias de los instrumentos especificados. Un buen uso de una base de datos con estándares certificados, garantiza que los productos seleccionados y dimensionados (Instrumentación), estén acorde a las condiciones de proceso de una línea, planta o equipo, que sean de fácil identificación, de fácil adquisición y que el desarrollo de una hoja de datos sea mas eficiente.

Una clave para la ejecución eficaz y de calidad de un trabajo, es la utilización de todas las herramientas que se pueden llegar a ofrecer en una compañía (estándares), de acuerdo a normas internacionales y nacionales, aprovechando al máximo las recomendaciones que cada una de las normas ofrece, para este caso particular, la norma ISA 20.

2. OBJETIVO GENERAL

Desarrollo e implementación de hojas de datos para instrumentación de control de procesos y medición, en el sistema de calidad de la empresa HMV basado en la norma ISA-20 y las normas de calidad ISO 9000 y 9001

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificación de las variables de proceso que caracterizan la industria de Oil and Gas para la selección de los instrumentos adecuados para cada tipo de aplicación.
- Identificar de acuerdo a la norma ISA-20 las características principales de la instrumentación aplicada a la industria de hidrocarburos y/o Oil and Gas.
- Diseño de las hojas de datos con base en la selección de los instrumentos y sus características fundamentales.
- Unificación de las hojas de datos para instrumentación dentro del sistema de calidad de la empresa HMV, de acuerdo a lo establecido en las políticas de calidad de la empresa y las recomendaciones dadas por la norma ISO 9000 y 9001.



3. JUSTIFICACIÓN

La Norma ISA 20 es un estándar internacional que sirve de guía para la estandarización de las hojas de datos para el área de instrumentación. La empresa HMV en su crecimiento y su desarrollo laboral a incursionado rápidamente dentro del sector de Hidrocarburos, viéndose en la necesidad de mejorar su sistema de gestión de calidad de acuerdo a las exigencias de los proyectos realizados para la empresa ECOPETROL S.A.

Utilizando la norma ISA 20 para la creación y la implementación de las hojas de datos dentro del sistema de calidad de la empresa HMV, permitirá a todo el personal no solo de la sede de Bogotá- Colombia, sino a todo el personal de las distintas sedes en otros países, implementar un documento que hace parte del sistema integrado de calidad y que esta a la par de cualquier otro estándar similar en otra empresa, desarrollado en base a un estándar Internacional.

4. ANTECEDENTES

Con 50 años de experiencia la empresa HMV se caracteriza por el desarrollo de proyectos para el sector energético, específicamente para proyectos del sector Eléctrico, Centrales Hidroeléctricas y obras civiles. Siendo estos su fuerte y con gran trayectoria para estas áreas mencionadas, todos los estándares relacionados hacen parte del sistema de gestión de calidad y se encuentran de igual manera certificados y unificados para cada una de las dependencias y sedes de la empresa.

Para el área de instrumentación los documentos creados y entregados por la empresa HMV, son de propiedad intelectual y son documentos con características similares a otros documentos creados por otras empresas, y estos mismos han sido tomados como referencia para la creación y exigencias del cliente.

Parte de los documentos que se utilizan actualmente por el área de instrumentación no tienen bases solidas de documentos propios de la empresa, incluso no están listados en una base de datos o por el sistema de calidad que garantiza la trazabilidad de los mismo al momento de ser utilizados o modificados.

Un punto de falla dentro de la empresa HMV, es la pobre capacitación dada a sus trabajadores en cuanto a sistema de calidad se refiere. Las normas aplicables, estándares internacionales y guías utilizadas como referencia de los documentos son aplicables pero no son integradas como propias por parte de la empresa.

El atraso en la entrega de los documentos por una mala especificación y los comentarios a los documentos por parte del cliente, hacen que este tipo de fallas se evidencien con mucha mas fuerza, lo que repercute en la mala calidad de los trabajos entregados, por ende en una mala calificación para la persona que diligencia cualquier tipo de documento.

5. ESTADO DEL ARTE

5.1. SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

Conduce y opera una organización en forma exitosa que requiere que ésta se dirija y controle en forma sistemática y transparente. Se puede lograr el éxito implementando y manteniendo un sistema de gestión que esté diseñado para mejorar continuamente su desempeño mediante la consideración de las necesidades de todas las partes interesadas. La gestión de una organización comprende la gestión de la calidad entre otras disciplinas de gestión.

Se identifican ocho principios de gestión de la calidad utilizados por la alta dirección con el fin de conducir a la organización hacia una mejora en el desempeño:

- Enfoque al cliente
- Liderazgo
- Participación del personal
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistema para la gestión
- Mejora continua
- Enfoque basado en hechos para la toma de decisión
- Relaciones mutuamente beneficiosas con el proveedor:

5.1.1. Fundamentos de los Sistemas de Gestión de la Calidad

5.1.1.1. Base racional

Los sistemas de gestión de la calidad pueden ayudar a las organizaciones a aumentar la satisfacción del cliente.

Los clientes necesitan productos con características que satisfagan sus necesidades y expectativas. Estas necesidades y expectativas se expresan en la especificación del producto y son generalmente denominadas como requisitos del cliente.

5.1.1.2. Requisitos del sistema de gestión de la calidad y requisitos para los productos

Los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad se especifican en la Norma ISO 9001. Los requisitos para los sistemas de gestión de la calidad son genéricos y aplicables a organizaciones de cualquier sector económico e industrial con independencia de la categoría del producto ofrecido.

Los requisitos para los productos pueden ser especificados por los clientes o por la organización, anticipándose a los requisitos del cliente o por disposiciones reglamentarias. Los requisitos para los productos y, en algunos casos, los procesos asociados pueden estar contenidos en, por ejemplo: especificaciones técnicas, normas de producto, normas de proceso, acuerdos contractuales y requisitos reglamentarios.

5.1.1.3. Enfoque

Comprende diferentes etapas:

- Determinar las necesidades y expectativas de los clientes y de otras partes interesadas.
- Establecer la política y objetivos de la calidad de la organización.
- Determinar los procesos y las responsabilidades necesarias para el logro de los objetivos de la calidad.
- Determinar y proporcionar los recursos necesarios para el logro de los objetivos de la calidad.
- Establecer los métodos para medir la eficacia y eficiencia de cada proceso.
- Aplicar estas medidas para determinar la eficacia y eficiencia de cada proceso.
- Determinar los medios para prevenir no conformidades y eliminar sus causas.
- Establecer y aplicar un proceso para la mejora continua del sistema de gestión de la calidad.

5.1.1.4. Enfoque basado en procesos

Cualquier actividad, o conjunto de actividades, que utiliza recursos para transformar elementos de entrada en resultados puede considerarse como un proceso.

Para que las organizaciones operen de manera eficaz, tienen que identificar y gestionar numerosos procesos interrelacionados y que interactúan.

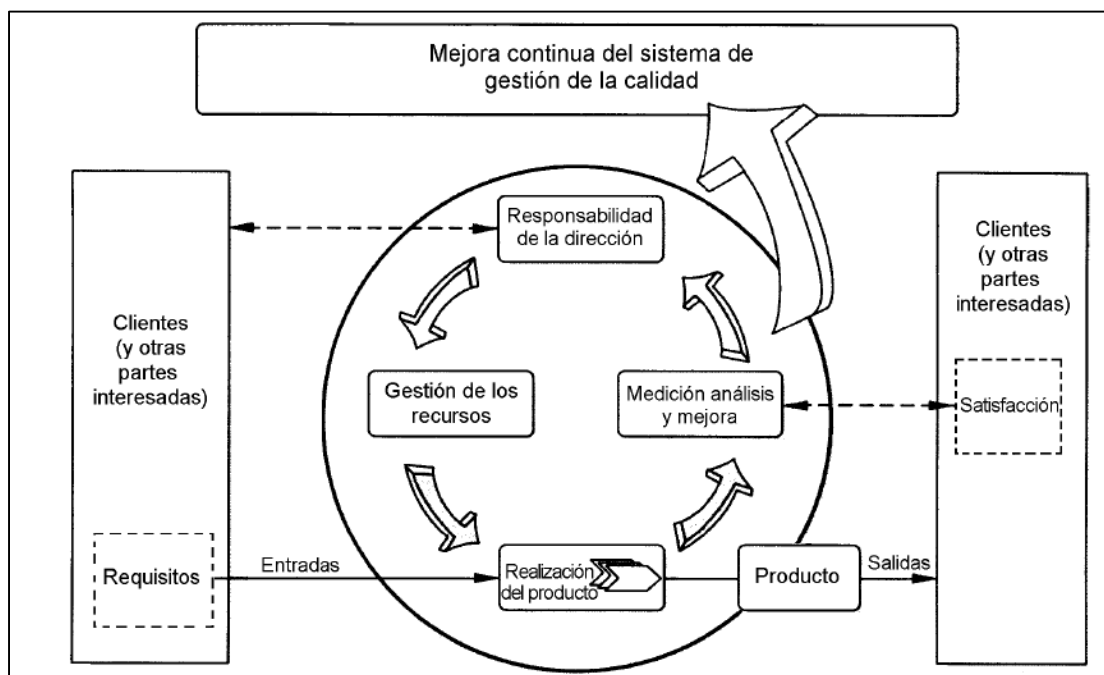


Figura 1. Modelo de un Sistema de Gestión de la Calidad basado en procesos. Norma Internacional ISO 9000.

5.1.1.5. Política y objetivos de la calidad

La política de la calidad y los objetivos de la calidad se establecen para proporcionar un punto de referencia para dirigir la organización. Ambos determinan los resultados deseados y ayudan a la organización a aplicar sus recursos para alcanzar dichos resultados.

5.1.1.6. Alta dirección

A través de su liderazgo y sus acciones, la alta dirección puede crear un ambiente en el que el personal se encuentre completamente involucrado y en el cual un sistema de gestión de la calidad puede operar eficazmente.

La alta dirección como base de su papel, que consiste en:

- Establecer y mantener la política de la calidad y los objetivos de la calidad de la organización.
- Promover la política de la calidad y los objetivos de la calidad a través de la organización.
- Asegurarse del enfoque hacia los requisitos del cliente en toda la organización.

- Asegurarse de que se implementan los procesos apropiados para cumplir con los requisitos de los clientes y de otras partes interesadas y para alcanzar los objetivos de la calidad.
- Asegurarse de que se ha establecido, implementado y mantenido un sistema de gestión de la calidad eficaz y eficiente para alcanzar los objetivos de la calidad.
- Asegurarse de la disponibilidad de los recursos necesarios.
- Revisar periódicamente el sistema de gestión de la calidad.
- Decidir sobre las acciones en relación con la política y con los objetivos de la calidad.
- Decidir sobre las acciones para la mejora del sistema de gestión de la calidad.

5.1.1.7. Documentación

La documentación permite la comunicación del propósito y la coherencia de la acción.

La elaboración de la documentación no debería ser un fin en sí mismo, sino que debería ser una actividad que aporte valor.

5.1.2. Evaluación de los sistemas de gestión de calidad

Cuando se evalúan sistemas de gestión de la calidad, se debe realizar cuatro preguntas básicas que tiene relación con cada uno de los procesos que es sometido a la evaluación:

- ¿Se ha identificado y definido apropiadamente el proceso?
- ¿Se han asignado las responsabilidades?
- ¿Se han implementado y mantenido los procedimientos?
- ¿Es el proceso eficaz para lograr los resultados requeridos?

5.1.2.1. Mejora continua

El objetivo de la mejora continua del sistema de gestión de la calidad es incrementar la probabilidad de aumentar la satisfacción de los clientes y de otras partes interesadas. Las siguientes son acciones destinadas a la mejora:

- Análisis y evaluación de la situación existente para identificar áreas para la mejora.
- El establecimiento de los objetivos para la mejora.
- La búsqueda de posibles soluciones para lograr los objetivos.
- La evaluación de dichas soluciones y su selección.
- La implementación de la solución seleccionada.
- La medición, verificación, análisis y evaluación de los resultados de la implementación para determinar que se han alcanzado los objetivos.
- La formalización de los cambios.

6. NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO 9001, 2000-12-15, SISTEMAS DE GESTIÓN DE LA CALIDAD, REQUISITOS

La adopción de un sistema de gestión de calidad es una decisión estratégica en cada organización. El diseño y la implementación de un sistema de gestión de calidad esta influenciado por diferentes necesidades, objetivos particulares, los procesos empleados y el tamaño y estructura de la organización.

7. ENFOQUE BASADO EN PROCESOS

La norma NTC-ISO9001 promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad que utiliza recursos, y que gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso.

Un enfoque de este tipo, utilizado dentro de un sistema de gestión de calidad, enfatiza la importancia de:

- La comprensión y el cumplimiento de los requisitos.
- La necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor.
- La obtención del desempeño y eficacia del proceso.

- La mejora continua de los procesos en base a mediciones objetivas.

8. NORMA ISA 20-1981. HOJAS DE DATOS PARA LA ESPECIFICACIÓN DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y CONTROL, ELEMENTOS PRIMARIOS Y VÁLVULAS DE CONTROL PARA PROCESOS.

Promueve la uniformidad de datos específicos del instrumento, tanto en el contenido como la forma. A causa de la complejidad de la instrumentación hoy en día y de los sistemas de control, se requiere tener algún tipo de hoja de datos para la especificación para especificar detalles pertinentes de los instrumentos para el empleo y entendimiento de todas las partes interesadas. El empleo general de las hojas de datos por usuarios y fabricantes ofrece muchas ventajas:

- Ayuda en la preparación de una especificación completa listando y proporcionando todas las opciones principales descriptivas de los instrumentos.
- Promueve una terminología uniforme.
- Facilita la cotización, compra, recibo, contabilidad y procedimientos uniformes con la información suministrada.
- Proporciona un registro útil permanente y métodos para comprobar la instalación de los instrumentos.
- Mejora la eficacia de los conceptos iniciales hasta la instalación final.



9. CONCEPTUALIZACIÓN DEL PROYECTO

	DIAGNOSTICO	DISEÑO	IMPLEMENTACIÓN	EVALUACIÓN
ACTIVIDAD	- Investigar sobre el sistema de gestión de calidad de la empresa H MV. - Se esta cumpliendo con los requerimientos por parte del cliente? - La empresa H MV posee estándares internacionales con los cuales desarrolla documentos de ingeniería. - De acuerdo a las necesidades del cliente, la empresa cumple lo mínimamente necesario para desarrollar documentos de ingeniería en base a normas y/o estándares adquiridos?	- Identificación de las variables de proceso para la industria de Oil And Gas - Adquisición de estándares fundamentales para el área de instrumentación que sean aplicables a proyectos de Oil And Gas. - Desarrollo de estándares propios de la empresa basados en las condiciones de proceso y lo recomendado en base a estándares internacionales. - Revisión interna del estándar a diseñar. - Unificación del estándar diseñado y aplicado en el sistema de calidad. Esto en cada una de las sedes de la empresa.	- El Sistema de Gestión de la Calidad se desarrolla a través del ciclo PHVA (Planear-Hacer-Verificar-Actuar) y su enfoque es por procesos.	- Medición en los tiempos de desarrollo de las hojas de datos. - Análisis cualitativo de la calidad del nuevo producto (hoja de datos) ofrecido y los realizados con anterioridad. - Capacitación del personal para la implementación de los estándares corporativos.
OBJETIVO	- Lograr por medio del sistema de gestión de calidad la implementación de las hojas de datos para instrumentación de procesos de Oil and Gas, basado en la norma ISA-20. - Satisfacción del cliente con los requisitos mínimos exigidos para cada uno de los proyectos para el sector de Oil and Gas - Evidenciar las oportunidades de mejora que ofrece el sistema de calidad y la empresa H MV para el cliente y sus empleados.	- Actualmente la empresa H MV se especializa en el diseño de obras de infraestructura eléctrica con sus variables, especificaciones y estándares internacionales. La identificación de otras variables aplicadas al sector de oil and gas que no son fortalezas para la empresa H MV son parte del proceso de mejora del sistema de calidad. - Adquisición de estándares internacionales por medio de la aprobación y compra por parte de la alta dirección de la empresa que hace parte de la organización del sistema de calidad. - El objetivo de la creación de los estándares para el área de Instrumentación es que son nuevos, basados en normas propias adquiridas por la empresa y que llegan a ser sustentadas.	- La implementación del ciclo PHVA permite tener una estructura organizada de las actividades a realizar dentro del sistema de gestión de calidad	- Desarrollo de hojas de datos con menos tiempos de lo planeado en los proyectos aumentando la calidad de las especificaciones de los instrumentos. - Creación de habilidades para el personal de instrumentación en cuanto a la selección y especificación de tecnologías se refiere

Tabla 1. Formulación del Proyecto – Marco Teórico Conceptual



10. FORMULACIÓN DEL PROYECTO

• Marco Teórico

- El desarrollo de documentos esta basado en las necesidades especificas del cliente. Parte de las necesidades de los clientes no son similares y estas necesidades se ven reflejadas en la diferencia de los parametros propios de los documentos, esto quiere decir, que cualquier hoja de datos de instrumentos (presion, flujo, nivel, etc) realizada es diferente.

• Requerimientos

- Adquisición de estandares aplicables para el area de instrumentación para el desarrollo de estandares y especificaciones técnicas.
- Creacion de estandares para el mejoramiento en la documentacion emitida y realizada en los proyectos de ingenieria (Hojas de Datos, Especificaciones Técnicas, Planos)
- Implementacion y Unificacion de los estandares en cada de las sedes principales de la empresa (Peru, Chile, Brazil, etc).

• Limitantes

- Aprobación de presupuestos para la adquisición de estandares Internacionales
 - Los tiempos en el desarrollo de los documentos requieren de la revisión de cada una de las sedes para su unificación
 - Montaje.
 - En el desarrollo de los documentos se hace referencia a estandares internacionales que no son de propiedad de HVM, debido a esto se considera uso ilegal de la informacion ya que se cita información que debería hacer parte de la biblioteca de la empresa.
 - Uno de los riesgos del proyecto es que quede en evidencia la no legalidad de la información, en cuanto a la referencia de documentos se refiere. Lo que llevaría a procesos legales no esperados.
-

Tabla 2. Desarrollo del Producto



- **Ingeniería Básica**

- Revisión de la norma ISA 20. Norma con revisión Actualizada.
- Revisión de las características/parámetros de la instrumentación comercial existente en el mercado.
- Desarrollo de hojas de datos para instrumentos de Presión
- Desarrollo de hojas de datos para instrumentos de temperatura
- Desarrollo de hojas de datos para Instrumentos de Nivel
- Desarrollo de hojas de datos para instrumentos de Flujo
- Desarrollo de hojas de datos para válvulas de control (presión, flujo y Nivel)
- Desarrollo de especificaciones técnicas para instrumentación, General. (En base a Hojas de Datos).

- **Ingeniería de Detalle**

- Revisión de los documentos con los comentarios por cada una de las sedes de HVM (Bogotá, Medellín, Perú, Chile).
 - Modificación de los documentos de acuerdo a los comentarios realizados por cada una de las sedes.
 - Desarrollo de hojas de datos para instrumentos de Presión
 - Desarrollo de hojas de datos para instrumentos de temperatura
 - Desarrollo de hojas de datos para Instrumentos de Nivel
 - Desarrollo de hojas de datos para instrumentos de Flujo
 - Desarrollo de hojas de datos para válvulas de control (presión, flujo y Nivel)
 - Desarrollo de especificaciones técnicas para instrumentación, General. (En base a Hojas de Datos).
 - Unificación de cada uno de los productos creados
 - Implementación de las hojas de Datos en la base SIG de normas y estándares de HVM
 - Certificación y Acreditación de los estándares de HVM (hojas de datos, especificaciones, etc) ante el icontec bajo la norma ISO9001
-

Tabla 3. Desarrollo del Producto



- **Uso de Bienes Capital para la Solución**

- Licencias, software, certificaciones y entrenamiento

- **La Factibilidad Técnica del Proyecto**

- Dentro de la normativa y estándares adquiridos por la empresa HMV, se cuenta con la norma ISA 20 de 1981, la cual considero puede ser reemplazada, sustituida o soportada por la norma ISA 20 de 2001.
 - Analizando los anteriores requerimientos, el proyecto es completamente viable. Los costos de inversión son bajos ya que el presupuesto para inversión en proyectos internos es bastante amplio.
 - Se evidencia como una necesidad para el mejoramiento de la calidad en la empresa.
 - El proyecto no requiere el desarrollo y diseño por parte de una sola persona, si no que todo el personal de la disciplina de instrumentación puede participar en el desarrollo de las actividades requeridas.
-

Tabla 4. Desarrollo del Producto

A continuación se presentan las siguientes figuras:

- Figura 3 - Árbol de tareas.
- Figura 4/5/6 - PDT general del proyecto
- Figura 7/8/9/10/11 - Recursos y Costo del Proyecto
- Figura 12 - Recursos y Costos del Proyecto



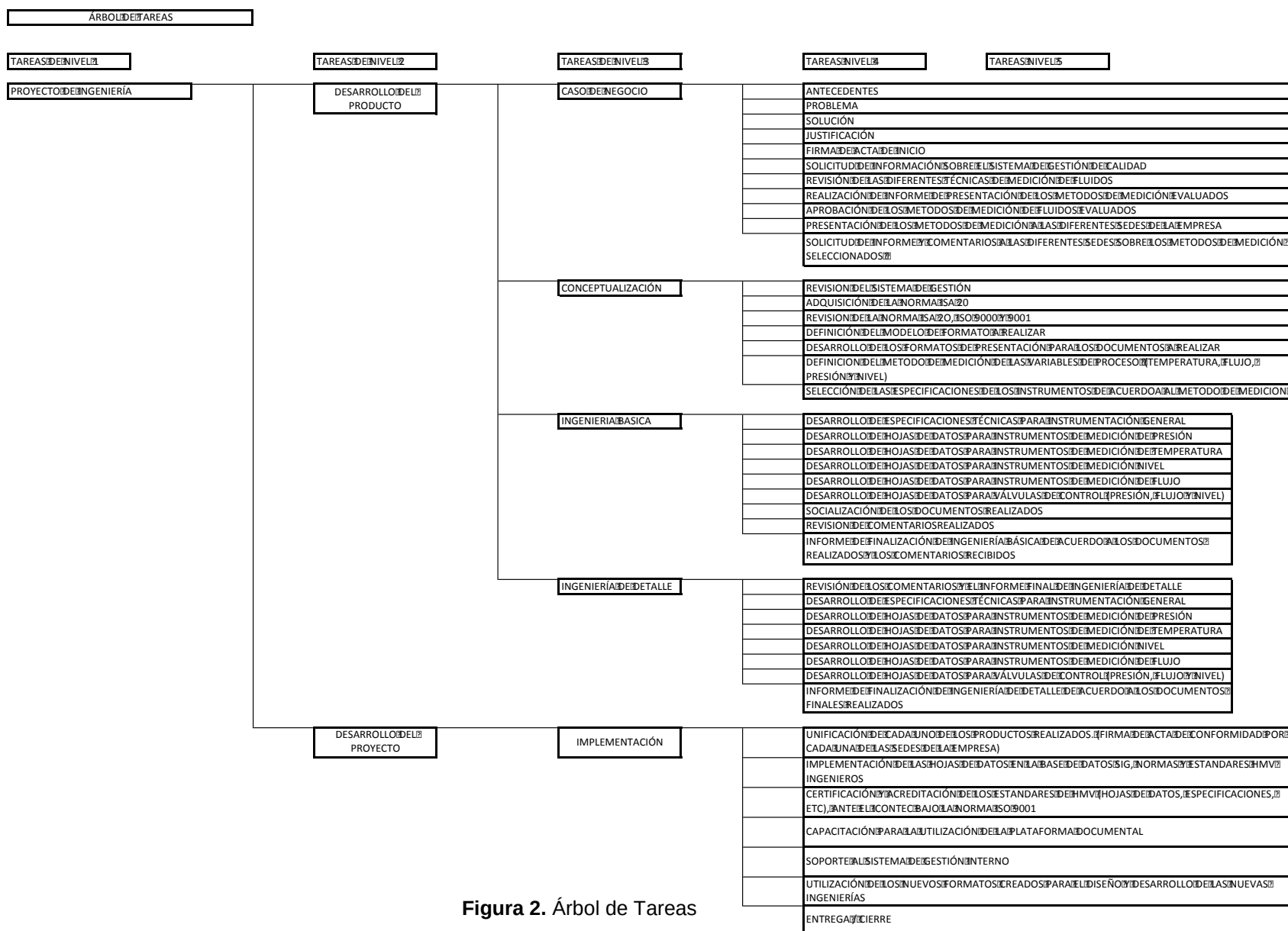


Figura 2. Árbol de Tareas



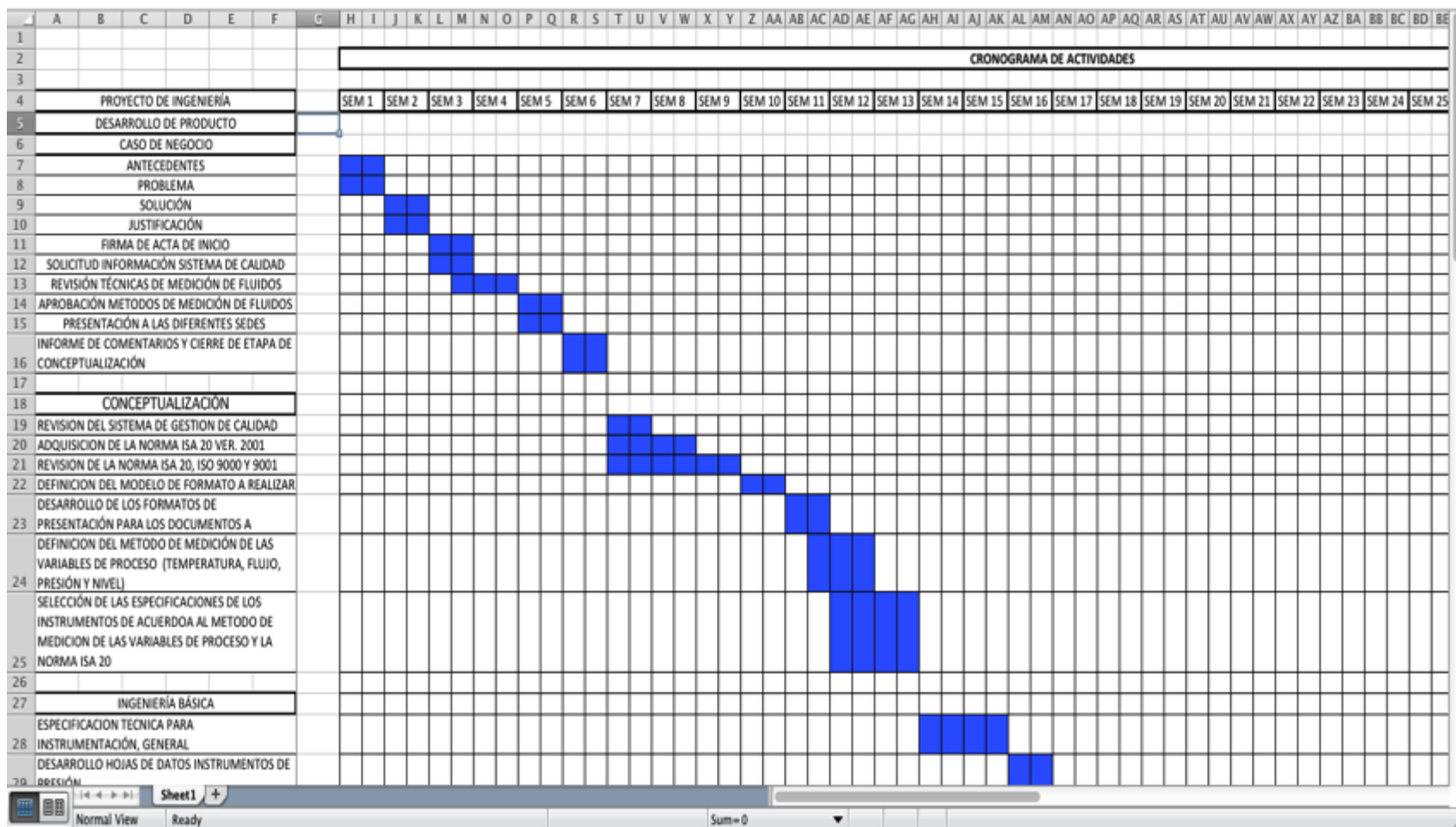


Figura 3. Cronograma de Actividades



[illegible]

Figura 5. Cronograma de Actividades

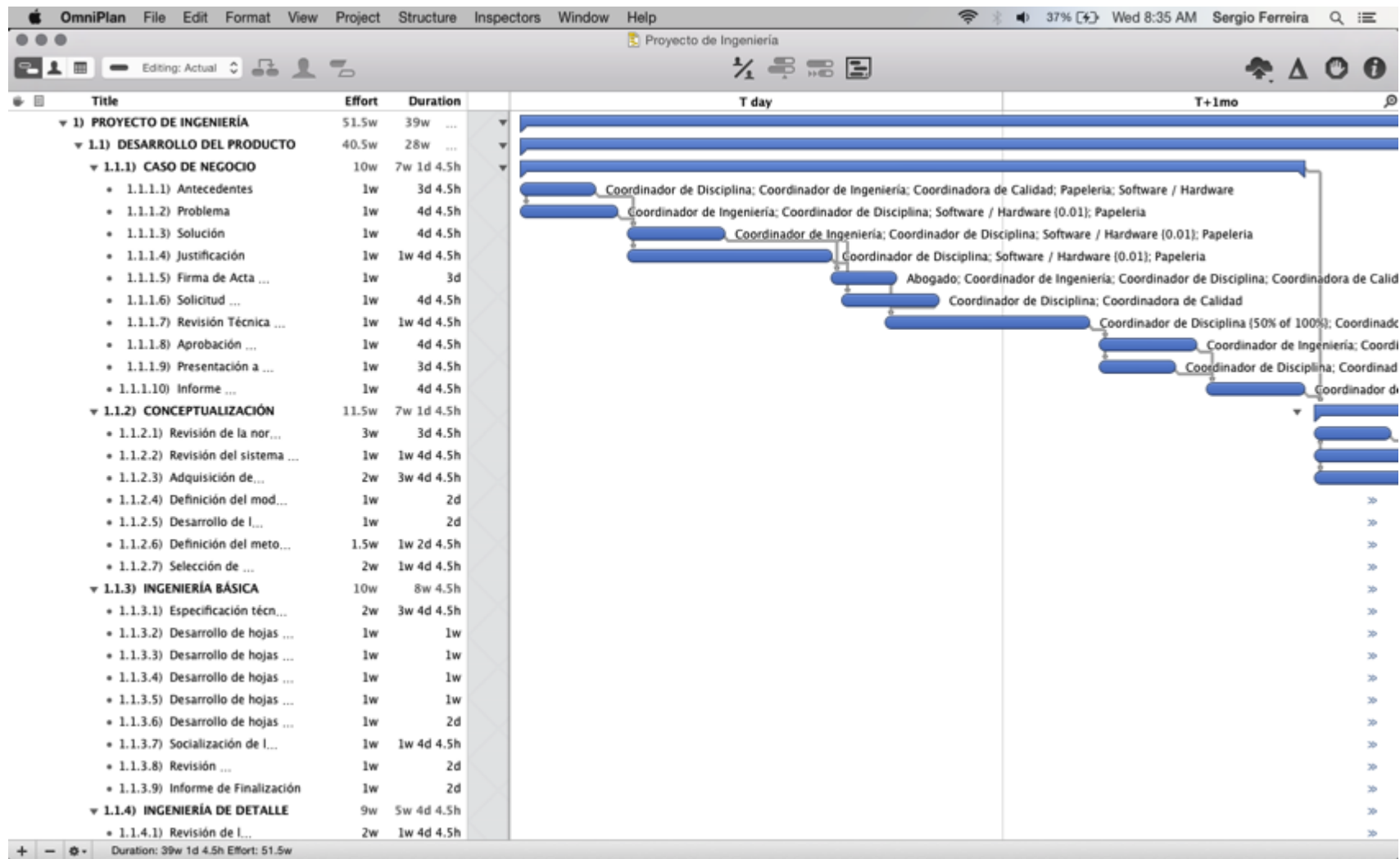


Figura 6. PDT Ejecución del Proyecto

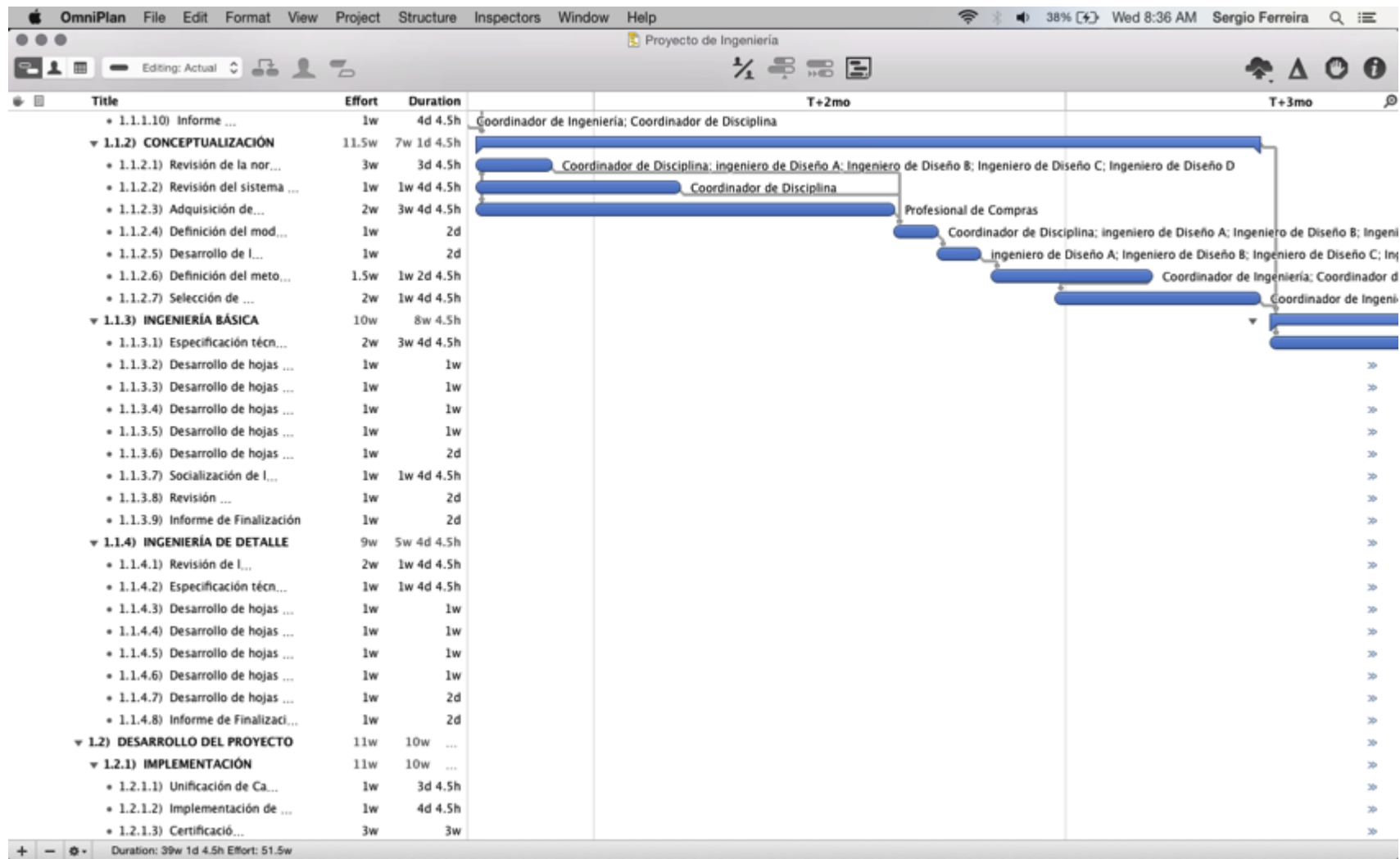


Figura 7. PDT Ejecución del Proyecto



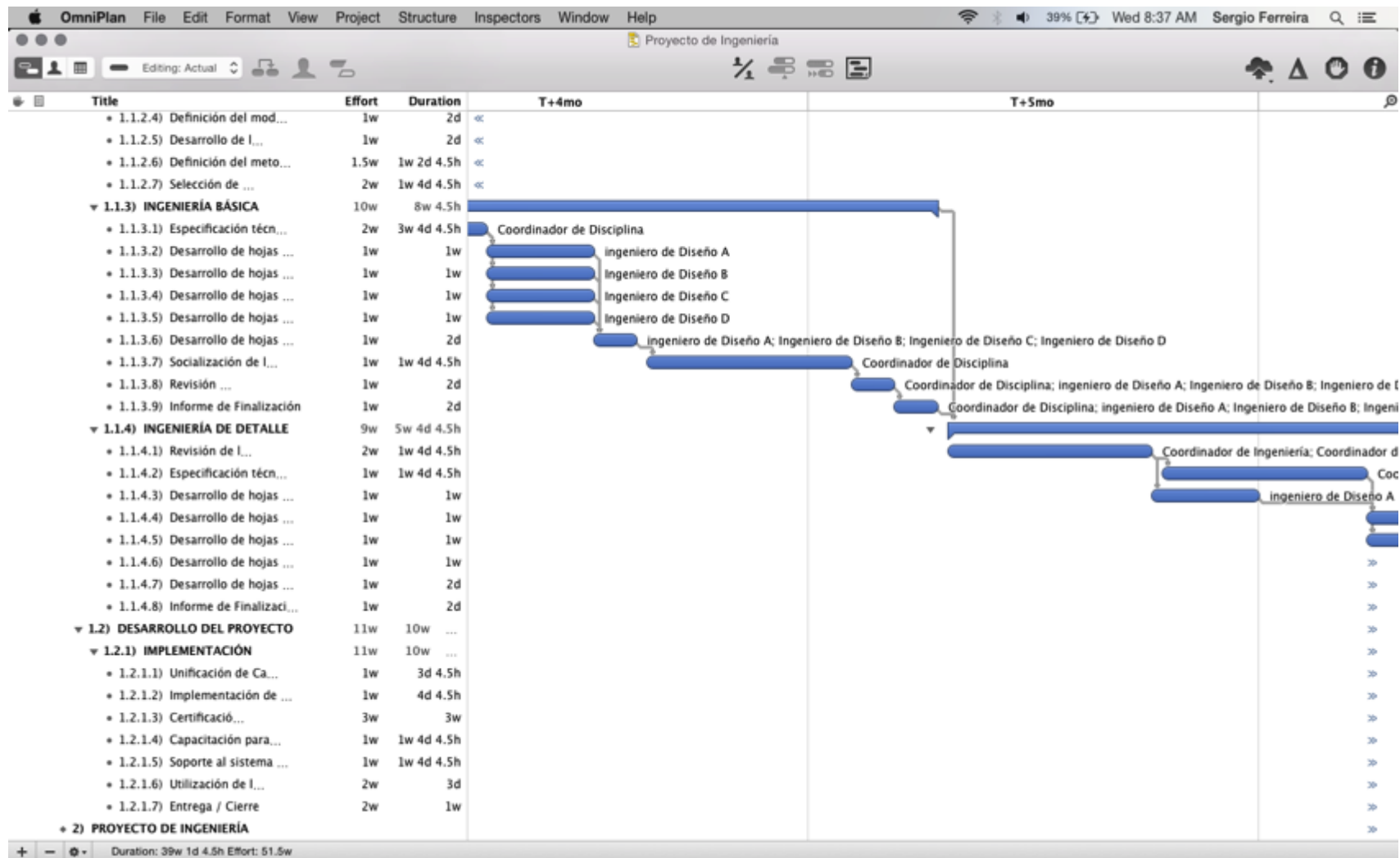


Figura 8. PDT Ejecución del Proyecto

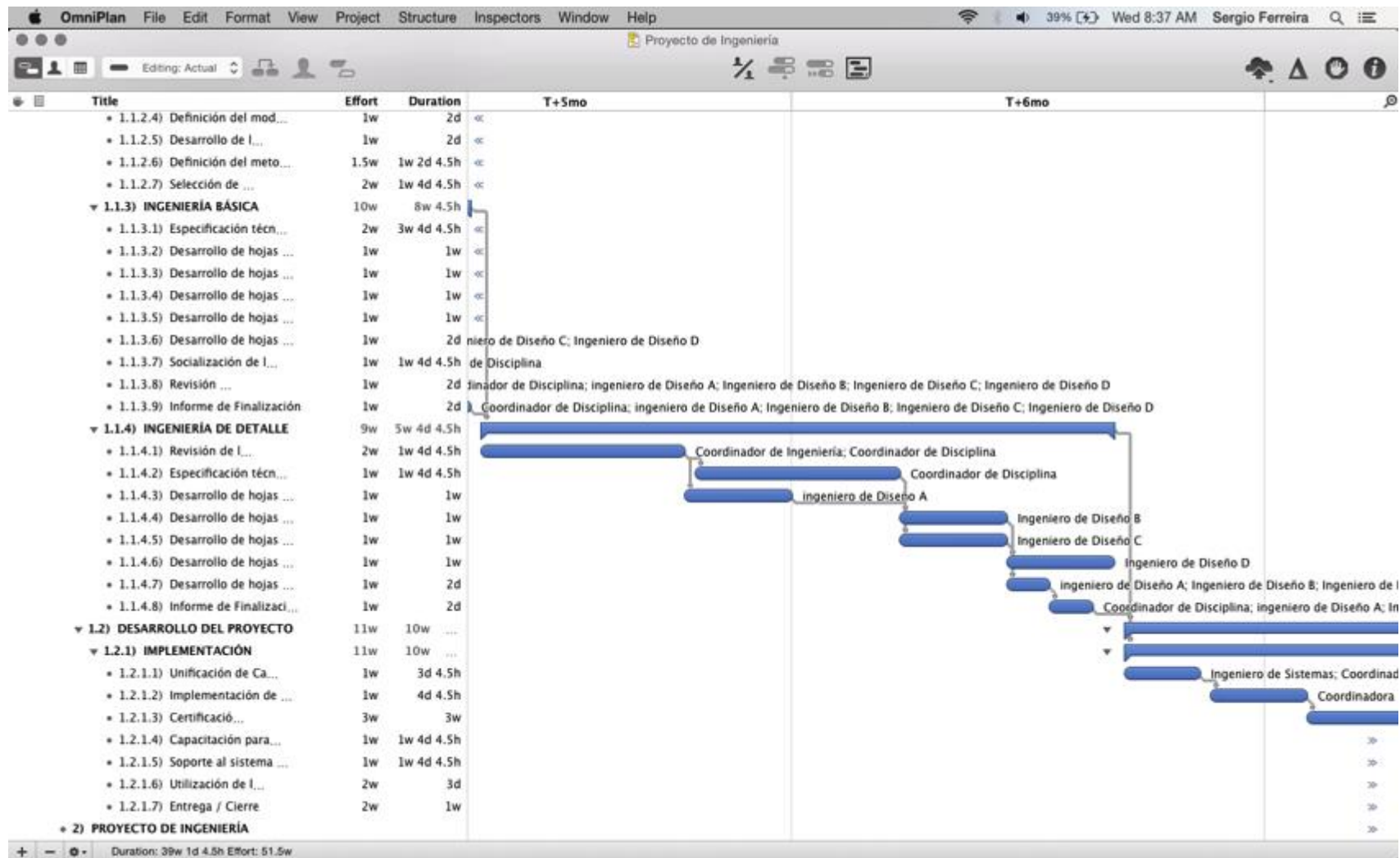


Figura 9. PDT Ejecución del Proyecto

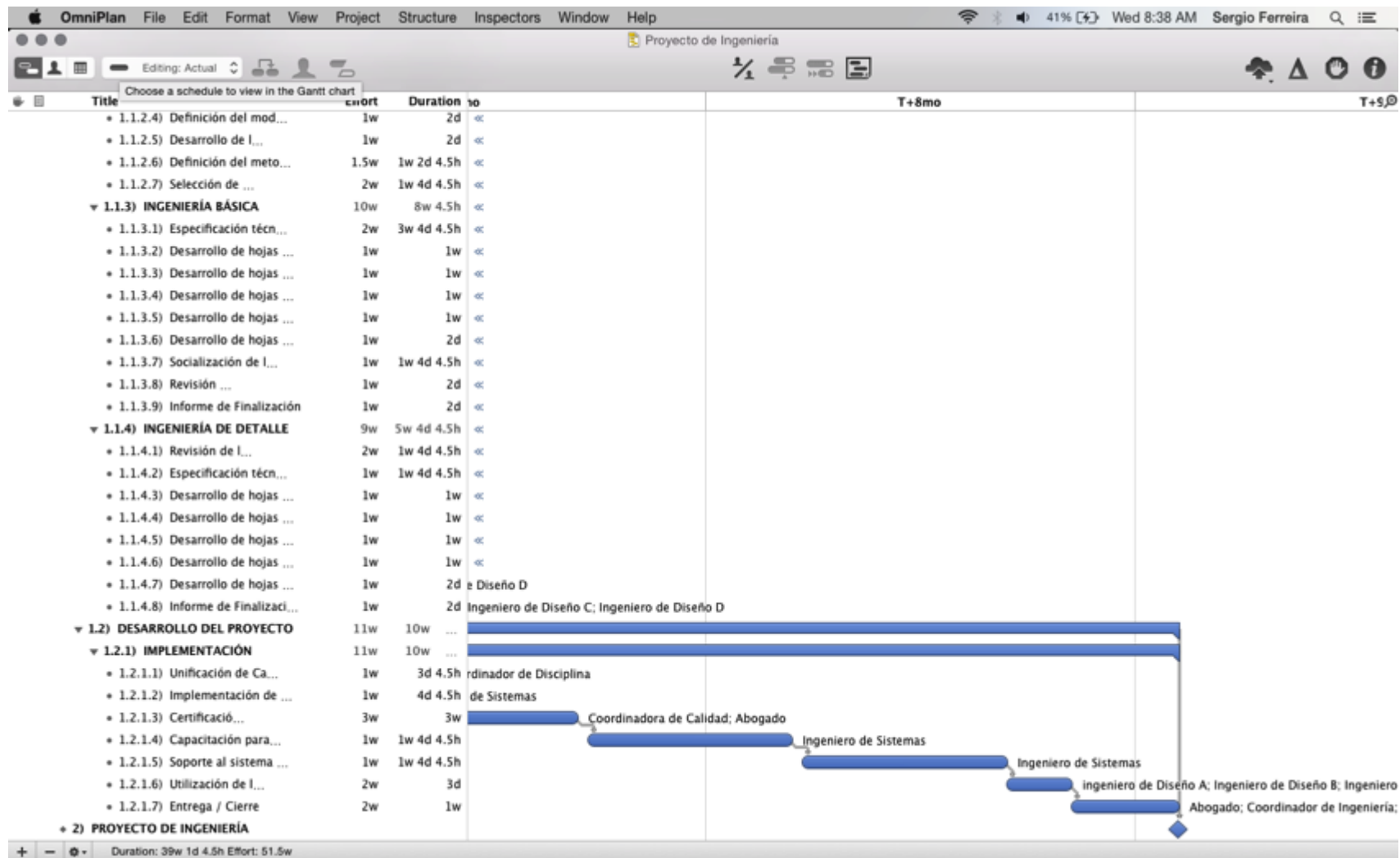


Figura 10. PDT Ejecución del Proyecto

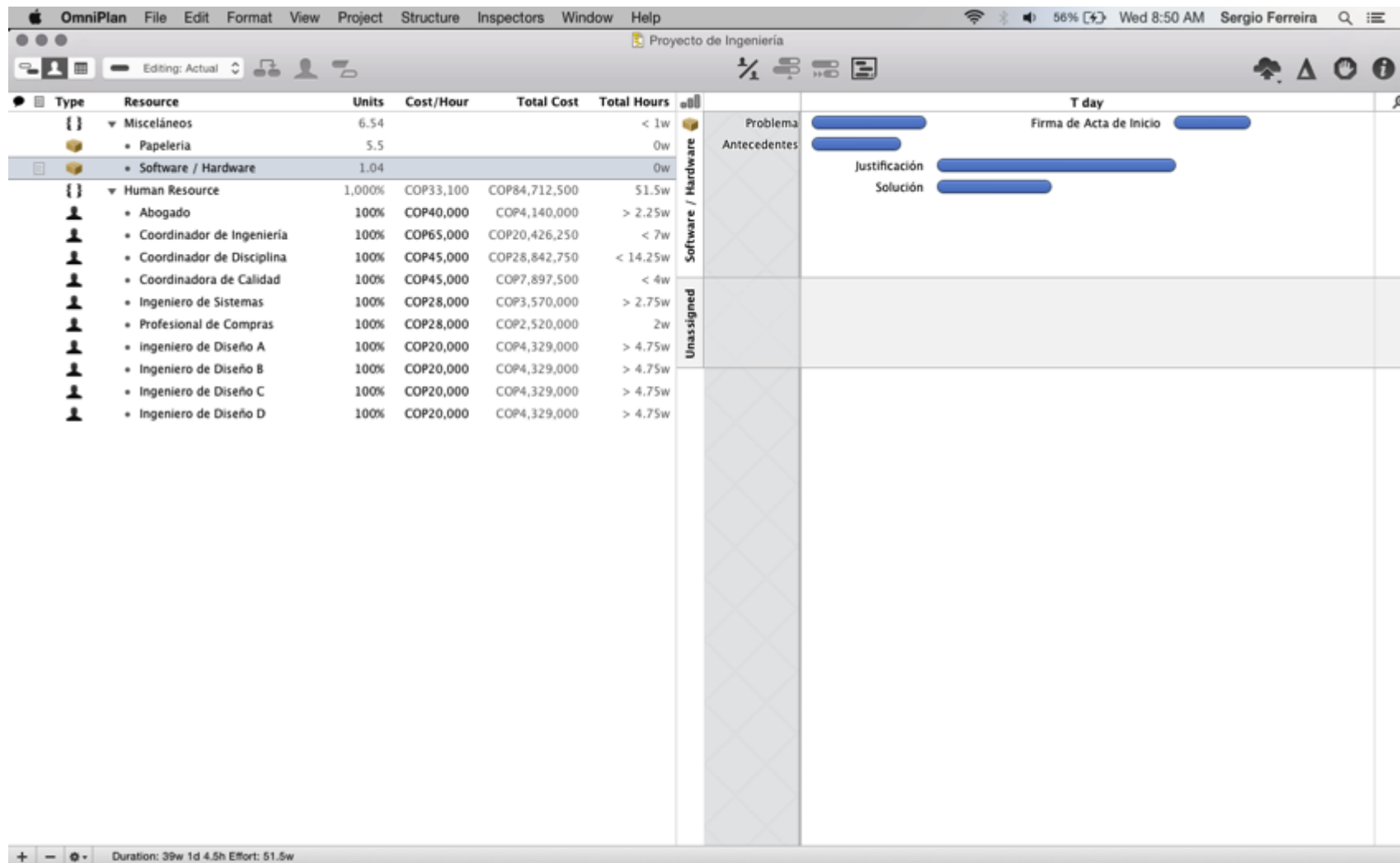


Figura 11. Recursos y Costo del Proyecto



11. RECURSOS Y COSTO DEL PROYECTO

Los recursos del proyecto ya determinados para cada una de las áreas son los siguientes:

Recurso humano: Todas las personas que están en la nómina del proyecto. Están los directivos del proyecto, entes legales de la empresa, los líderes de los grupos de trabajo, el personal que constituye el grupo de ingeniería y los administradores de la empresa que le dan soporte al personal operativo.

Materiales: Son todos los elementos constituidos por herramientas de trabajo tales como papelería, equipos de cómputo, licencias de software y la adquisición de las normas internacionales requeridas para el proyecto.

Los Costos del proyecto son del tipo variable directo, toda la mano de obra directa, el uso de herramientas, vehículos, maquinaria y equipo propiedad de la empresa que implementa el proyecto que será utilizado en el diseño y en la implementación del mismo.

El personal y el costo del proyecto con su tiempo designado es la siguiente tabla:

PERSONAL	COSTO HORA (\$ PESOS)	TOTAL HORAS PROYECTO	TOTAL COSTO
ABOGADO	\$40,000	103.5	\$4,140,000
COORDINADOR DE INGENIERÍA	\$65,000	314.25	\$20,426,250
COORDINADOR DE DISCIPLINA	\$45,000	640.95	\$28,842,750
COORDINADOR DE CALIDAD	\$45,000	175.5	\$7,897,500
INGENIERO DE SISTEMAS	\$28,000	127.5	\$3,570,000
PROFESIONAL DE COMPRAS	\$28,000	90	\$2,520,000
INGENIERO DE DISEÑO A	\$20,000	216.45	\$4,329,000
INGENIERO DE DISEÑO B	\$20,000	216.45	\$4,329,000
INGENIERO DE DISEÑO C	\$20,000	216.45	\$4,329,000
INGENIERO DE DISEÑO D	\$20,000	216.45	\$4,329,000
		TOTAL	\$84,712,500

Tabla 5. Recursos, costos y Horas

Un porcentaje del costo de la hora va asociado a todo con papelería, misceláneos y equipos de cómputo. Estos valores no se reflejan en la tabla de costo del proyecto.

Costo fijo del Proyecto:

Norma ISA20 - \$130 USD

Costo total del proyecto - \$85,000,000 Pesos

Tiempo de Ejecución – 39 semanas

