

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UN JOB DOSSIER DE PROYECTOS  
ORIENTADOS A LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE  
SEGURIDAD ELECTRÓNICA

ERWIN LEONARDO HIGUERA MUÑOZ  
MIGUEL ANGEL TRISTANCHO CABALLERO

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA  
PIEDRECUESTA  
2014

METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UN JOB DOSSIER DE PROYECTOS  
ORIENTADOS A LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE  
SEGURIDAD ELECTRÓNICA

ERWIN LEONARDO HIGUERA MUÑOZ  
MIGUEL ANGEL TRISTANCHO CABALLERO

MONOGRAFÍA DE GRADO

Directora:

Ing. Esp. LEIDY JOHANNA OLARTE SILVA

UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS  
FACULTAD DE INGENIERÍAS ELECTRÓNICA  
PIEDECUESTA  
2014

Nota Aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

## TABLA DE CONTENIDO

|          |   |                  |
|----------|---|------------------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCION .....</b>   | <b>12</b>        |
| <b>2</b> | <b>OBJETIVOS.....</b>   | <b>13</b>        |
| 2.1      | <b>OBJETIVO GENERAL .....</b>   | <b>13</b>        |
| 2.2      | <b>OBJETIVOS ESPECIFICOS .....</b>  | <b>13</b>        |
| <b>3</b> | <b>DEFINICIONES Y GLOSARIO .....</b>  | <b>14</b>        |
| <b>4</b> | <b>REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA LA ENTREGA DE UN JOB DOSSIER .</b>   | <b>15</b>        |
| 4.1      | <b>ESTUDIO DE PAUTAS, MÉTODOS Y ESTÁNDARES PARA ELABORAR UN<br/>JOB DOSSIER.....</b>                                    | <b>15</b>        |
| <b>5</b> | <b>REQUERIMIENTOS DE ELABORACIÓN DE UN JOB DOSSIER.....</b>   | <b>17</b>        |
| 5.1      | <b>DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS GENERALES PARA UN JOB<br/>DOSSIER.....</b>  | <b>17</b>        |
| 5.1.1    | <b><i>ÍNDICE GENERAL DE UN JOB DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN .....</i></b>  | <b><i>17</i></b> |
| 5.2      | <b>DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA UN JOB DOSSIER<br/>APLICABLES A UN PROYECTO DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA .....</b> | <b>19</b>        |
| 5.2.1    | <b><i>SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS (CCAA).....</i></b>  | <b><i>20</i></b> |
| 5.2.2    | <b><i>SUBSISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV) .....</i></b>   | <b><i>24</i></b> |
| 5.2.3    | <b><i>SUBSISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....</i></b>   | <b><i>25</i></b> |
| 5.3      | <b>DOCUMENTACIÓN PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE UN<br/>PROYECTO DE SEGURIDAD ELECTRONICA .....</b>                    | <b>26</b>        |
| 5.4      | <b>INDICE MAESTRO DEL JOB DOSSIER PARA UN PROYECTO DE<br/>SEGURIDAD ELECTRONICA .....</b>                               | <b>29</b>        |
| <b>6</b> | <b>ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS DE ELABORACIÓN .....</b>   | <b>32</b>        |
| 6.1      | <b>MODIFICACIÓN DE INGENIERÍA DE DETALLE .....</b>  | <b>32</b>        |
| 6.2      | <b>ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS.....</b>  | <b>34</b>        |
| 6.3      | <b>PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO .....</b>  | <b>35</b>        |
| 6.4      | <b>CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES .....</b>  | <b>36</b>        |

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 6.5 | REGISTRO DE CALIDAD PARA LA INSPECCIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE CADA SISTEMA.....                    | 36 |
| 6.6 | RED LINE.....   | 36 |
| 6.7 | PLANOS AS-BUILT.....  | 37 |
| 6.8 | GUÍA RESUMEN PARA EL CONTENIDO DE CADA CAPÍTULO DEL JOB DOSSIER.....                                  | 37 |
| 7   | ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS DE ENTREGA .....  | 39 |
| 7.1 | PLAN DE ENTREGA E INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL ÍNDICE MAESTRO 39                                       |    |
| 7.2 | PRESENTACIÓN DEL JOB DOSSIER .....  | 40 |
| 7.3 | PROCESO DE COPIADO Y EMBALADO DEL JOB DOSSIER .....   | 41 |
| 8   | ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS DE VALIDACIÓN Y APROBACIÓN.....   | 43 |
| 8.1 | LEVANTAMIENTO DE PENDIENTES DE CONSTRUCCIÓN.....  | 43 |
| 8.2 | CORRECCIONES DEL DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN.....   | 43 |
| 8.3 | APROBACIÓN DEL DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN .....  | 43 |
| 8.4 | CIERRE DEL PROYECTO .....   | 43 |
| 9   | EJEMPLOS DE ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DE UN JOB DOSSIER PARA PROYECTOS DE SEGURIDAD ELECTRONICA ..... | 44 |
| 9.1 | ÍNDICE MAESTRO .....  | 44 |
| 9.2 | MODIFICACIONES DE LA INGENIERIA, FORMATO DE PREGUNTAS TECNICAS TQ.....                                | 46 |
| 9.3 | ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS, MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....                        | 47 |
| 9.4 | CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS.....   | 49 |
| 9.5 | REGISTROS DE CALIDAD.....   | 51 |
| 9.6 | PLANO RED LINE .....  | 52 |
| 9.7 | PLANO AS-BUILT .....  | 53 |
| 10  | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....   | 54 |

**11 BIBLIOGRAFIA .....55**

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Contenido mínimo del Job Dossier para TGI S.A E.S.P [5] .....  | 18 |
| Figura 2. Contenido del Job Dossier para ECOPETROL S.A [7] .....   | 18 |
| Figura 3. Arquitectura integrada de un sistema de seguridad electrónica implementada con Andover Continuum de Schneider Electric. .... | 20 |
| Figura 4. Red de control de accesos implementada con Andover Continuum.....  | 21 |
| Figura 5. Lectora de tarjeta HID.....  | 22 |
| Figura 6. Detector de apertura.....  | 22 |
| Figura 7. Cerradura electromagnética.....  | 23 |
| Figura 8. Botón pulsador de salida.....  | 23 |
| Figura 9. Controladora de accesos ACX 5740 de Schneider Electric.....  | 23 |
| Figura 10. Arquitectura de un sistema de CCTV.....   | 24 |
| Figura 11. Cámara mini-domo IP Pelco.....  | 24 |
| Figura 12. Videgrabadora de red NVR.....   | 25 |
| Figura 13. Monitor LCD.....  | 25 |
| Figura 14. Formato de registro de cableado y montaje de dispositivos .....   | 26 |
| Figura 15. Gráfico componente de un registro de certificación de puntos de datos .....   | 27 |
| Figura 16. Formato de informe diario o semanal para registro de recursos y avance de actividades.<br>.....                             | 28 |
| Figura 17. Formato de preguntas técnicas empleado por ECOPETROL S.A para llevar el proceso de modificaciones de ingeniería.....        | 33 |
| Figura 18. Portada del informe de medición del sistema de puesta a tierra para la Estación Compresora de Gas de TGI S.A. [8].....      | 34 |
| Figura 19. Primera página de un procedimiento aprobado con sello y firma.....  | 35 |
| Figura 20. Modelo de portada del Job Dossier.....  | 40 |
| Figura 21. Ejemplo de caja para entrega de folders.....  | 42 |
| Figura 22. Índice Maestro de un proyecto de instrumentación.....   | 44 |
| Figura 23. Continuación de Índice Maestro de un proyecto de instrumentación.....   | 45 |
| Figura 24. Formato de preguntas técnicas TQ para solicitud de cambios de ECOPETROL S.A ....  | 46 |
| Figura 25. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, Procedimiento y registro fotográfico. [8] .....                    | 47 |
| Figura 26. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, lista de equipos utilizados y resultados. [8].....                 | 47 |

|  |    |
|--|----|
| Figura 27. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, conclusiones y recomendaciones de mantenimiento. [8].....      | 48 |
| Figura 28. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, certificado de calibración de equipos utilizados. [8].....     | 48 |
| Figura 29. Certificado de calidad de bandeja portacable. ....  | 49 |
| Figura 30. Certificado de calidad de cable UTP. ....   | 50 |
| Figura 31. Formato de pruebas de lazo.....   | 51 |
| Figura 32. Plano Red Line, debe solicitarse firma al representante del cliente para dar paso a elaboración de plano As-Built. .... | 52 |
| Figura 33. Plano As-Built, debe firmarse en el sello por el representante del cliente. ....  | 53 |

## LISTA DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1. Índice General de un Job Dossier.....  | 19 |
| Tabla 2. Formato de registro de pruebas de chequeo de sistema de CCTV. ....             | 27 |
| Tabla 3. Índice Maestro para un Job Dossier de proyectos de Seguridad Electrónica. .... | 31 |
| Tabla 4. Código de colores para Red Line. ....  | 36 |
| Tabla 5. Guía para el contenido de cada capítulo del Job Dossier .....                  | 38 |

## RESUMEN GENERAL DE MONOGRAFÍA DE GRADO

**TÍTULO:** METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE UN JOB DOSSIER DE PROYECTOS ORIENTADOS A LA INSTALACIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE SISTEMAS DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA

**AUTORES:** Erwin Leonardo Higuera Muñoz  
Miguel Ángel Trisancho Caballero

**FACULTAD:** Ingeniería Electrónica

**DIRECTORA:** Leidy Johana Olarte Silva

### RESUMEN

Esta monografía de grado se desarrolló con el fin de aportar una serie de lineamientos destinados a facilitar el registro de la documentación de entrega final y el cierre de proyectos de seguridad electrónica.

El desarrollo del trabajo se basó en la consulta de requisitos exigidos por algunos clientes para la entrega de proyectos y en la experiencia de los autores en la realización de actividades de suministro, instalación, configuración y puesta en marcha de sistemas de seguridad electrónica como sistemas de Control de Accesos (CCAA), Circuito Cerrado de Televisión (CCTV) y detección de incendios.

Inicialmente se establecieron los documentos que generalmente son diligenciados durante el desarrollo de proyectos de cualquier especialidad y que son exigidos para la entrega de los mismos y posteriormente se procedió a determinar la relevancia de documentos de calidad, reporte de labores, pruebas de sistemas, capacitaciones y planimetría entre otros, que deberían ser indispensables para la elaboración de un Job Dossier para un proyecto de seguridad electrónica.

Se adjuntaron a esta monografía algunos documentos desarrollados durante la ejecución de proyectos a manera de ejemplo.

### PALABRAS CLAVES:

Dossier, Seguridad electrónica, CCTV, CCAA, detección de incendios.

## GRADUATION MONOGRAPH GENERAL ABSTRACT

TÍTULO:                    METHODODOLOGY FOR DEVELOPING A PROJECT'S JOB  
                                  DOSSIER ORIENTED TO INSTALLATION AND COMMISSIONING  
                                  OF ELECTRONIC SECURITY SYSTEMS

AUTHORS:                 Erwin Leonardo Higuera Muñoz  
                                  Miguel Ángel Tristancho Caballero

SCHOOL:                 Electronic engineering

DIRECTRESS:            Leidy Johana Olarte Silva

### ABSTRACT

This graduation monograph was developed in order to provide a set of guidelines to facilitate the final documents registration and the electronic security projects closing phase.

The developement work was based on the query requirements of some customers and the experience of the authors in developing supply, installation, configuration and comissioning activities of electronic security systems as Access Control systems (CCAA), Closed Circuit Television systems (CCTV) and fire detection systems.

Initially the documents that are filled out and that are required during the development of any kind of project were identified, then proceeded to determine the relevance of quality reports, working reports, system testing, personnel training reports and survey documents among others that should be essential for the development of an electronic security project's Job Dossier.

Some documents that were been developed during the execution of electronic security projects were appended to this paperwork as examples.

### KEYWORDS:

Dossier, electronic security, CCTV, CCAA, fire detection.

## 1 INTRODUCCION

El desarrollo de esta monografía surge de la necesidad de definir lineamientos para elaborar un Job Dossier con el fin de establecer claridad en los pasos a seguir para compilar toda la información, destacar su importancia y promover su implementación en proyectos no solo de seguridad electrónica sino también en general permitiendo ser un documento de consulta para cualquier aspecto constructivo de un proyecto luego de su entrega formal.

Se partió identificando, aspectos relevantes en el proceso de cierre de proyectos, que plantea la metodología PMI de gestión de proyectos y se tomó como base la experiencia en la ejecución de proyectos relacionados con seguridad electrónica e instrumentación. De estos se identificaron actividades comunes, desarrolladas en diferentes proyectos y documentos que resultan de gran relevancia al momento de registrar información.

El documento se encuentra organizado de forma que se analiza la revisión bibliográfica sobre pautas o criterios para la elaboración de un Job Dossier. Continúa con la definición del instructivo de elaboración de un Job Dossier de un proyecto siguiendo el contenido solicitado por empresas como ECOPETROL S.A y TGI S.A E.S.P, siendo complementado con nuestra experiencia en la ejecución y cierre de proyectos. Por último se desarrolla la implementación de un Job Dossier para un proyecto de seguridad electrónica a modo de ejemplo teniendo precaución de no incurrir en perjuicios de propiedad intelectual sobre los documentos empleados para el caso de muestra.

En la monografía se plantea una metodología que puede ser usada para recopilar la información relacionada a cualquier proyecto siempre y cuando se siga el orden presentado en el proceso de elaboración de un Job Dossier.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GENERAL**

Elaborar la metodología para el desarrollo de un Job Dossier de proyectos orientados a la instalación y puesta en marcha de sistemas de seguridad electrónica.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Revisar la bibliografía de aspectos para la entrega de un Job Dossier acorde a los proyectos de sistemas de seguridad electrónica.
- Definir los requerimientos de un Job Dossier para proyectos de sistemas de seguridad electrónica.
- Plantear las pautas de entrega y validación de un Job Dossier.
- Realizar la implementación de la metodología planteada.

### 3 DEFINICIONES Y GLOSARIO

**Seguridad y control de accesos (CCAA):**

Sistema conformada básicamente por sensores de movimiento, botones de apertura, pulsadores de pánico, lectoras de tarjeta, biométricas y/u otras, detectores de apertura y/o electroimanes entre otros dispositivos que, mediante la configuración realizada en controladoras de seguridad y centralizadas en una estación de trabajo tienen la posibilidad controlar el paso de personal a ciertas áreas y/o generar señales de alarma ante accesos no permitidos o movimientos en lugares no esperados. [1]

**Circuito cerrado de televisión (CCTV):**

Sistema conformado por cámaras de vigilancia, monitores y videograbadores, entre otros que permite, mediante la ubicación estratégica de dispositivos, monitorear en tiempo real y llevar un registro histórico en video de los sucesos ocurridos en ciertas áreas. [1]

**Detección de incendios:**

Sistema conformado por sensores de humo, calor, monóxido de carbono, estaciones manuales, sirenas y módulos de supervisión y control, entre otros, que permite generar alarmas ante la presencia de incendios o emergencias y realizar acciones de seguridad automáticas ante la inminencia de estos. La instalación de estos dispositivos se encuentra estandarizada bajo la norma NFPA. [3]

**Índice Maestro:**

Es el documento que describe la estructura del Job Dossier. En él se deben listar todos los documentos o información generada para entrega del Job Dossier, ordenada por capítulos.

**Job Dossier:** Documento que registra las actividades de adquisición de materiales, fabricación, montajes y pruebas aplicables al proyecto. [2]

**Pregunta Técnica (TQ):** Documento en el cual se solicita información y aprobación sobre una desviación a una norma, una especificación, un plano, o un estándar. [2]

**No Conformidad:** Es el incumplimiento de una especificación, diseño o norma especificada por el cliente.

**As-Built:** Documento de ingeniería donde se refleja la configuración real y sus dimensiones como quedó instalado en el campo. [2]

**Red Line:** Revisión de campo de un documento de ingeniería en donde se refleja las variaciones con respecto a la última revisión aprobada para construcción. Este documento se utiliza como base para la elaboración de los planos As-Built. [2]

**Precomisionamiento:** Conjunto de actividades de chequeo y verificación de las instalaciones que permiten asegurar que lo construido es acorde con la ingeniería aprobada. [2]

## 4 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA PARA LA ENTREGA DE UN JOB DOSSIER

### 4.1 ESTUDIO DE PAUTAS, MÉTODOS Y ESTÁNDARES PARA ELABORAR UN JOB DOSSIER

Un Job Dossier es una compilación de documentos que reúne información de un proyecto desde la etapa de inicio hasta el cierre, pero su gran contenido se desarrolla durante la etapa de construcción o ejecución, incluyendo documentos que registran las actividades de adquisición de materiales, fabricación, montajes y pruebas aplicables al proyecto.[2]

Dicho de otro modo la información que debe contener un Job Dossier se origina en la etapa de construcción, donde la ingeniería de detalle ya fue aprobada para su construcción, pero es hasta el cierre del proyecto que todos los documentos pueden estar listos para su entrega.

Partiendo de lo mencionado anteriormente y conociendo por medio de nuestra experiencia que un Job Dossier se elabora en las etapas de construcción y cierre de un proyecto, se dio inicio a la revisión bibliográfica para establecer puntos de vista de la entrega de información de un proyecto.

Se establece, según la metodología PMI de gestión de proyectos, que las entradas y salidas de los procesos inmersos en cada una de las etapas del ciclo de vida del proyecto y las áreas del conocimiento que interactúan durante el desarrollo del mismo debe registrar documentación desarrollada durante la ejecución. [3]

El cierre de un proyecto es el momento de hacer un balance para advertir el estado en que han terminado las labores y establecer si se han alcanzado los objetivos establecidos al iniciar el proyecto. [6]

Según el estándar “*A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*” el cierre de un proyecto es tratado de la siguiente forma: “*El cierre del proyecto es el proceso de finalización de las actividades a través de todos los grupos de gestión de procesos para completar formalmente el proyecto o una fase del mismo. Los beneficios claves de este proceso son proveer lecciones aprendidas, finalizar formalmente el trabajo en el proyecto y liberar los recursos de la organización*”. [3]

Entre las actividades necesarias, planeadas para cerrar la fase administrativa del proyecto según el PMBOK se incluyen las siguientes:

- *Actividades de cumplimiento de los criterios de finalización de la fase.*
- *Actividades necesarias para transferir productos, servicios o resultados del proyecto a la siguiente fase.*
- *Registros del proyecto, eventos de auditoría, lecciones aprendidas, información para uso futuro.[3]*

Se puede concluir que según el PMBOK la importancia del cierre de proyecto permite evaluar los criterios de éxito durante la ejecución de proyectos e identificación de puntos a mejorar para desempeños futuros. Además se propone organizar y archivar

documentación del proyecto, dar cierre administrativo, revisar información de cierres y hacer pagos finales para obtener los debidos paz y salvos requeridos.

Puntualmente, de los aspectos mencionados anteriormente, no se presentan lineamientos o normativas a seguir al momento de construir el Job Dossier de un proyecto, pero con base en la información presentada se establece que el desarrollo de un Job Dossier es de gran importancia desde el punto de vista técnico de la ingeniería ya que su contenido permitirá recopilar información para llevar a cabo una ampliación, integración, mantenimiento o estudio de los sistemas existentes sobre un proyecto ejecutado.

## **5 REQUERIMIENTOS DE ELABORACIÓN DE UN JOB DOSSIER**

En esta sección se determinarán los requerimientos de elaboración de un Job Dossier para proyectos generales y para proyectos de seguridad electrónica. Se presenta una tabla con el índice, el cual se propone de guía para recopilar la información y se ira complementando a medida que se va engranando la idea del desarrollo de elaboración de un Job Dossier. Para ello es necesario tener presente que el Índice General hace referencia a la lista que puede ser aplicada a cualquier proyecto y podrá incluir toda la información que esté acorde a su desarrollo según las especialidades (Civil, Mecánica, Eléctrica, Instrumentación, etc.) que estén involucradas en él. De igual forma se presenta el Índice Maestro para un proyecto de seguridad electrónica que servirá de directriz para la recopilación, elaboración, entrega, validación y aprobación del Job Dossier.

### **5.1 DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS GENERALES PARA UN JOB DOSSIER**

Durante el desarrollo de un proyecto es común que se lleven a cabo cambios en las especificaciones técnicas y la ingeniería de detalle los cuales deben quedar registrados en la entrega final del proyecto, a raíz de esto surge la necesidad de llevar una recopilación de la información, actualización de documentos, elaboración de versiones As-Built, entre otros aspectos, conformando así el Job Dossier.

Para dar una idea de cuál es la información que como mínimo se debe tener en cuenta para conformar el Job Dossier se creará una tabla con el contenido, llamada tabla de índice General y será presentado en el siguiente apartado.

#### **5.1.1 ÍNDICE GENERAL DE UN JOB DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN**

La creación del Índice General para esta monografía se inició a partir de la comparación del contenido para el Job Dossier exigido por las empresas TGI S.A E.S.P y ECOPETROL S.A.

En la Figura 1 se puede ver el contenido mínimo solicitado por TGI S.A E.S.P, donde es claro que el Job Dossier asocia información de las etapas finales del ciclo de vida de un proyecto que son la ingeniería, construcción y comisionamiento.

Por otra parte, ECOPETROL S.A solicita en su documento ECP-GTD-P-001 que el Job Dossier este conformado por 20 capítulos y establece su orden, dejando claro que cada capítulo es opcional dependiendo del tipo de proyecto, en la Figura 2 se puede apreciar parte del índice solicitado por dicha empresa. [7]

| Área de Actividad          |
|----------------------------|
| <b>Ingeniería</b>          |
| • Disciplina – Mecánica    |
| - Tubería                  |
| - Estructural              |
| - Eléctrica                |
| - Instrumentos             |
| - Fire & Gas               |
| - Telecomunicaciones       |
| - Civil                    |
| <b>Construcción</b>        |
| • Disciplina – Mecánica    |
| - Tubería                  |
| - Estructural              |
| - Eléctrica                |
| - Instrumentos             |
| - Fire & Gas               |
| - Telecomunicaciones       |
| - Civil                    |
| <b>Pre y Commissioning</b> |
| • Disciplina – Mecánica    |
| - Tubería                  |
| - Estructural              |
| - Eléctrica                |
| - Instrumentos             |
| - Fire & Gas               |
| - Telecomunicaciones       |
| - Civil                    |

**Figura 1. Contenido mínimo del Job Dossier para TGI S.A E.S.P [5]**

- **Capítulo 1. Índice**
- **Capítulo 2. Procedimientos**
  - Matriz de distribución de procedimientos – obligatorio-
  - Plan de calidad – obligatorio-
  - Procedimientos de soldadura
- **Capítulo 3. Personal**
  - Organigrama – obligatorio-
  - Listado de firmas autorizados – obligatorio-
  - Lista de soldadores – certificado de calificación de soldadores
- **Capítulo 4: Materiales (incluye certificados de calidad de los materiales comprados por el cliente y el contratista).**
  - Material de estructuras
  - Material de tuberías
  - Material civil
  - Material eléctrico
  - Material de instrumentación
  - Material de control
- **Capítulo 5: Civil**
  - Registros de ensayos emitidos por laboratorios (compactación, granulometrías, ensayo de concretos diseño de mezclas,)
  - Registros de asentamiento durante la prueba de estanquidad
- **Capítulo 12: Instalaciones de instrumentación / control**
  - Programa de instalaciones en sitio
  - Lista de cables
  - Lista de carretes
  - Lista de clasificación de áreas
  - Lista de cajas de empalmes
  - Listado de tableros y accesorios de control instalados
  - Listado de instrumentos instalados
- **Capítulo 19: Catálogos y Manuales**
  - Listados de catálogos.
  - Listados de manuales de instalación.
  - Listados de catálogos de mantenimiento de los equipos suministrados por el contratista y Ecopetrol S.A.
- **Capítulo 20: Planos y documentos Red Line y/o As Built**
  - Listado de planos y documentos Red Line y/o As Built
  - En esta sección se deben incluir el listado de los planos As Built.

**Figura 2. Contenido del Job Dossier para ECOPETROL S.A [7]**

Finalmente se establece que los capítulos para el Índice General son los incluidos en la Tabla 1. Se recomienda utilizar estos puntos como base para la creación de un Job Dossier y hacerlo de forma organizada incluyendo toda la información solicitada por cada disciplina involucrada dentro de la ejecución de un proyecto y sobre todo hacer el ejercicio de socializar el Índice General con el cliente para satisfacer sus requisitos.

| <b>DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN</b> |   |
|--------------------------------|---|
| <b>CAPITULOS</b>               | <b>DESCRIPCION</b>                                      |
| <b>A</b>                       | <b>INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>                          |
| A1                             | Bases de diseño   |
| A2                             | Listado de normas, códigos y especificaciones           |
| A3                             | Documentos de ingeniería de detalle                     |
| A4                             | Modificaciones a la ingeniería de detalle               |
| <b>B</b>                       | <b>ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS</b>                 |
| <b>C</b>                       | <b>PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO</b>                |
| <b>D</b>                       | <b>PLANOS AS-BUILT</b>                                  |
| <b>E</b>                       | <b>MANUALES Y CATÁLOGOS</b>                             |
| <b>F</b>                       | <b>CERTIFICADOS DE CALIDAD</b>                          |
| <b>G</b>                       | <b>DOCUMENTOS MISCELÁNEOS</b>                           |
| <b>H</b>                       | <b>CONTROL DE CALIDAD</b>                               |
| <b>I</b>                       | <b>CONTROL DE MATERIALES INSTALADOS</b>                 |
| <b>J</b>                       | <b>REGISTRO DE PRECOMISIONAMIENTO Y COMISIONAMIENTO</b> |

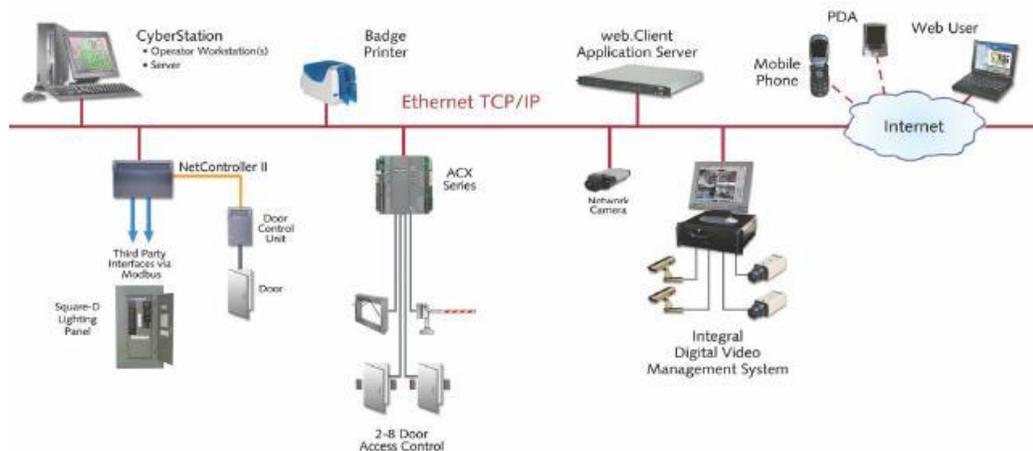
*Tabla 1. Índice General de un Job Dossier. [4]*

## **5.2 DEFINICIÓN DE LOS REQUERIMIENTOS PARA UN JOB DOSSIER APLICABLES A UN PROYECTO DE SEGURIDAD ELECTRÓNICA**

Uno de los propósitos de la monografía es dar un enfoque en la elaboración de un Job Dossier para un proyecto de sistemas de seguridad electrónica, para esto es fundamental iniciar con una descripción general de los principales componentes de un sistema de seguridad electrónica.

En estos sistemas generalmente se incluyen el suministro, instalación, configuración e integración de subsistemas como Controles de Accesos (CCAA), Circuitos Cerrados de Televisión (CCTV) y Detección de Incendios entre otros, con el fin de brindar seguridad a

los clientes. Para dar una idea global de la interacción de estos subsistemas, en la Figura 3 se puede observar la arquitectura de un sistema de seguridad electrónica.



**Figura 3. Arquitectura integrada de un sistema de seguridad electrónica implementada con Andover Continuum de Schneider Electric.**

### 5.2.1 SUBSISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS (CCAA)

Un sistema de control de accesos (CCAA) busca controlar la entrada o salida de los usuarios. De acuerdo al grado de complejidad del sistema a instalar se puede monitorear el estado de los accesos, controlar la apertura y cierre de los mismos y/o llevar un registro de los eventos de accesos realizados.

Generalmente el sistema de control de accesos está compuesto por los siguientes elementos:

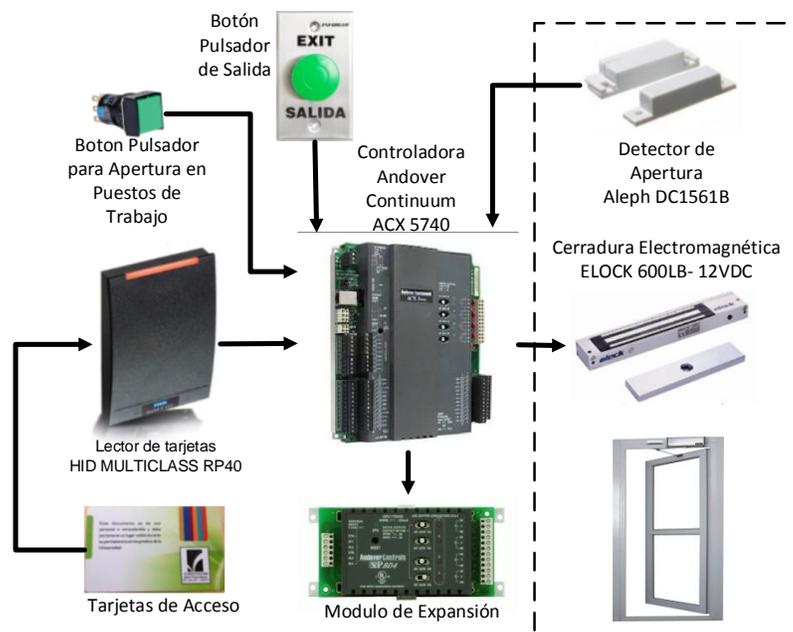
- **Estación de trabajo:** PC en el cual se instala el software de integración. El operario interactúa con el sistema de control y automatización del edificio mediante una interfaz gráfica de usuario final desde la cual se monitorea y controla la edificación. [9].
- **Controladoras:** Equipos electrónicos que realizan labores de propósito general y/o específico que están comunicándose permanentemente con la estación de trabajo. Adicionalmente pueden trabajar de manera autónoma con base en la última configuración descargada (Útil en caso de perder comunicación con la estación de trabajo).[9].
- **Bus de comunicaciones:** Medio mediante el cual se realiza la comunicación entre las controladoras y la estación de trabajo.[9].
- **Periféricos:** Dispositivos electrónicos o elementos pasivos que constituyen todos los subsistemas, entre ellos se encuentran los detectores de apertura, electroimanes,

lectoras de proximidad, botones de apertura, etc. Estos periféricos están vinculados a las controladoras correspondientes.[9].

- **Fuentes de alimentación:** Suministran la energía eléctrica necesaria para alimentar todos los elementos que componen el sistema de automatización. Generalmente estas fuentes están soportadas por una UPS y una planta de emergencia.[9].

Cuando un usuario desea tener acceso a una zona específica debe usar la tarjeta de acceso asignada según el perfil de usuario, es necesario que esta tarjeta pase por el lector de proximidad que envía la información a la controladora y esta a su vez decide si permite el paso del usuario según la información cargada desde el software de integración. Si el acceso es válido se desactiva el electroimán permitiendo que se abra la puerta y el usuario pueda ingresar al área. [9].

Cuando una puerta es abierta, el detector de apertura instalado en cada una de ellas, envía información a la controladora y esta, al software para dar conocimiento de su estado. En ocasiones es necesario el uso de un botón de apertura, el cual al ser presionado envía la señal que permite nuevamente la apertura de la puerta. [9].



**Figura 4. Red de control de accesos implementada con Andover Continuum. [9]**

En la Figura 4 se puede apreciar un diagrama de la interacción entre los elementos del sistema CCAA. A continuación se hará una breve descripción de los componentes que interactúan en el sistema:

- **Lectoras de tarjetas:** Realizan el reconocimiento de la tarjeta que porta el usuario para validar el ingreso al área protegida y envían la información a la controladora para que se determine la validez del evento.[9]. Ver Figura 5



*Figura 5. Lectora de tarjeta HID.[9]*

- **Tarjetas de accesos:** Son dispositivos personalizados que son entregados a los usuarios para permitir el acceso a las diferentes áreas. Para que las lectoras y las tarjetas interactúen, las tarjetas deben ser acercadas a las lectoras y esperar que estas respondan. Si el electroimán no permite abrir la puerta significa que no se tiene permiso para ingresar a esta área, de lo contrario la lectora deberá indicar la lectura de la tarjeta y permitir el ingreso al área.[9].
- **Detectores de apertura:** Son elementos del subsistema que envían señales de estado de puertas y ventanas, es decir permiten saber si estas se encuentran cerradas o abiertas a pesar de que no se esté realizando ninguna interacción con otro elemento.[9]. Ver figura 6.



*Figura 6. Detector de apertura.[9]*

- **Cerraduras electromagnéticas:** Funcionan como respuesta de la controladora a una señal, permitiendo el ingreso o no al área controlada cuando se encuentra o no energizada.[9]. Ver Figura 7.



*Figura 7. Cerradura electromagnética.[9]*

- **Botones pulsadores:** Al igual que las lectoras, los botones pulsadores permiten habilitar el acceso o salida a un área específica, de esta forma el usuario podrá acceder o salir sin importar el perfil.[9]. Ver Figura 8.



*Figura 8. Botón pulsador de salida.[9]*

- **Controladoras de acceso:** Las controladoras son la pieza principal del subsistema de control de acceso, estas reciben y entregan información al resto de elementos del subsistema de acuerdo a la configuración previamente realizada.[9]. Ver Figura 9.

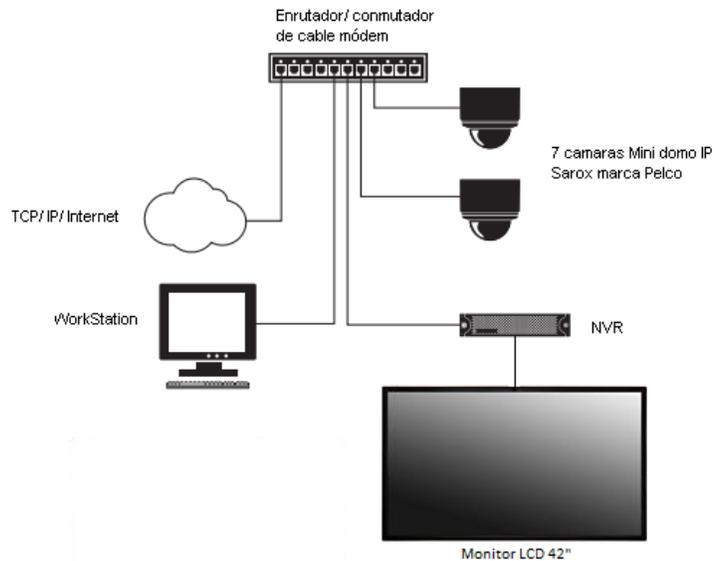


*Figura 9. Controladora de accesos ACX 5740 de Schneider Electric.[9]*

## 5.2.2 SUBSISTEMA DE CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN (CCTV)

Un sistema de CCTV permite monitorear y registrar en video las áreas en las que se instalan cámaras.

Un sistema de circuito cerrado de televisión (CCTV) tiene como finalidad permitir la supervisión de puntos críticos y el registro en soporte video-gráfico de las incidencias o emergencias que pueden surgir en dichas zonas, ya sea la intrusión de un extraño o posibles conatos de incendio.[10].



**Figura 10. Arquitectura de un sistema de CCTV.**

En la Figura 10 se puede apreciar un diagrama de la interacción entre los elementos del sistema CCTV. A continuación se hará una breve descripción de los componentes que interactúan en el sistema:

- **Cámaras:** Son los elementos que permiten controlar y monitorizar video, generalmente se conectan a la red IP para integrarse con los sistemas de administración de video.[10]. Ver Figura 11.



**Figura 11. Cámara mini-domo IP Pelco.**

- **NVR(Network Video Recorder):** Es un elemento que permite la grabación y administración de video (VMS), funciona como un sistema independiente o como parte de una red de servidores, el cual es monitoreado desde la interfaz de usuario.[10]. Ver Figura 12.



*Figura 12. Videgrabadora de red NVR.*

- **Monitor LCD:** Los monitores LCD se instalan en los cuartos de monitoreo y permiten la visualización de las señales de video enviadas por las cámaras.[10]. Ver Figura 13.



*Figura 13. Monitor LCD.*

### 5.2.3 SUBSISTEMA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

Un sistema de detección de incendio permite monitorear el estado del sistema, condiciones anormales y estados de supervisión y falla, reportados por los dispositivos y así identificar lugares en los que se están presentando eventualidades relacionadas con emergencias de incendios y generar alarmas visuales y sonoras para alertar a los usuarios, generalmente se conforma por un panel central que integra la red de detectores, estaciones manuales, dispositivos de monitoreo y dispositivos de señalización del sistema de detección de incendio, estado del sistema, condiciones anormales y estados de supervisión y falla, de todos los dispositivos instalados en el edificio.[11].

Los periféricos que envían señales al panel son:

- Sensores de humo etiquetados como S.H. en el panel.
- Sensores térmicos etiquetados como S.T. en el panel.
- Sensores duales etiquetados como S.D. en el panel.

- Sensor de inundación etiquetado en el panel como S.I.
- Estaciones manuales etiquetadas en el panel como E.M.
- Sirenas y estrobos, duales o independientes. [11].

### 5.3 DOCUMENTACIÓN PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DE UN PROYECTO DE SEGURIDAD ELECTRONICA

Como se ha mencionado anteriormente, los sistemas de seguridad electrónica requieren de la interacción entre sus elementos, el medio más común para comunicar los dispositivos y equipos de acuerdo a la arquitectura de cada sistema es por medio de cable. Para garantizar la protección de las líneas se tiende tubería entre los puntos a cablear por la que posteriormente se sondea el cable.



Figura 14. Instalación de tubería conduit y cableado.

La Figura 14 es un ejemplo que evidencia que un proyecto de seguridad electrónica requerirá la elaboración de registros de calidad para el tendido de cable, instalación de tubería, bandeja portacable y canaleta, asimismo la ejecución del montaje de dispositivos y equipos deberá cumplir con un procedimiento seguro de trabajo que permita llevar la secuencia de pasos para lograr una excelente realización del trabajo. En la Figura 15 se muestra un formato de la empresa EME Ingeniería S.A para el registro del cableado y montaje de dispositivos, incluye una abreviación de los dispositivos para hacer más ágil su diligenciamiento, demostrando que llevar los registro de calidad de las actividades involucradas en la ejecución del proyecto no serán una carga a la hora de su elaboración.

|   | <b>CABLEADO DEL SISTEMA Y MONTAJE DE DISPOSITIVOS</b>   | CODIGO: SGI-PO6-F01<br>NUM. REV: 3<br>FECHA REV: 06/03/2012  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |           |           |           |           |           |        |          |       |        |          |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|--|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|----------|-------|--------|----------|-------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| OBRA/PROYECTO: _____ ( ) DETECCIÓN INCENDIOS ( ) ACCESOS Y SEGURIDAD ( ) CCTV  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |           |           |           |           |           |        |          |       |        |          |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>DISPOSITIVOS SISTEMA DETECCIÓN DE INCENDIOS</b><br>SH Sensor de Humo    IAM Módulo Monitor<br>ST Sensor Termico    RIAM Módulo de Control<br>EM Estación Manual    NAC Nac Extender<br>SE Sirena Estrobo<br>TB Tablero  | <b>DISPOSITIVOS SISTEMA ACCESOS Y SEGURIDAD</b><br>DA Detector de Apertura    EL Electroiman<br>BP Boton Pulsador    BI Barrera Infrarroja<br>LE Lectora Proximidad    DI Discriminador Audio<br>HU Lectora Huella    SM Sensor Movimiento<br>TE Teclado    CT Controladora | <b>DISPOSITIVOS SISTEMA CCTV</b><br>CX Coaxial    BCN Ter. BCN<br>TN Tension    PTZ Bus PTZ<br>AL Alarmas    PR Protección |   |   |   |   |   |   |   |    |    |           |           |           |           |           |        |          |       |        |          |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| BI: Bien Instalado    BE: Buen Estado    TA: Tension de Alimentación   |   |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |           |           |           |           |           |        |          |       |        |          |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">PANEL / ITEM / CAMARA</th> <th colspan="10">DISPOSITIVO</th> <th rowspan="2">UBICACIÓN</th> <th rowspan="2">No. SERIE</th> <th colspan="3">CRITERIOS</th> <th rowspan="2">PUERTO</th> <th rowspan="2">REVISIÓN</th> <th rowspan="2">FECHA</th> </tr> <tr> <th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th><th>7</th><th>8</th><th>9</th><th>10</th> <th>BI</th><th>BE</th><th>TA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> </tbody> </table> | PANEL / ITEM / CAMARA   | DISPOSITIVO  |   |   |   |   |   |   |   |    |    | UBICACIÓN | No. SERIE | CRITERIOS |           |           | PUERTO | REVISIÓN | FECHA | 1      | 2        | 3     | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | BI | BE | TA |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| PANEL / ITEM / CAMARA  |   | DISPOSITIVO  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |           |           | UBICACIÓN | No. SERIE | CRITERIOS |        |          |       | PUERTO | REVISIÓN | FECHA |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | 1   | 2  | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | BI | BE        | TA        |           |           |           |        |          |       |        |          |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |   |  |   |   |   |   |   |   |   |    |    |           |           |           |           |           |        |          |       |        |          |       |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

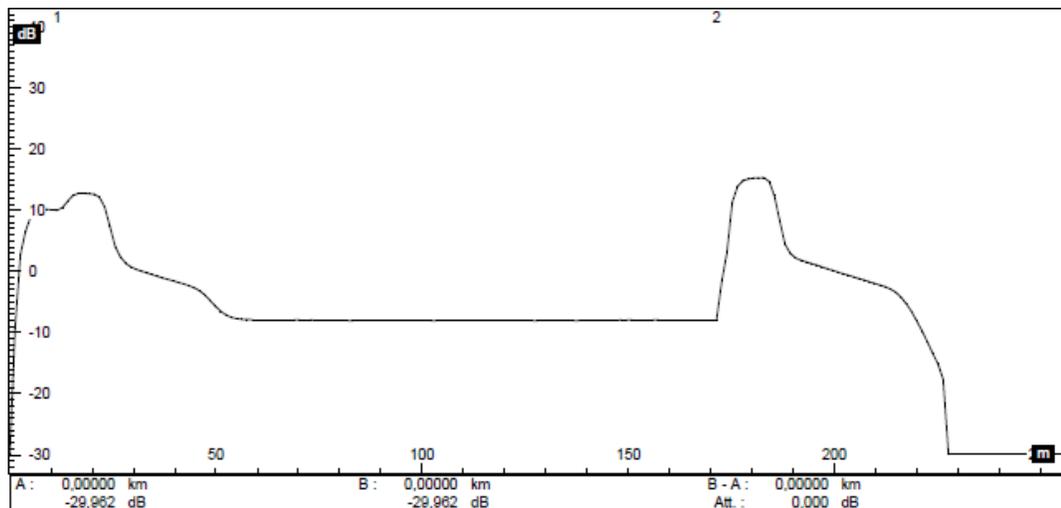
Figura 15. Formato de registro de cableado y montaje de dispositivos

Se considera imprescindible llevar a cabo un registro de calidad de cada equipo instalado y realizar pruebas en las que se verifique y registre que el funcionamiento de cada dispositivo cumpla con las normas de diseño con las que se realiza la configuración de cada sistema. La Tabla 2 es un ejemplo de prueba de chequeo de sistemas CCTV y también demuestra su sencillez a la hora de su diligenciamiento.

| ITEM | EQUIPO | UBICACIÓN | CAMARAS |    |     | VIDEO |    | TECLADO |    |     | APROBADO |    | OBSERVACIONES |
|------|--------|-----------|---------|----|-----|-------|----|---------|----|-----|----------|----|---------------|
|      |        |           | EV      | EF | PTZ | RV    | GS | SC      | SM | PTZ | SI       | NO |               |
|      |        |           |         |    |     |       |    |         |    |     |          |    |               |
|      |        |           |         |    |     |       |    |         |    |     |          |    |               |

**Tabla 2. Formato de registro de pruebas de chequeo de sistema de CCTV.**

Generalmente, algunos equipos de los sistemas de seguridad electrónica como controladoras de acceso, estaciones de trabajo y paneles de control de detección incendio requieren conexión a la red para garantizar la integración del sistema de acuerdo a la arquitectura de diseño. Con el fin de obtener confiabilidad y cumplir con buenas prácticas de instalación de cableado estructurado, todos los puntos de red en el proyecto deben ser sometidos a una certificación la cual debe quedar plasmada en un registro de calidad. En la Figura 16 se observa la señal de certificación obtenida con el analizador de red realizada a un punto de datos de par trenzado.



**Figura 16. Gráfico componente de un registro de certificación de puntos de datos**

El personal que debe realizar las labores de instalación debe cumplir con ciertas normas de seguridad. De acuerdo a la disposición final de los equipos, canalizaciones y cableados, y al tipo de área en el que se instalaran estos, en algunas ocasiones se debe cumplir con normas específicas como consideraciones para trabajo en alturas y/o labores en áreas clasificadas, estas implican el uso tanto de elementos protección adicionales como de herramientas especiales para realizar trabajos.

Durante la ejecución del proyecto frecuentemente surgen modificaciones a la ingeniería que deben registrarse en actas de reunión aprobadas por el cliente, sobre las cuales se deben llevar un control de cambio para plasmar lo construido al final del proyecto en los

planos AS-BUILT. Estos cambios se verán reflejados en el presupuesto inicial del proyecto tanto en costos como en tiempo de ejecución de actividades.

Si se requiere llevar un control estricto en la ejecución de un proyecto de seguridad electrónica, puede llenarse un registro de actividades diarias o semanal, ver Figura 17, con la finalidad de soportar la facturación de actividades, llevar un seguimiento a la programación del trabajo y en ocasiones, realizar proyecciones por parte del ejecutor que permiten establecer fechas críticas, agilizar procesos de compras y/o contratación o tomar otras decisiones con el fin de mejorar el desempeño de las labores.

|   |  |  |
|---|--|--|
|  | <b>INFORME DE AVANCE</b><br><b>OBRAS DE INSTALACIÓN DE CANALIZACIÓN EN TUBERÍA IMC - LITOTECA UIS</b><br><b>GUATIGUARÁ</b> | CODIGO: SGI-PO11-F04<br>NUM. REV: 1<br>FECHA REV: 14/01/2014 |
|---|--|--|

|                            |                                   |                               |  |
|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|--|
| <b>CONTRATISTA:</b>        | EME INGENIERIA S.A.               | <b>RESIDENTE CONTRATISTA:</b> | ENERALDO CASTELLANOS                   |
| <b>CLIENTE:</b>            | UIS                               | <b>FECHA :</b>                | 14/01/2014                             |
| <b>DIRECCIÓN:</b>          | SEDE UIS GUATIGUARÁ - PIEDECUESTA | <b>ÍTEM</b>                   | 8.05. Canalización en tubería IMC 3/4" |
| <b>CANTIDAD INSTALADA:</b> | 25 ml                             | <b>CANTIDAD ACUMULADA:</b>    | 323.60 ml                              |

|   |  |
|---|--|
|                 |  |
| <b>Foto 1</b>   | <b>Foto 2</b>  |
| ESTADO INICIAL DEL ÁREA A INTERVENIR  | INSTALACIÓN DE TUBERÍA DESCOLGADA  |
| Se encontró el área desordenada, sucia y con restos de material por parte de otros contratistas . |  |
| Realización de actividades tomando las debidas precauciones para no afectar terceros.             |  |
|                |  |
| <b>Foto 3</b>   | <b>Foto 4</b>  |
| FINALIZACIÓN DE ACTIVIDADES   | PLANO 1  |
| Registro fotográfico del área en la que se hicieron actividades.                                  |  |
| Plano del área en que se instaló canalización.  |  |

**Figura 17. Formato de informe diario o semanal para registro de recursos y avance de actividades.**

## 5.4 INDICE MAESTRO DEL JOB DOSSIER PARA UN PROYECTO DE SEGURIDAD ELECTRONICA

Con apoyo en la información que solicitan, como contenido de un Job Dossier, las empresas TGI S.A E.S.P y ECOPETROL S.A y basándonos en nuestra experiencia, se ha nutrido el Índice Maestro, con alto grado de detalle en la información que gira en torno al desarrollo de un proyecto de seguridad electrónica. El resultado se puede apreciar en la Tabla 3 y conforma el Índice Maestro de un Job Dossier para proyectos de seguridad electrónica.

| <b>DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN PROYECTO DE SEGURIDAD ELECTRONICA</b> |   |
|--|---|
| <b>CAPITULOS</b>   | <b>DESCRIPCION</b>  |
| <b>A</b>   | <b>INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>                                    |
| <b>A1</b>  | <b>Bases de diseño</b>  |
| <b>A2</b>  | <b>Listado de normas, códigos y especificaciones</b>              |
| <b>A3</b>  | <b>Documentos de ingeniería de detalle</b>                        |
| A3.1   | Tomo 1: Ingeniería de detalle Especialidad Electrónica            |
| <b>A4</b>  | <b>Modificaciones a la ingeniería de detalle</b>                  |
| A4.1   | Especialidad Electrónica  |
| A4.1.1   | Hojas de datos  |
| A4.1.2   | Listado de equipos y cantidades                                   |
| A4.1.3   | Listado de cables   |
| <b>B</b>   | <b>ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS</b>                           |
| <b>B1</b>  | <b>Estudios realizados Especialidad Electrónica</b>               |
| B1.1   | Estudios de tierras   |
| B1.2   | Estudios de integración con otros sistemas                        |
| <b>C</b>   | <b>PROCEDIMIENTOS</b>   |
| <b>C1</b>  | <b>Procedimientos seguros de trabajo Especialidad Electrónica</b> |
| C1.1   | Procedimiento de instalación de tubería, bandeja                  |
| C1.2   | Procedimiento de sondeo y cableado                                |
| C1.3   | Procedimiento de montaje de dispositivos                          |
| C1.4   | Procedimiento de montaje de gabinetes                             |
| C1.5   | Procedimiento de conexionado de cable                             |

|           |   |
|-----------|---|
| <b>D</b>  | <b>PLANOS AS-BUILT</b>  |
| <b>D1</b> | <b>Planos As-Built Especialidad Electrónica</b>                       |
| <b>E</b>  | <b>MANUALES Y CATÁLOGOS</b>   |
| <b>E1</b> | <b>Plan de mantenimiento</b>  |
| <b>E2</b> | <b>Manuales de operación</b>  |
| <b>E3</b> | <b>Documentos de equipos Especialidad Electrónica</b>                 |
| <b>F</b>  | <b>CERTIFICADOS DE CALIDAD</b>  |
| <b>F1</b> | <b>Certificados de Equipos Especialidad Electrónica</b>               |
| F1.1      | Certificados CCTV   |
| F1.2      | Certificados Detección de incendios                                   |
| F1.3      | Certificados CCAA   |
| <b>F2</b> | <b>Actas de entrega en funcionamiento</b>                             |
| <b>F3</b> | <b>Registros de capacitación</b>                                      |
| <b>G</b>  | <b>DOCUMENTOS MISCELÁNEOS</b>   |
| <b>G1</b> | <b>Registro Fotográfico</b>   |
| <b>H</b>  | <b>CONTROL DE CALIDAD</b>   |
| <b>H1</b> | <b>Registros de calidad Especialidad Electrónica</b>                  |
| H1.1      | Registro de instalación de tubería a la vista                         |
| H1.2      | Registro de instalación de tubería empotrada                          |
| H1.3      | Registro de instalación de cableado                                   |
| H1.4      | Registro de pruebas de continuidad y aislamiento                      |
| H1.5      | Registro de entrega sistema CCTV                                      |
| H1.6      | Registro de entrega sistema CCAA                                      |
| H1.7      | Registro de entrega sistema Detección de incendios                    |
| <b>I</b>  | <b>CONTROL DE MATERIALES INSTALADOS</b>                               |
| <b>I1</b> | <b>Certificados de calidad de materiales Especialidad Electrónica</b> |
| I1.1      | Certificados de calidad de tubería                                    |
| I1.2      | Certificados de calidad bandeja portacable                            |
| I1.3      | Certificados de calidad canaleta                                      |
| I1.4      | Certificados de calidad de accesorios de tubería                      |

|           |  |
|-----------|--|
| I1.5      | Certificados de calidad de cable                             |
| I1.6      | Certificados de calidad de manguera flexible                 |
| <b>J</b>  | <b>REGISTRO DE PRECOMISIONAMIENTO Y COMISIONAMIENTO</b>      |
| <b>J1</b> | <b>Registros de Precomisionamiento</b>                       |
| J1.1      | Lista de chequeo de instalaciones de Seguridad Electrónica   |
| J1.2      | Pruebas en frio de los sistemas de Seguridad Electrónica     |
| <b>J2</b> | <b>Registros de Comisionamiento</b>                          |
| J2.1      | Lista de chequeo de acciones de matriz causa/efecto          |
| J2.2      | Pruebas en caliente de los sistemas de seguridad electrónica |
| J2.3      | Listado de pendientes sistema de seguridad electrónica       |

**Tabla 3. Índice Maestro para un Job Dossier de proyectos de Seguridad Electrónica. [4]**

## **6 ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS DE ELABORACIÓN**

En esta sección de la monografía se desarrollará una descripción de la composición de los capítulos más significativos, ayudando a la comprensión de las pautas de elaboración de los documentos entregables del Job Dossier.

Se debe tener cuidado con registrar en los documentos, que hagan parte del Job Dossier, el visto bueno del Ingeniero responsable de la documentación por parte del cliente en señal de que su contenido fue revisado y aprobado.

### **6.1 MODIFICACIÓN DE INGENIERÍA DE DETALLE**

Las modificaciones en la ingeniería de detalle del proyecto pueden surgir como consecuencia del avance del proyecto y pruebas con el cliente durante la aceptación. Esto puede provocar que se alargue la vida del proyecto y llegar a constituirse en serios problemas durante el cierre del proyecto, se aconseja tener la precaución de llevar a cabo un control de cambios sobre las modificaciones.

Es recomendable llevar documentado el control de cambios y actualizar la ingeniería del proyecto, tratando de analizar las desviaciones entre las previsiones iniciales y el resultado. Durante la elaboración del Job Dossier se debe incluir copia de todos los cambios plasmados durante el desarrollo del proyecto. Frecuentemente, se emplea el formato de preguntas técnicas TQ para solicitar formalmente una aclaración y/o cambio en los diseños justificado en una desviación de una norma, una especificación, un plano o un estándar para cualquier disciplina involucrada en un proyecto durante su etapa de construcción.

En la Figura 18, se presenta el formato de preguntas técnicas TQ que debe diligenciarse en proyectos vinculados a ECOPETROL S.A, está compuesto por la información del proyecto, justificación técnica del cambio, impacto económico y tiempo de solución.

|  |   |                                 |                   |
|--|---|---------------------------------|-------------------|
|   | <b>PREGUNTA TECNICA - TQ</b>  |                                 |                   |
|  | <b>DESARROLLO DE ACTIVOS DE PRODUCCIÓN<br/>SUPERINTENDENCIA DE INGENIERÍA</b> |                                 |                   |
|  | <b>CODIGO<br/>GTD-SPI-F-001</b>   | <b>Elaborado<br/>10/11/2010</b> | <b>Versión: 1</b> |
| <b>INFORMACIÓN DEL PROYECTO</b>  |   |                                 |                   |
| Nombre del Proyecto :  | Area/ubicación Geográfica del Proyecto:                                       |                                 |                   |
| <b>FORMULACION DEL TQ</b>  |   |                                 |                   |
| Fecha de Envío:  | Tiempo de Respuesta Esperado:   | T.Q. No.:                       |                   |
| Hora de Envío:   |   |                                 |                   |
| Disciplina:  | Sistema Involucrado:  |                                 |                   |
| Para :   | Rol:  | Empresa:                        |                   |
| De :   | Rol:  | Empresa:                        |                   |
| Descripción de la pregunta técnica:  |   |                                 |                   |
| Descripción del impacto que origina la pregunta técnica  |   |                                 |                   |
| Ejecución interrumpida hasta posterior instrucción escrita:<br><input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No<br><small>(Para ser completado por el originador (campo, compras, tercero))</small> |   | Justificación:                  |                   |
| Documentos y/o Planos Involucrados ( <i>Anexos a este TQ</i> ):  |   |                                 |                   |
| Solución propuesta por el originador:  |   |                                 |                   |
| Preparado por:   | Firma:  | Rol:                            | Fecha:            |
| Revisado por:  | Firma:  | Rol:                            | Fecha:            |
| <b>RESPUESTA TQ (Tiempo de respuesta máximo 48 Horas)</b>  |   |                                 |                   |
| Aceptación a Solución Propuesta:    Aceptada <input type="checkbox"/> Rechazada <input type="checkbox"/> Aceptada con Modificación <input type="checkbox"/>  |   |                                 |                   |
| Justificación:   |   |                                 |                   |
| Elaborado por:   | Firma:  | Rol:                            | Fecha:            |
| Aprobado por:  | Firma:  | Rol:                            | Fecha:            |
| <b>APROBACIÓN Y CIERRE TQ</b>  |   |                                 |                   |
| Genera variación en costos o tiempos:    Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>   |   |                                 |                   |
| Justificación:   |   |                                 |                   |
| Aprobado por:  | Firma:  | Rol:                            | Fecha:            |
| Cerrado por:   | Firma:  | Rol:                            | Fecha:            |

**Figura 18. Formato de preguntas técnicas empleado por ECOPETROL S.A para llevar el proceso de modificaciones de ingeniería.**

Aunque no todas las empresas tiene estructurado un formato para adelantar un proceso se cambios si debe existir algún tipo de documento (acta de reunión, solicitud por medio

de un comunicado, correo electrónico) que respalde y apruebe el cambio consultado con el fin de llevar el respectivo control y plasmar en los planos si fuera necesario.

En el capítulo 9 se puede observar un formato de preguntas técnicas diligenciado y firmado para un cambio en la clase de enfriamiento del transformador principal de media tensión justificado en beneficios ambientales, mantenimiento y económico.

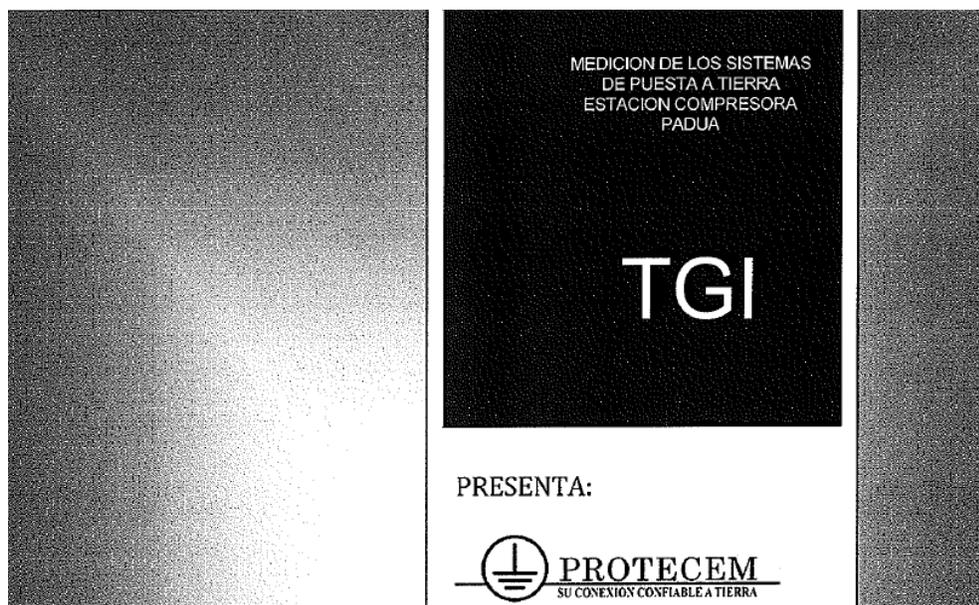
## 6.2 ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS

Es caso de contratarse servicios a terceros se debe tener la precaución de solicitar a estos la entrega de los estudios realizados, en un informe de servicio, para ser incluidos en el Job Dossier con la intención de dar constancia y respaldo a los resultados obtenidos.

El informe debe incluir como mínimo, el procedimiento de trabajo, listado de equipos de medición y sus certificados de calibración, registro fotográfico, resultados y conclusiones.

Como ejemplo, es común la medición del sistema de puesta a tierra con el objetivo de determinar el cumplimiento de los valores exigidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas expedido por el Ministerio de Minas y Energía.

En la Figura 19, se puede observar la portada del estudio realizado por PROTECEM para la certificación del sistema de puesta a tierra de la Estación Compresora de Gas de TGI S.A. [8]



**Figura 19. Portada del informe de medición del sistema de puesta a tierra para la Estación Compresora de Gas de TGI S.A.[8]**

En el capítulo 9 se puede detallar la forma en que está constituido el informe de servicio para la medición del sistema de puesta a tierra de la empresa PROTECEM

## 6.3 PROCEDIMIENTOS SEGUROS DE TRABAJO

Se anexarán todos los procedimientos elaborados por cada disciplina de construcción, establecidos para la ejecución de las actividades, con el visto bueno de todas las partes que intervienen en la aprobación de este documento.

**OTACC**  
INGENIEROS

|                                 |                   |                               |
|---------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Código:                         | Página 1 de 12    |                               |
| Elaboro :<br>Dpto. HSEQ (J.A.Z) | Aprobó :<br>N.L.L | Fecha de Emisión:<br>06/09/10 |

### **PROCEDIMIENTO SEGURO DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCIÓN DE BANCOS DE DUCTOS (INCLUYE SISTEMA DE MALLA A TIERRA)**

#### 1 OBJETIVO

Establecer la metodología y control a seguir para la ejecución de la actividad construcción de bancos de ductos según especificaciones entregadas por el cliente.

#### 2 ALCANCE

Este instructivo aplica a la ejecución de la actividad construcción de bancos de ductos que se realizara en el proyecto "AMPLIACION ESTACION COMPRESORA DE GAS MIRAFLORES".

#### 3. ASPECTOS TÉCNICOS

##### 3.1 PERSONAL Y EQUIPOS

###### 3.1.1 Personal

- Ingeniero Residente (Especialidad eléctrica e instrumentación).
- Personal HSEQ.
- Supervisor (Especialidad eléctrica e instrumentación).
- Técnico electricista
- Maestro civil
- Ayudantes eléctrica y civil.

###### 3.1.2 Herramientas

- Dobladora hidráulica.
- Roscadora eléctrica.
- Dobra-tubo: Ø ¾" - Ø 1".
- Tarrajas: Ø ¾ - Ø 2" - Ø 4".
- Equipo de soldadura exotérmica.
- Herramienta Menor.
- Pulidora con disco de tungsteno
- Martillo neumático

NOTA: La solicitud de materiales al almacén debe ser diligenciada por el supervisor encargado de la actividad, el cual verificará las principales características de los materiales, herramientas o equipo solicitado.

**Figura 20. Primera página de un procedimiento aprobado con sello y firma.**

## 6.4 CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES

Esta fase consiste en la recopilación de certificados de calidad que deberán solicitarse a los fabricantes de materiales y equipos. Es importante recordar que todos los materiales deberán ser nuevos, libres de defectos y apropiados para su uso, bajo ninguna condición se aceptará materiales ya usados, remanufacturados o reparados. [2]

Los certificados de calidad de materiales permiten llevar la trazabilidad y pruebas realizadas por los fabricantes en sus procesos de producción.

En el capítulo 9 se puede ver una muestra de certificados de materiales como bandeja portacable y cable UTP permitidos por los fabricantes.

## 6.5 REGISTRO DE CALIDAD PARA LA INSPECCIÓN, INSTALACIÓN Y PRUEBAS DE CADA SISTEMA

Conforme el plan de calidad que incluye todas las actividades constructivas y de inspección del ejecutor, cumpliendo con los lineamientos de la norma ISO9001, se diligenciarán y archivarán todos los registros de calidad por disciplina para llevar la trazabilidad del montaje y puesta en marcha de los sistemas del proyecto en ejecución. Se tendrá en cuenta que cumpla con las especificaciones técnicas correspondientes y lo pactado contractualmente y se firmará por cada uno de los entes autorizados para liberar cada etapa del sistema.

En el capítulo 9 se puede ver una muestra formatos de registros de calidad diligenciados.

## 6.6 RED LINE

Se emplea para plasmar los cambios realizados sobre los planos, realizándose de acuerdo al código de colores y es utilizado para correcciones, adiciones y comentarios en los planos aprobados para construcción. Este documento se utiliza como base para la elaboración de los planos As-Built. [2]

| COLOR | DESCRIPCIÓN  |
|-------|--|
| Verde | Verde: Representa lo que no se hizo y debe eliminarse          |
| Rojo  | Rojo: Representa los cambios realizados y como quedo instalado |
| Azul  | Azul: Comentarios  |

*Tabla 4. Código de colores para Red Line.*

En el capítulo 9 se puede ver una muestra un plano Red Line.

## 6.7 PLANOS AS-BUILT

Serán plasmados en la versión As-Built todas las modificaciones realizadas a la ingeniería del proyecto, incluyendo trazados de ductos, ubicación de equipos, indicaciones, referencias, notas, características y demás cambios en montaje de la ingeniería, evidenciándose lo que finalmente quedo construido. El plano será identificado con un sello y firmado para su aprobación. [6]

En el capítulo 9 se puede ver una muestra un plano As-Built.

## 6.8 GUÍA RESUMEN PARA EL CONTENIDO DE CADA CAPÍTULO DEL JOB DOSSIER

A partir del Índice General del Job Dossier se agrega una descripción a cada capítulo para que sea tenido en cuenta como una guía para la recopilación de información.

| DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN |  |
|-------------------------|--|
| CAPITULOS               | DESCRIPCION  |
| A                       | <b>INGENIERÍA DEL PROYECTO</b>   |
| A1                      | <b>Bases de diseño</b><br><i>Incluye por lo menos todos los documentos de las bases de diseño del proyecto. También incluye las descripciones de alcance de las actividades y la filosofía de operación.</i>   |
|                         | <b>Listado de normas, códigos y especificaciones</b><br><i>Incluye un listado de todas las normas, códigos y especificaciones aplicadas en el proyecto indicando la edición vigente de las mismas. Incluye las especificaciones generadas durante la ejecución del proyecto, así como las especificaciones que el cliente adicionó al contrato.</i>                                    |
| A3                      | <b>Documentos de ingeniería de detalle</b><br><i>Incluye todos los planos y documentos de ingeniería básica y de detalle en su última revisión aprobada para construcción, los documentos serán ordenados por especialidad de ingeniería.</i>  |
|                         | <b>Modificaciones a la ingeniería de detalle</b><br>Memorias de cálculo<br><i>Incluye todos los análisis, cálculos, estudios básicos, realizados para el desarrollo de la ingeniería. Los documentos serán ordenados por especialidad de ingeniería.</i><br><br>Hojas de datos de dispositivos y equipos<br><i>Incluye todas las hojas de datos correspondientes a características</i> |

|   |  |
|---|--|
|   | <i>técnicas de los fabricantes, y números de TAG de maquinaria, equipo e instrumentos, así como las desarrolladas por el ejecutor y/o entregadas por el cliente.</i>   |
| B | <b>Estudios realizados por terceros</b>  |
|   | <i>Incluye todos los estudios tales como, estudios de riesgo HAZOP, de impacto ambiental, geofísicos, geotécnicos, certificación, servicio técnico, etc, realizados por terceros.</i>  |
| C | <b>Procedimientos seguros de trabajo</b>   |
|   | <i>Incluye todos los procedimientos técnico – operativos emitidos para las áreas de ingeniería, compras, construcción, instalación, pruebas y arranque, seguridad, salud e higiene industrial y medio ambiente, etc.</i>   |
| D | <b>Planos As-Built</b>   |
|   | <i>Es el plano que se realiza una vez la construcción se ha finalizado. Incluye planos, PFD, P&amp;ID, arquitecturas e isométricos As-Built. Los documentos serán ordenados por especialidad de ingeniería.</i>  |
| E | <b>Manuales y Catálogos</b>  |
|   | <i>Deberá contener todos los manuales de operación y mantenimiento de la instalación, así como los manuales y registros de capacitación del personal operativo, en idioma español. Todos los catálogos de materiales, dispositivos y equipos de los fabricantes.</i> |
| F | <b>Certificados de Calidad</b>   |
|   | <i>Incluye todos los certificados originales de calidad de los materiales, dispositivos y equipos de los proveedores.<br/>Los emitidos por el ejecutor.<br/>Los certificados de terminación del proyecto emitidos por el ejecutor.</i>                               |
| G | <b>Documentos Misceláneos</b>  |
|   | <i>Incluye registros fotográficos, videos, archivos electrónicos, DVD, etc.</i>  |
| H | <b>Control de Calidad</b>  |
|   | <i>Según el plan de calidad del ejecutor se debe establecer los formatos de registro aplicables según el alcance del proyecto, estos deben diligenciarse para liberar cada actividad.</i>  |
| I | <b>Control de Materiales Instalados</b>  |
|   | <i>Contiene todos los soportes procedentes del fabricante de materiales con certificados vigentes para producción según normas ISO-9000, RETIE, RETILAP, RITEL, etc.</i>   |
| J | <b>Registro de Precomisionamiento y Comisionamiento</b>  |
|   | <i>Incluye todos los registros llevados a cabo para las pruebas de chequeo en frío y caliente de los sistemas implementados en el proyecto.</i>  |

**Tabla 5. Guía para el contenido de cada capítulo del Job Dossier. [4]**

## **7 ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS DE ENTREGA**

### **7.1 PLAN DE ENTREGA E INSPECCIONES PERIÓDICAS DEL ÍNDICE MAESTRO**

Como primera medida el ejecutor debe presentar al cliente un Índice Maestro del Job Dossier el cual servirá de directriz para establecer los documentos entregables y a conformidad entre las dos partes.

A partir de la aprobación de la primera versión del Índice Maestro se recomienda elaborar un Plan de Entrega del Job Dossier y durante el desarrollo del proyecto se informará al cliente el avance de cumplimiento del mismo. El Plan de entrega debe incluir como mínimo lo siguiente:

- La relación de los tipos de documentos entregables por cada uno de los capítulos.
- Un programa de integración del Job Dossier donde se refleje el avance porcentual de cada capítulo.
- El cliente revisará y aprobará el Plan de Entrega.
- El ejecutor debe utilizar la versión aprobada por el cliente del índice Maestro para llevar a cabo la recopilación e integración del Job Dossier.

El cliente debe realizar inspecciones periódicas con el fin de asegurar una implementación oportuna y apropiada del Plan de Entrega del Dossier. Se concederá un tiempo para llevar a cabo correcciones y se presentarán en la próxima reunión de seguimiento pactada.

La primera inspección debe realizarse para asegurar:

- El ejecutor ha implementado oportunamente el Plan de Entrega aprobado.
- Los documentos y registros aplicables al Plan de Entrega cumplan con el propósito que fue aprobado por el cliente.
- Los documentos técnicos y registros se recopilen, archiven y almacenen de acuerdo con el Plan de Entrega aprobado por el cliente.

En las siguientes inspecciones debe asegurarse que:

- Se ha corregido cualquier deficiencia encontrada en la anterior inspección.
- Todos los tipos de documentos técnicos y registros se estén recopilando, archivando, almacenando, y encuadernando de una manera que conduzca a una entrega exitosa.
- Todos los documentos y registros aplicables al Plan de Entrega estén actualizados y contengan las firmas de aprobación, así como la fecha y número de revisión correspondientes.
- Se elaboren los planos As-Built y se concluyan de manera oportuna.

- Se identifique y ejecute oportunamente cualquier ajuste menor al Plan de Entrega aprobado y al proceso de emisión, acopio e integración de documentos.

Es importante aclarar que el contenido del Job Dossier se va liberando con entregas parciales de acuerdo al Plan de Entrega y hasta que se encuentre en total aprobación y aceptación por parte del cliente o su representante no puede darse paso al proceso de copiado y embalado para entrega final.

## 7.2 PRESENTACIÓN DEL JOB DOSSIER

Se deben presentar todos los documentos y anexos del Job Dossier utilizando folders, color blanco, de aros en tamaño carta, con pasta durabook y bolsillo interior y exterior. Debe tener 3 perforaciones, de tal manera que garantice la facilidad de manipulación de los documentos. [7]

Cada folder se debe marcar en el bolsillo externo y el lomo incluyendo la siguiente información: [7]

- Nombre del proyecto
- Nombre del ejecutor
- Capítulo del Job Dossier contenido
- Número del tomo

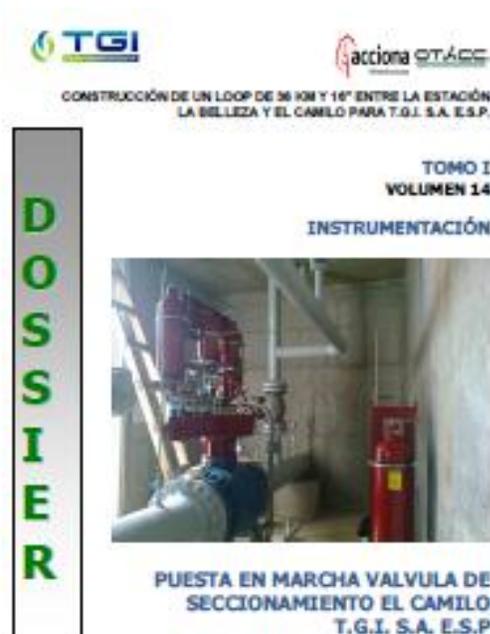


Figura 21. Modelo de portada del Job Dossier.

Los capítulos que integren el Job Dossier se dividirán por separadores en cartulina amarilla con saliente como membrete externo de tal forma que ayuden a la búsqueda y clasificación de los documentos archivados. El primer tomo del Dossier, debe contener la última versión del Índice Maestro.

En caso de que los capítulos contengan planos, dibujos o esquemas, éstos se introducirán en protectores de transparencia-acetatos para planos con 3 perforaciones haciendo las veces de una página. Su material de fabricación debe impedir que la tinta o tóner de la impresión no se adhiera, permitiendo una completa visibilidad de los documentos.

Todos los tomos se iniciarán con un índice general y un listado de documentos que integran el informe, dichos documentos deberá contener los respectivos sellos o firmas de aprobación.

Todos los documentos que integren el Job Dossier y sus correspondientes anexos serán emitidos en idioma español excepto los manuales y/o catálogos de los equipos importados.

Los documentos integrados en el Job Dossier deberán ser elaborados en tamaño carta a excepción de los Planos e Isométricos que deberán plotearse a escala real.

### **7.3 PROCESO DE COPIADO Y EMBALADO DEL JOB DOSSIER**

El cliente recibirá el original del Job Dossier Completo y dos (2) copias, una copia para el departamento de operación y la otra para el departamento de mantenimiento. Es recomendable que el ejecutor guarde una copia por un tiempo prudente en caso de realizarse cualquier reclamación o solicitud de soporte y mantenimiento.

Se entregará copia de los archivos electrónicos de la documentación técnica del proyecto en el formato de origen que fueron creados y en la versión de software más reciente.

En caso en que el cliente lo disponga será escaneada toda la información y grabada en un disco portátil que contenga la copia magnética del Job Dossier, deberá ser rotulado y marcado de igual forma que la portada del documento impreso.

El paquete de entrega debe embalarse en cajas plásticas, cuyo contenido debe estar protegido con bolsas de polietileno de alta densidad con el propósito de evitar la entrada de humedad para el envío. La siguiente imagen muestra un ejemplo del tipo de caja. Las cajas deben marcarse con la información de su contenido en el espacio asignado.



**Figura 22. Ejemplo de caja para entrega de folders**

El empaque debe ser adecuado para resistir las condiciones de transporte y condiciones ambientales, distancia, duración, y del tipo de manejo y transporte. Ciertas condiciones podrían requerir un sellamiento o embalaje hermético.

## **8 ESTABLECIMIENTO DE PAUTAS DE VALIDACIÓN Y APROBACIÓN**

### **8.1 LEVANTAMIENTO DE PENDIENTES DE CONSTRUCCIÓN**

Se realizará un recorrido por todas las áreas intervenidas del proyecto, con el fin de revisar, de acuerdo a lo pactado contractualmente y cumpliendo con normas y estándares aceptados de ingeniería, si se encuentra al 100% de ejecución cada actividad o por el contrario se evidencian pendientes o no conformidades respecto al alcance. Se deberá entregar a satisfacción del cliente aquellos pendientes para proceder a los siguientes pasos.

### **8.2 CORRECCIONES DEL DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN**

Se realizarán, dentro del plazo pactado, las correcciones que sean necesarias y en común acuerdo por las partes involucradas en la entrega, revisión y aprobación del dossier de construcción. [5]

### **8.3 APROBACIÓN DEL DOSSIER DE CONSTRUCCIÓN**

Se aprueba con el visto bueno de los especialistas de cada disciplina, el representante del cliente y el profesional de calidad del grupo de ejecución del proyecto. A continuación se prepara el envío de todos los fólder del dossier para entrega al cliente.

Es importante cumplir los requerimientos del cliente conforme el alcance establecido y criterios de aceptación, de lo contrario se puede llegar al extremo de tener un proyecto inacabable.

Al finalizarse con éxito la auditoria del Job Dossier el ejecutor deberá ser notificado formalmente por el cliente indicando que se encuentra terminado y que los documentos se han generado, recopilado, presentado, y almacenado según el Plan de Entrega aprobado para el Job Dossier y puede proceder con el copiado y embalaje de los documentos.

### **8.4 CIERRE DEL PROYECTO**

Se considerará cerrado el proyecto cuando se instale todo lo requerido en los planos aprobados para construcción, cumpla con las especificaciones técnicas y se levante el acta de entrega de las instalaciones en funcionamiento para custodia del cliente. Además, se debe contar con la aprobación definitiva del dossier de construcción.

## 9 EJEMPLOS DE ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS DE UN JOB DOSSIER PARA PROYECTOS DE SEGURIDAD ELECTRONICA

El contenido de este capítulo permitirá evidenciar las pautas propuestas para la elaboración de los documentos claves para la información archivada en el Job Dossier. Se hará una muestra de ejemplos de documentos diligenciados en proyectos ya ejecutados que sirven como orientación su elaboración.

### 9.1 ÍNDICE MAESTRO

En la imagen de la Figura 23 y 24 se puede apreciar el Índice Maestro, en su forma se asemeja en gran parte al expuesto en la Tabla 3, sin embargo se observa que existe una sección llamada ATS (Análisis de trabajo seguro), anexo que debe incluirse para solicitar el permiso de trabajo al cliente y fue acordado incluirse una vez se iniciaron las etapas de inspección y revisión del Job Dossier.



#### PUESTA EN MARCHA VALVULA DE SECCIONAMIENTO EL CAMILO T.G.I. S.A. E.S.P

#### INDICE MAESTRO VOLUMEN 14 TOMO 1

| No. | NOMBRE DOCUMENTO  |
|-----|---|
| A   | INGENIERÍA DEL PROYECTO   |
| B   | ATS   |
| C   | PROCEDIMIENTO   |
| C   | ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS  |
| C1  | Dimensionamiento sistema de alimentación solar.                             |
| E   | PLANOS AS-BUILT   |
| E1  | PLANOS AS-BUILT DE PROCESOS TGI-LO-PL-PR-004-08/10 R2                       |
| F   | MANUALES Y CATALOGOS  |
| F1  | DOCUMENTOS Y EQUIPOS ENTREGADOS POR PROVEEDORES                             |
|     | Manual de instalación transmisor indicador de presión.                      |
|     | Manual de instalación y operación Actuador Rotork GO-202                    |
|     | Diagrama eléctrico, hidroneumático y dimensiones del Actuador Rotork GO-202 |
|     | Manual de instalación paneles solares                                       |
|     | Manual de instalación sensor magnético contra intrusión                     |
|     | Catalogo radio de comunicación  |
|     | Catalogo baterías   |
| G   | CERTIFICADOS DE CALIDAD   |
| G1  | CERTIFICADOS DE EQUIPOS PATRONES DE CALIBRACIÓN                             |
|     | Multímetro de procesos, Fluke 787.  |
|     | Indicador patrón digital de presión, AMETEK, Modelo: IPI05KGBXXINDG         |
| G2  | CERTIFICADOS DE CALIDAD DE INSTRUMENTOS                                     |
|     | Certificado de calidad transmisor indicador de presión                      |
|     | Certificado de calidad Actuador Rotork GO-202                               |
| G3  | ACTAS DE FUNCIONAMIENTO   |
|     | Acta de puesta en marcha sistema de control válvula EL CAMILO.              |

**Figura 23. Índice Maestro de un proyecto de instrumentación**

**PUESTA EN MARCHA VALVULA DE  
SECCIONAMIENTO EL CAMILO T.G.I. S.A. E.S.P**

**INDICE MAESTRO  
VOLUMEN 14 TOMO 1**

| No.       | NOMBRE DOCUMENTO   |
|-----------|--|
| <b>H</b>  | <b>DOCUMENTOS MISCELANEOS</b>  |
| <b>H1</b> | <b>REGISTRO FOTOGRAFICO</b>  |
| <b>I</b>  | <b>CONTROL DE CALIDAD</b>  |
| <b>I1</b> | <b>FORMATOS DE CALIDAD</b>   |
|           | Registro de entrada y verificación de calibración de instrumentos          |
|           | Registro de montaje y prueba funcional de instrumentos                     |
|           | Registro de montaje y prueba funcional de válvulas                         |
| <b>J</b>  | <b>CONTROL DE MATERIALES INSTALADOS</b>                                    |
| <b>J1</b> | <b>CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES INSTALADOS</b>                    |
|           | Sellos cortafuegos   |
|           | Cable de instrumentación   |
|           | Cable de cobre desnudo 2 AWG   |
|           | Conduletas   |
|           | Cinta aislante de baja tensión   |
|           | Terminales de conexionado  |
|           | Tubería RMC de 1"  |
|           | Tubing de 1/2"   |
| <b>K</b>  | <b>REGISTROS DE PRECOMISIONAMIENTO Y COMISIONAMIENTO. DOSSIER ADVANCE.</b> |
| <b>K1</b> | Arquitectura y Conexionado del sistema.                                    |
| <b>K2</b> | Protocolo de pruebas FAT "El Camilo".                                      |
| <b>K3</b> | Pruebas SAT válvula de seccionamiento "El Camilo".                         |
| <b>K4</b> | Acta de Inicio.  |
| <b>K5</b> | Actas de registro de servicios.  |
| <b>K6</b> | Acta de entrega y recibo final.  |
| <b>K7</b> | Especificaciones técnicas de los equipos.                                  |
| <b>K8</b> | Certificaciones de los equipos.  |
| <b>K9</b> | Encuesta de satisfacción.  |

**Figura 24. Continuación de Índice Maestro de un proyecto de instrumentación**

## 9.2 MODIFICACIONES DE LA INGENIERIA, FORMATO DE PREGUNTAS TECNICAS TQ

Se presenta un formato de solicitud de cambio en la Figura 25, donde se evidencia la justificación y el impacto económico para el proyecto, estos documentos son de gran importancia para dar paso a la procura de los elementos que intervengan en el cambio y se tenga fe de su reconocimiento económico y técnico.

|   | OBJETO:   | GESTORÍA TÉCNICA:                                |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
|---|---|--|--------------------------|--|--|----------------------|-------------|-----|----------------|--------------|-------------|----------|---|---|----|---|---|---------------|---------------|------------------------------------|--|--|--|--|-------------|----------------------|
|   | SOLICITUD DE ORDEN DE CAMBIO TIPO B No.002  | CONTRATO:  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
|   | SOLICITUD DE CAMBIO DE ESPECIFICACION TRANSFORMADOR   | CONTRATISTA: CONSORCIO ACCIONA-OTACC, EDIFICIO 7 |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
|   |   | CODIGO:  | FECHA:                   | 3 de diciembre de 2013                 |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| SOLICITADO POR:   | CONSORCIO ACCIONA - OTACC, EDIFICIO 7   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| ESPECIALIDAD:   | ELECTRICA   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| ELABORADO POR:  | VALIDEZ DE LA OFERTA: N.A.  |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| ¿ITEM DEL ALCANCE DEL CONTRATO?   | SI <input checked="" type="checkbox"/>  | NO <input type="checkbox"/>                      | ¿EXISTE PRECIO UNITARIO? | SI <input checked="" type="checkbox"/> | NO <input type="checkbox"/>            |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| ¿REQUIERE PROPUESTA DEL CONTRATISTA?  | SI <input checked="" type="checkbox"/>  | NO <input type="checkbox"/>                      | ¿IMPACTO EN EL PLAZO?    | SI <input type="checkbox"/>            | NO <input checked="" type="checkbox"/> |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <p>El transformador principal del proyecto es de 1000 KVA. 13200/440/254 V. Sumergido en aceite, tomando en cuenta los beneficios tanto ambientales y de mantenimiento como de tipo económico, la firma contratista presenta una solicitud de modificación del transformador principal de 1000 KVA. 13200/440/254V sumergido en aceite, por uno de iguales características eléctricas pero de tipo seco, el cual se encuentra disponible por un proveedor en Bogota y Medellín.</p>   |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <p>ALCANCE: Definir con prontitud esta solicitud enviada por la firma contratista, teniendo en cuenta que se requiere un tiempo aproximado de 45 días para su ensamble y llegada a obra.</p>  |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <p><b>JUSTIFICACIÓN DE LA MODIFICACIÓN PLANTEADA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* La alternativa planteada es favorable con el medio ambiente, ya que no genera emisiones de CO2, elimina el uso de aceite mineral y no genera residuos contaminantes, no generaría fugas de aceite.</li> <li>* La propuesta esta alineada con las mejoras tecnológicas que actualmente se implementan.</li> <li>* El equipo cumple con los estandares de regulación ambiental NOM e ISO 14001.</li> <li>* Favorece a las actividades de mantenimiento, ya que al eliminar el uso del aceite, se elimina un factor de mantenibilidad.</li> <li>* No afecta el diseño ni el funcionamiento del sistema, tomando en cuenta que las características eléctricas del equipo son iguales a las planteadas con el equipo contractual (capacidad, voltaje, tension y tipo de conexión), y presenta ventajas en relación con mejoras tecnológicas, permite la inspección visual de los componentes activos y es más compacto, es decir, tiene la misma capacidad con menor tamaño.</li> <li>* Ventaja económica, al implementar un transformador de mejores características, con costos de mantenimiento más bajos y con solo un incremento del 1,1% del valor del ítem.</li> </ul> |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <p><b>DESCRIPCIÓN DE LA MODIFICACIÓN PLANTEADA</b></p> <p>Se proyecta cambiar en el diseño del sistema eléctrico el transformador principal del proyecto de 1000 KVA 13200/440/254 V. sumergido en aceite, por uno de idénticas características eléctricas pero tipo seco.</p>  |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <p><b>FORMA DE PAGO</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>ITEM</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UND</th> <th>CANT. ESTIMADA</th> <th>CANTID. REAL</th> <th>VR UNITARIO</th> <th>VR TOTAL</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Suministro, montaje, instalación y puesta en servicio de transformador de potencia tipo seco 1000 KVA; trifásico. 60 Hz. 13.20/44 KV. Dyn5. tipo interior, con accesorios de montaje incluidos.</td> <td>Un</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>\$ 73.000.000</td> <td>\$ 73.000.000</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;"><b>VALOR TOTAL A COSTO DIRECTO</b></td> <td>Total Pesos</td> <td><b>\$ 73.000.000</b></td> </tr> </tbody> </table>   |   |  |                          |  |  | ITEM                 | DESCRIPCIÓN | UND | CANT. ESTIMADA | CANTID. REAL | VR UNITARIO | VR TOTAL | 1 | Suministro, montaje, instalación y puesta en servicio de transformador de potencia tipo seco 1000 KVA; trifásico. 60 Hz. 13.20/44 KV. Dyn5. tipo interior, con accesorios de montaje incluidos. | Un | 1 | 1 | \$ 73.000.000 | \$ 73.000.000 | <b>VALOR TOTAL A COSTO DIRECTO</b> |  |  |  |  | Total Pesos | <b>\$ 73.000.000</b> |
| ITEM  | DESCRIPCIÓN   | UND  | CANT. ESTIMADA           | CANTID. REAL                           | VR UNITARIO                            | VR TOTAL             |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| 1   | Suministro, montaje, instalación y puesta en servicio de transformador de potencia tipo seco 1000 KVA; trifásico. 60 Hz. 13.20/44 KV. Dyn5. tipo interior, con accesorios de montaje incluidos. | Un   | 1                        | 1                                      | \$ 73.000.000                          | \$ 73.000.000        |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <b>VALOR TOTAL A COSTO DIRECTO</b>  |   |  |                          |  | Total Pesos                            | <b>\$ 73.000.000</b> |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| <p><b>OBSERVACIONES:</b></p> <p>El valor del ítem fue obtenido tomando como base el ítem contractual correspondiente al 33.10.6, y realizando la modificación en la parte del suministro del equipo, para lo cual se tomó como base un sondeo de mercado realizado por la Gestoría técnica.</p>   |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| CONTRATISTA   |   | GESTORÍA TÉCNICA                                 |                          | CLIENTE                                |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| ORGANIZACIÓN:   | CONSORCIO ACCIONA-OTACC S.A.  | CONSORCIO B&C                                    |                          | ECOPETROL-ICP                          |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| NOMBRE:   |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| FIRMA:  |   |  |                          |  |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |
| CARGO:  | DIRECTOR DE PROYECTO  | DIRECTOR DE INTERVENTORIA                        |                          | LIDER DEL PROYECTO                     |  |                      |             |     |                |              |             |          |   |   |    |   |   |               |               |                                    |  |  |  |  |             |                      |

Figura25. Formato de preguntas técnicas TQ para solicitud de cambios de ECOPETROL S.A

### 9.3 ESTUDIOS REALIZADOS POR TERCEROS, MEDICIÓN DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

Uno de los servicios a terceros más comúnmente solicitados es la medición del sistema de puesta a tierra con el objetivo de determinar el cumplimiento de los valores exigidos por el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas expedido por el Ministerio de Minas y Energía. De esta forma se certifica que las medidas arrojadas garantizan la seguridad de las personas, la vida animal y vegetal y la preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico. [8]



#### INFORME DE MEDICIONES DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA

##### 1 OBJETIVO.

Realizar una medición a las puestas a tierra de la Estación Padua, con el objetivo de determinar el cumplimiento de las Normas establecidas por el RETIE (Ministerio de Minas y Energía), en lo que respecta a los valores de Re.

##### 2 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

###### 2.1 Medida de Resistencia a tierra lejana

Se realizaron medidas de resistencia de puesta a tierra por medio del método de caída de potencial, en forma perpendicular al terreno se fija el electrodo de corriente a la mayor distancia, colocando el electrodo de tensión en diferentes distancias encontrando la curva que determina la resistencia de puesta a tierra (método de los 3 puntos).

Las exploraciones se efectuaron, con una distancia de pica de corriente de 20 metros, variando la distancia de la pica de tensión. Se conectaron en tres (3) cajas de inspección. Ver figuras No.1.0. y 2.0



Figura No. 2.0

##### 2.2 MÉTODOS Y PROCEDIMIENTOS DE MEDIDA

**Figura 26. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, Procedimiento y registro fotográfico. [8]**

##### 2.3 EQUIPOS UTILIZADOS

Telurómetro  
Marca: METREL  
Modelo: Earth Insulation Tester

Se anexa certificado de calibración vigente

##### 3 RESULTADOS OBTENIDOS

###### 3.1 Resistencia a tierra lejana:

Las mediciones de resistencia de puesta a tierra efectuadas se evidencian así:



Figura No. 3.0

**Figura 27. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, lista de equipos utilizados y resultados. [8]**

**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

Las mediciones efectuadas en los tres (3) sectores, muestran todas un **excelente** valor de la resistencia de puesta a tierra. El valor máximo recomendado por el RETIE es de 10 Ohmios para instalaciones y la Re Max. fue de 2,57 ohmios para la zona de compresores. Ver Tabla 25 (RETIE).

Se recomienda la medición de los spt's cada año. Se debe verificar así mismo, que las conexiones no estén oxidadas, afín de tener una disponibilidad del 100% de los sistemas de protección. Como norma se deben de inspeccionar cada año.

| APLICACIÓN   | VALORES MÁXIMOS DE RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA |
|--|---|
|  | DE PUESTA A TIERRA                                |
| Estructuras de líneas de transmisión o torrecillas metálicas de distribución con cable de guarda | 20 Ω  |
| Subestaciones de alta y extra alta tensión.  | 1 Ω   |
| Subestaciones de media tensión.  | 10 Ω  |
| Protección contra rayos.   | 10 Ω  |
| Neutro de acometida en baja tensión.   | 25 Ω  |

Tabla 25. Valores de referencia para resistencia de puesta a tierra.

**DOCUMENTO PREPARADO POR:**



MARIO A. MARTINEZ CH.  
IE UIS  
MP SN 205-4039 ACIEM  
Gerente  
Protecem S.A

Figura 28. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, conclusiones y recomendaciones de mantenimiento. [8]

|  |                            |                                |                      |
|--|----------------------------|--------------------------------|----------------------|
|  | CERTIFICADO DE CALIBRACION | Fecha de emisión:<br>08-Oct-09 | Código:<br>LC-FR-001 |
|  |                            | Versión: 1                     | Página 1 de 8        |

CERTIFICADO DE CALIBRACION No: 155  
Fecha: 2 de Enero de 2011

**CERTIFICADO DE CALIBRACION**

Erasmus Ltda. Diag. 40 A N 18 -09 Laboratorio de Metrología.

ESTE LABORATORIO EXPIDE EL PRESENTE CERTIFICADO MEDIANTE EL USO DE LAS MEJORES PRACTICAS Y LOS METODOS DESCritos.

|                    |   |
|--------------------|---|
| CLIENTE:           | PROTECEM LTDA                                 |
| DIRECCION:         | CC OMNICENTRO LOCAL 2-8                       |
| INSTRUMENTO:       | TELUROMETRO                                   |
| FABRICANTE:        | METREL  |
| MODELO:            | MI-2088                                       |
| SERIE:             | 16040999                                      |
| RANGO DE MEDICION: | RE 0Ω-19KΩ -0V-600VACDC<br>RINŞ 0,00M- 29,9GΩ |
| EQUIPO PATRON:     | CS-2086 METREL                                |

NUMERO DE PAGINAS DE ESTE REPORTE INCLUYENDO ANEXOS 5

Figura 29. Ejemplo de informe de servicio realizado por un tercero, certificado de calibración de equipos utilizados. [8]

## 9.4 CERTIFICADOS DE CALIDAD DE MATERIALES UTILIZADOS



Otorga el certificado de conformidad Sello de Calidad ICONTEC para el producto:  
It grants the certificate of conformity quality mark ICONTEC for the product:

### BANDEJAS PORTACABLES METÁLICAS

Fabricado por **PERALTA PERFILERÍA S.A.S.**, en la Calle 17 No. 20-50 Bogotá D.C.,  
Cundinamarca, Colombia

*Manufactured by **PERALTA PERFILERÍA S.A.S.**, in the Calle 17 No. 20-50 Bogotá D.C.,  
Cundinamarca, Colombia*

El derecho del uso del Sello se otorga con el referencial:  
*The right to use the Mark is granted with the Audit Criteria:*

### NEMA VE 1 (2009)

#### Sistemas de bandejas portacables metálicas

#### *Metal cable tray systems*

Este Sello está sujeto a que la empresa y el producto cumplan permanentemente con los requisitos establecidos en el referencial y en el documento "R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC", lo cual será verificado por ICONTEC

*This Mark is subject to the company's and product's permanent fulfillment of the requirements set forth in the audit criteria and the "R-PD-01 Reglamento para la certificación de producto con Marca de Conformidad otorgada por ICONTEC" document, which will be verified by ICONTEC*

Las referencias autorizadas para ostentar el Sello se incluyen en documento anexo que es parte integral del presente certificado.  
*The references authorized to hold the Mark are included in annexed document and it is integral part of this certified*

Certificado CSC - CER230063  
*Certificate*

Fecha de Aprobación: 2013-03-01 Fecha Última Modificación:  
*Approval Date: Last Modification Date:*

Fecha de Renovación: Fecha de Vencimiento: 2016-02-29  
*Renewal Date: Expiration Date:*

ICONTEC es un organismo de Certificación acreditado por:  
ICONTEC is a certification body accredited by:



ACREDITADO: ICONTEC Guía 03-1996  
03-07-002



ANSI Accredited Program  
PRODUCT CERTIFICATION  
Certification: IC-P-017

ES-P-PD-02-F-006 Versión 01  
Este certificado es propiedad de ICONTEC y debe ser devuelto cuando lo solicite

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Jeferson...' followed by a flourish.  
Directora Ejecutiva  
Executive Director

Aprobado 2010-10-29

**Figura 30. Certificado de calidad de bandeja portacable.**



**DVBI.E326564**  
**Data Transmission Cable Verified in Accordance with National or International Specifications**

[Page Bottom](#)

---

**Data Transmission Cable Verified in Accordance with National or International Specifications**

[See General Information for Data Transmission Cable Verified in Accordance with National or International Specifications](#)

**PANDUIT CORP**  
10500 W 167TH ST  
ORLAND PARK, IL 60467 USA

E326564

Data transmission cable Verified in accordance with ISO/IEC 11801, EN-50173 and TIA/EIA 568B.2. only for categories 3, 4, 5, 5E, 6 and 6A.

[Last Updated](#) on 2008-12-13

---

[Questions?](#)

[Print this page](#)

[Notice of Disclaimer](#)

[Page Top](#)

[Copyright © 2010 Underwriters Laboratories Inc.®](#)

The appearance of a company's name or product in this database does not in itself assure that products so identified have been manufactured under UL's Follow-Up Service. Only those products bearing the UL Mark should be considered to be Listed and covered under UL's Follow-Up Service. Always look for the Mark on the product.

UL permits the reproduction of the material contained in the Online Certification Directory subject to the following conditions: 1. The Guide Information, Designs and/or Listings (files) must be presented in their entirety and in a non-misleading manner, without any manipulation of the data (or drawings). 2. The statement "Reprinted from the Online Certifications Directory with permission from Underwriters Laboratories Inc." must appear adjacent to the extracted material. In addition, the reprinted material must include a copyright notice in the following format: "Copyright © 2010 Underwriters Laboratories Inc.®"

An independent organization working for a safer world with integrity, precision and knowledge.



**Figura 31. Certificado de calidad de cable UTP.**

## 9.5 REGISTROS DE CALIDAD

El formato presentado a continuación consiste en un registro pruebas de calidad, en este caso pruebas de lazo de un transmisor de presión, se puede apreciar que se registran los datos en el transmisor, equipo de medida y despliegue HMI.

|  |                    | MONTAJE Y PRUEBA FUNCIONALES             |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|---|--------------------|--|---|--------------------------|-----------|-----------|-------|-----------|--------------------|------------|--------|-------|--------|--------|---------------------------|------|
|   |                    | CODIGO: FC-INS-001                       | VERSION: 0  | FECHA: 01-08-2012        |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| PROYECTO: <u>CONSTRUCCION LOOP Tramo V</u>  |                    | FECHA DE ELABORACIÓN: _____              |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|   |                    | FRETE: <u>FRENTE 9 (INSTRUMENTACION)</u> |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| PRUEBAS FUNCIONALES DE INSTRUMENTOS:  |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| TIPO DE INSTRUMENTO:  | X                  | Presión                                  | <table border="1"> <tr><td>TAG</td><td>PIT-611A2</td></tr> <tr><td>MARCA</td><td>ROSEMOUNT</td></tr> <tr><td>RANGO DE OPERACIÓN</td><td>0-2000 PSI</td></tr> <tr><td>MODELO</td><td>3051P</td></tr> <tr><td>SERIAL</td><td>16326A</td></tr> <tr><td>PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN</td><td>HART</td></tr> </table> |                          | TAG       | PIT-611A2 | MARCA | ROSEMOUNT | RANGO DE OPERACIÓN | 0-2000 PSI | MODELO | 3051P | SERIAL | 16326A | PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN | HART |
|   | TAG                | PIT-611A2                                |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|   | MARCA              | ROSEMOUNT                                |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|   | RANGO DE OPERACIÓN | 0-2000 PSI                               |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| MODELO  | 3051P              |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| SERIAL  | 16326A             |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN   | HART               |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|   | Temperatura        |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|   | Nivel              |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
|   | Flujo              |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| OTRO: _____   |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| UBICACIÓN: <u>BUNKER EL CAMILO</u>  |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| OBSERVACIONES: _____  |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| _____   |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| _____   |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| DATOS DE CALIBRACION  |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| INDICACION SALIDA   |                    | LECTURA LOCAL DEL INSTRUMENTO (PSI)      | LECTURA COMUNICADOR HART (mA)   | LECTURA DESDE DESPLIEGUE | ERROR (%) |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| %   | Unidad de medida   |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 0%  | PSI                | 0  | 4 mA  | 0,01                     | 0,01      |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 25%   | PSI                | 500                                      | 8 mA  | 500,02                   | 0,02      |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 50%   | PSI                | 1000                                     | 12 mA   | 1000                     | 0         |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 75%   | PSI                | 1500                                     | 16 mA   | 1500                     | 0         |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 100%  | PSI                | 2000                                     | 20 mA   | 2000                     | 0         |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 75%   | PSI                | 1500                                     | 16 mA   | 1500,01                  | 0,01      |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 50%   | PSI                | 1000                                     | 12 mA   | 1000                     | 0         |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 25%   | PSI                | 500                                      | 8 mA  | 500,02                   | 0,02      |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| 0%  | PSI                | 0  | 4 mA  | 0,01                     | 0,01      |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| EQUIPOS UTILIZADOS:   |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| <u>BOMBA GENERADORA DE PRESION, AMETEK, 0-5000 PSI.</u>                           |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| <u>INDICADOR DIGITAL DE PRESION, AMETEK, 0-5000 PSI.</u>                          |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |
| <u>MULTIMETRO DIGITAL DE PROCESO, FLOKE 789.</u>                                  |                    |  |   |                          |           |           |       |           |                    |            |        |       |        |        |                           |      |

Figura 32. Formato de pruebas de lazo.

## 9.6 PLANO RED LINE

En un plano red line se registran las modificaciones hechas en el diseño inicial. El color verde indica lo que se deben eliminar (tramo de tubería tachado en el ejemplo de la figura 33), el color rojo representa diagramas que se deben añadir al plano (Spools de válvulas de control de nivel y típicos de las válvulas de alivio en el ejemplo de la figura 33) y los comentarios se realizan en color azul.

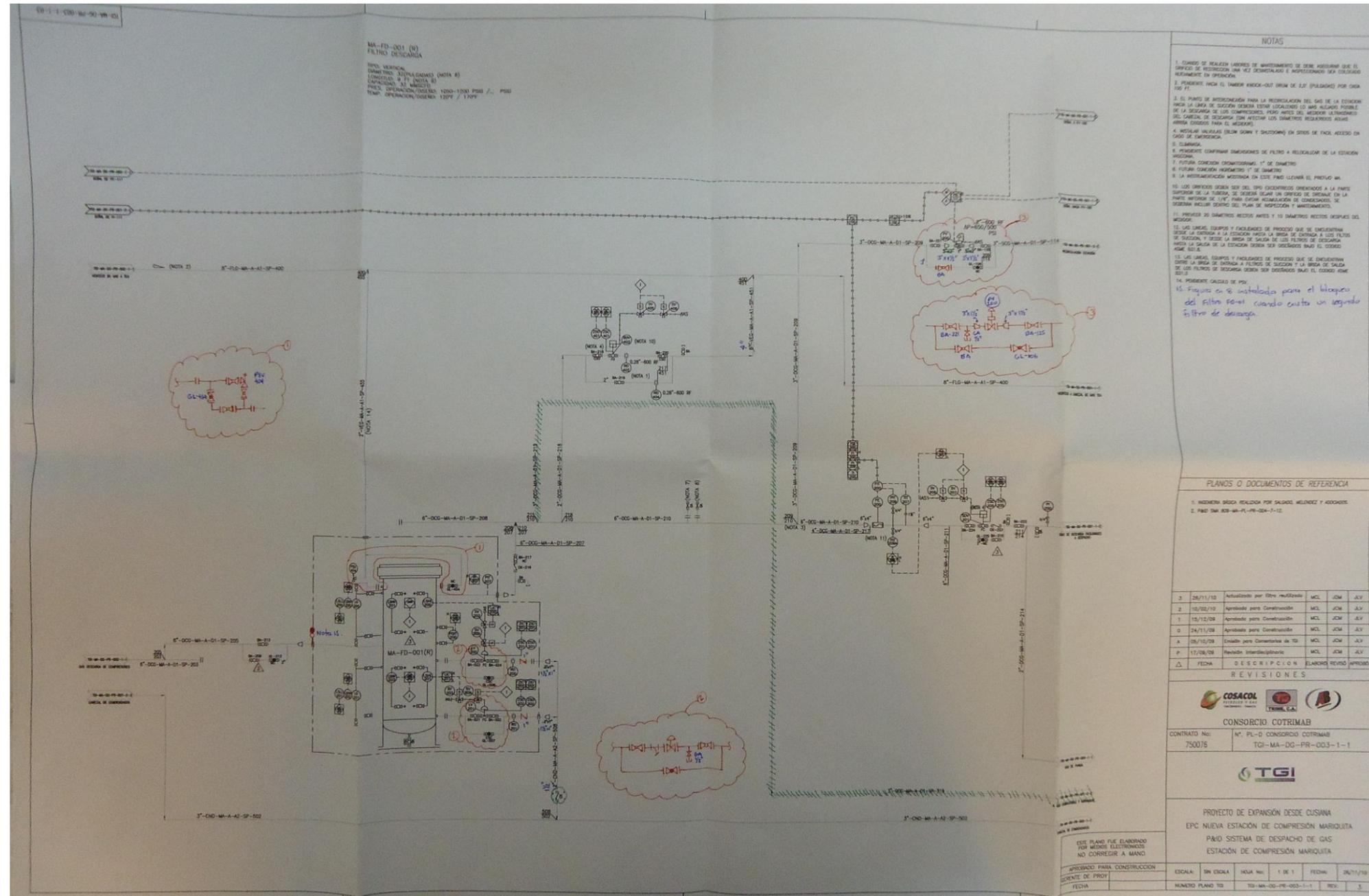


Figura 33. Plano Red Line, debe solicitarse firma al representante del cliente para dar paso a elaboración de plano As-Built.

## 9.7 PLANO AS-BUILT

Los planos As-Built se realizan después de la aprobación del red line correspondiente y es de gran importancia registrar un sello y firma que certifique su validación.

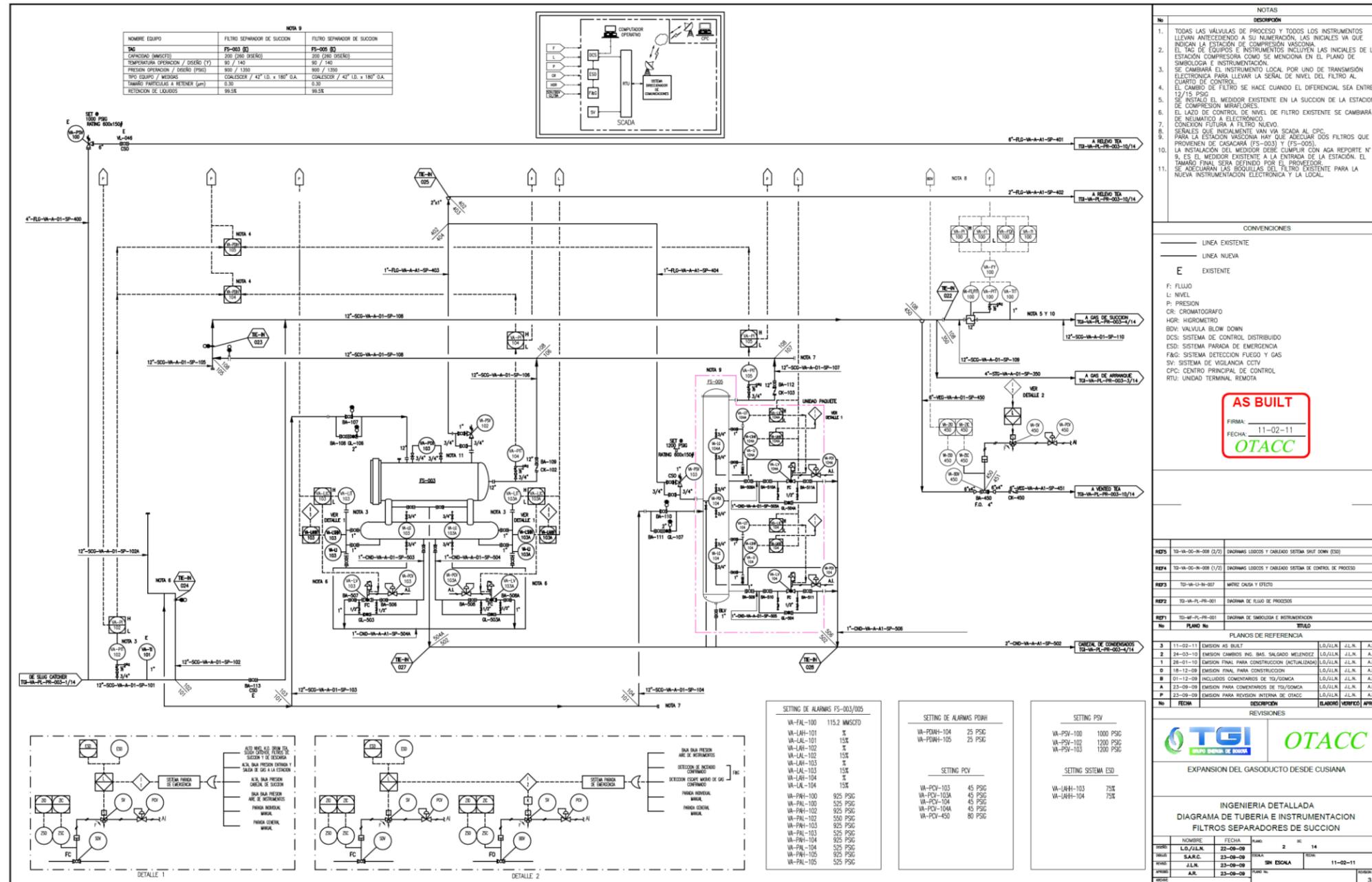


Figura 34. Plano As-Built, debe firmarse en el sello por el representante del cliente.

## 10 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Un Job Dossier está presente en el desarrollo de un proyecto y conserva una historia de vida sobre los hechos que permitieron llevar a cabo su culminación. En él estarán consignados todos los documentos que llevaron a feliz término o no el alcance del proyecto.

Se deja claro que la recopilación de información y elaboración de un Job Dossier incluye documentos de todo el ciclo de vida de un proyecto pero es en la etapa de construcción, comisionamiento y cierre donde se alimenta en mayor grado su contenido. Algunos de esos documentos son, generalmente, actas de aprobación de adicionales, hojas de datos de equipos instalados, pruebas de precomisionamiento, registros de instalación, catálogos y manuales de equipos y certificados de calidad de materiales, entre otros.

Es importante establecer, antes del inicio de las labores de construcción de cada proyecto, un encargado para recopilar la información de cada tipo de registro durante el desarrollo del proyecto, para que de esta forma al momento de la entrega final del proyecto se eviten atrasos derivados de la construcción del Job Dossier.

Como mano derecha para elaborar un Job Dossier se presenta el Índice Maestro que debe incluir un plan de entrega de toda la información a recopilar antes del inicio de su elaboración. Una vez concluida la etapa de aprobación del plan de entrega se debe seguir con las recomendaciones establecidas para la elaboración, entrega, validación y aprobación del Job Dossier. Se sugiere formalizar y documentar las reuniones que afecten tanto el costo del proyecto como la duración, actividades adicionales y modificaciones al diseño inicial y llevar un registro de las mismas para que sirvan como soporte de las modificaciones al contrato inicial.

Los formatos y registros que se compilan en el Job Dossier no pertenecen a un área específica de trabajo, unifican aspectos tanto de calidad, como de diseño, seguridad industrial y seguimiento de actividades que se llevan a cabo durante el desarrollo del proyecto.

La finalidad de realizar la agrupación de todos los documentos que debe incluir el Job Dossier es demostrar la importancia de su existencia desde el punto de vista del personal técnico que requerirá información veraz para llevar a cabo una ampliación, integración, mantenimiento o estudio de los sistemas instalados después de finalizado el proceso constructivo de un proyecto luego de su entrega formal.

## 11 BIBLIOGRAFIA

- [1]. Aeropuertos del oriente. PET - Pliego de especificaciones técnicas de telecomunicaciones y seguridad electrónica de aeropuerto del oriente. Versión 5 de 25 de Junio de 2012.
- [2]. Instituto Colombiano del Petróleo ICP. Alcance del contrato de construcción, montaje y puesta en marcha de equipos y sistemas del edificio 7. Versión 1, Mayo de 2012.
- [3]. Project Management Institute, A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide). Edición 5, 2013.
- [4]. TGI – Transportadora de Gas Internacional S.A E.S.P. SPLO-GPR-2294-2013 Anexo No. 08 Contenido del dossier del proyecto. Revisión 0, 2013.
- [5]. TGI – Transportadora de Gas Internacional S.A E.S.P. SPLO-GPR-0396-2009 Solicitud publica de ofertas Estaciones compresoras. Página 63, revisión 2, 2009.
- [6]. Mario Hernandez. Universidad del Norte. Administración de proyectos de software PMI – Cierre de proyectos. Noviembre de 2011.
- [7]. ECOPETROL S.A. ECP-GTD-P-001 Procedimiento de terminación a la construcción – Dossierde construcción. Versión 1, Junio de 2010.
- [8]. PROTECEM. Informe de puesta a tierra Estación Compresora Padua para TGI S.A E.S.P. Septiembre 2011.
- [9]. EME INGENIERÍA. Manual de usuario: sistema de control de accesos. Noviembre 2013.
- [10]. EME INGENIERÍA. Manual de usuario: sistema de CCTV. Noviembre 2013.
- [11]. EME INGENIERÍA. Manual de usuario: sistema de detección de incendios. Noviembre 2013.