

**Implementar Plan De Inspección Y Ensayos De Las Áreas Eléctrica, Control E  
Instrumentación De La Ingeniería De Detalle Del Proyecto Optimización Del Sistema De  
Inyección Cpf Cusiana Ecopetrol Sa. 3019778-LI-003**

**Autor**

**Diego Albeiro Sotomonte Herrera**

**Universidad De Pamplona**

**Facultad De Ingenierías Y Arquitectura**

**Departamento MMI**

**Universidad De Pamplona**

**Pamplona, Diciembre 2020**

**Implementar Plan De Inspección Y Ensayos De Las Áreas Eléctrica, Control E  
Instrumentación De La Ingeniería De Detalle Del Proyecto Optimización Del Sistema De  
Inyección Cpf Cusiana Ecopetrol Sa. 3019778-LI-003**

**Autor**

**Diego Albeiro Sotomonte Herrera**

**Para Optar Al Título De  
Ingeniero En Mecatrónico**

**Director**

**M.Sc (C) Diego Armando Mejia Bugallo**

**Universidad De Pamplona**

**Facultad De Ingenierías Y Arquitectura**

**Departamento MMI**

**Universidad De Pamplona**

**Pamplona, Diciembre 2020**

## **Agradecimientos**

la universidad me dio la bienvenida al mundo de la ingeniería generándome, oportunidades incomparables y antes todo esto ni pensaba que fuera posible que algún día si quiera me tocara con una de ellas.

Agradezco a mis padres, familiares, maestros, compañeros y amigos en general por todo lo anterior en conjunto con todos aquellos que hicieron una pequeña parte de mi crecer universitariamente.

## Tabla de contenido

<b>Resumen .....</b>	<b>7</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción .....</b>	<b>9</b>
<b>Descripción Y Planteamiento Del Problema .....</b>	<b>10</b>
<b>Planteamiento Del Problema.....</b>	<b>10</b>
<b>Justificación.....</b>	<b>11</b>
<b>Objetivos que se deben alcanzar.....</b>	<b>11</b>
<b>Objetivos.....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivo General .....</b>	<b>12</b>
<b>Objetivo Especifico .....</b>	<b>12</b>
<b>Estado Del Arte Y Marco Teórico.....</b>	<b>13</b>
<b>Estado del Arte.....</b>	<b>13</b>
<b>Marco Teórico.....</b>	<b>22</b>
<b>Calidad .....</b>	<b>22</b>
<b>Red Line .....</b>	<b>24</b>
<b>Verificación De Formatos De Acuerdo A Plan De Inspeccion Y Ensayos .....</b>	<b>27</b>
<b>Electricos.....</b>	<b>27</b>
<b>Instrumentación AIC.....</b>	<b>40</b>
<b>Verificación e Inspeccion De Materiales, Suministrados Por Consonor Ciacom Recibido Por Ecp De Acuerdo Vendor List .....</b>	<b>41</b>
<b>Material Electrico .....</b>	<b>42</b>
<b>Material Instrumentación AIC .....</b>	<b>43</b>
<b>Revisión Ingeniería Proyecto.....</b>	<b>45</b>
<b>Diagrama Unifilar General .....</b>	<b>47</b>
<b>Localizacion Equipos .....</b>	<b>47</b>

<b>Clasificación De Áreas .....</b>	<b>48</b>
<b>Malla De Puesta A Tierra.....</b>	<b>50</b>
<b>Planimetría Iluminación .....</b>	<b>51</b>
<b>Planimetría Apantallamiento .....</b>	<b>52</b>
<b>Planimetría Canalizaciones .....</b>	<b>52</b>
<b>Planimetría Desmantelamiento.....</b>	<b>53</b>
<b>Sección Bancos De Ductos Y Bandejas.....</b>	<b>54</b>
<b>Esquemático De Control.....</b>	<b>55</b>
<b>Diagrama De Conexionado.....</b>	<b>56</b>
<b>Desconexión De Equipos-Recetor .....</b>	<b>56</b>
<b>Diagrama Trifilar.....</b>	<b>57</b>
<b>Hoja De Dato Tablero De Baja Tensión.....</b>	<b>57</b>
<b>Hoja De Datos Sistema De Iluminación Y Tomas .....</b>	<b>57</b>
<b>Listado De Equipos Electricos .....</b>	<b>57</b>
<b>Listado De Cables Y Conduits Para Fuerza Y Control.....</b>	<b>58</b>
<b>Instrumentación AIC.....</b>	<b>61</b>
<b>Ijb electrica dcs digital .....</b>	<b>61</b>
<b>Planimetría instrumentos .....</b>	<b>62</b>
<b>Planimetría recorrido de cables .....</b>	<b>62</b>
<b>Diagrama de lazo.....</b>	<b>63</b>
<b>Arquitectura de control .....</b>	<b>64</b>
<b>Arquitectura de seguridad .....</b>	<b>694</b>
<b>Arquitectura de control sistema f&amp;g.....</b>	<b>65</b>
<b>Plano de distribución instrumentos sistema f&amp;g.....</b>	<b>65</b>

Hoja de datos de instrumentos de presión .....	66
Hoja de datos de instrumentos de temperatura.....	66
Hoja de datos de instrumentos de flujo .....	67
Hoja de datos de instrumentos de válvula de alivio.....	67
Hoja de datos de instrumentos de válvula de control.....	67
Hoja de datos de instrumentos de válvula de seguridad .....	68
Listado de Instrumentos .....	68
Realización Planos Red Line .....	69
Eléctricos.....	69
Instrumentación AIC.....	70
Pruebas y Verificación .....	72
Formato Eléctricos.....	69
Formato Instrumentación AIC .....	70
Conclusiones.....	73
Bibliografía.....	74

## Resumen

El control de calidad consiste en la implantación de programas, mecanismos, herramientas y/o técnicas en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad.

El control de la calidad es una estrategia para asegurar el cuidado y mejora continua en la calidad ofrecida. es un plan donde se recogen los proyectos y acciones orientados a maximizar la calidad de las operaciones y, por consiguiente, la satisfacción de los consumidores.

Estas acciones han de ser lo suficientemente relevantes como para tener un impacto en los objetivos de la compañía. como lo es para campo cusiana localizado en el municipio de tauramena (cas), donde se desarrolla el proyecto **ingeniería de detalle del proyecto optimización del sistema de inyección CPF cusiana Ecopetrol sa. 3019778-II-003**, primando la calidad en las obras eléctricas e instrumentación para la parte de construcción, aseguramiento y control de calidad para el buen precomisionamiento, este proyecto quiere hacer plan de calidad eléctrico e instrumental y control de la obra hasta la entrega a comisionamiento.

## **Abstract**

Quality control consists of the implementation of programs, mechanisms, tools and / or techniques in a company to improve the quality of its products, services and productivity.

Quality control is a strategy to ensure care and continuous improvement in the quality offered. It is a plan that includes projects and actions aimed at maximizing the quality of operations and, consequently, consumer satisfaction.

These actions must be relevant enough to have an impact on the company's objectives. As it is for the cusiana field located in the municipality of tauramena (cas), where the detail-engineering project of the CPF cusiana Ecopetrol sa injection system optimization project is developed. 3019778-II-003, prioritizing quality in electrical works and instrumentation for the construction, quality assurance and control part for good pre-commissioning, this project wants to make a plan of electrical and instrumental quality and control of the work until delivery to commissioning.

## **Introducción**

En el siguiente trabajo de grado vamos a encontrar los procedimientos para realizar un buen control de calidad y aseguramiento para el proyecto de reinyección de gas OSIG, el cual consiste en construir una estación de bombeo de gas, desde el municipio de Tauramena Casanare hacia la ciudad de Bogotá Cundinamarca.

Encontraremos ingeniería del proyecto para revisar y supervisar mediante SGC (Sistema Gestión Calidad), de las especialidades eléctricas e instrumentales, con formatos elaborados para distintas funciones, como liberar material, asegurar acometidas y verificar instrumentos.

También visualizaremos planos red line elaborados a medida de construcción para llevar un control del avance del proyecto para poder cobrar materiales plasmado en el amarillado.

Todo con el fin de garantizar el control de calidad son herramientas y mecanismos que implican inspección, control, garantía, gestión y entrega de los productos y servicios. La gestión de calidad planifica este proceso teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- Financiero: el uso efectivo de los recursos.
- Comercial: el mantenimiento de la competitividad en relación a su calidad y precio.
- Técnico: eficiencia y seguridad en los procesos.

## **Descripción Y Planteamiento Del Problema**

### **Planteamiento Del Problema.**

La intención del plan de calidad se debe demostrar como el sistema de gestión de la calidad aplicado a un caso concreto, por ejemplo, cuando en la organización se llevan a cabo los procesos más complejos o algunos procesos que necesitan información adicional. Además, se utilizan para cumplir con los requisitos legales reglamentarios y los clientes para optimizar la utilización de los recursos en el cumplimiento de los objetivos de calidad, para minimizar el riesgo de no conformidades y otros propósitos. la belleza del plan de calidad es que puedan contener una gran cantidad de información muy importante de forma sencilla y sistemática, además de ser útil para los procedimientos convencionales. [2]

## **Justificación.**

Un plan de calidad es un documento o diferentes documentos que, juntos, especifican la norma iso 9001 de calidad, las prácticas, los recursos, las especificaciones y la secuencia de las actividades pertinentes de un producto, servicios, proyecto o contrato. En los planes de calidad deben definir:

Objetivos que se deben alcanzar.

Pasos que se deben llevar a cabo en los procesos que constituyen la práctica de operaciones o procedimientos de la empresa.

Asigna todas las responsabilidades, la autoridad y los recursos durante las diferentes fases del proceso o proyecto.

Específicos estándares documentados, prácticas, procedimientos e instrucciones que se aplicarán.

Las pruebas adecuadas, las inspecciones, exámenes y auditorías programadas en las etapas apropiadas.

Un procedimiento documentado para los cambios y las modificaciones de un plan de calidad que se mejora en el proceso.

El método para medir la consecución de objetivos de calidad.

Otras acciones necesarias para conseguir los objetivos de calidad.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Implementar plan de inspección y ensayos de las áreas eléctrica, control e instrumentación de la ingeniería de detalle del proyecto optimización del sistema de inyección CPF cusiana Ecopetrol sa. 3019778-II-003.

### **Objetivo Especifico**

Inspeccionar según planimetría la ingeniera para la construcción de facilidades eléctricas, control e instrumentación en áreas de compresores CPF cusiana.

Confirmar según planimetría la ingeniera para la construcción de facilidades eléctricas, control e instrumentación en áreas de compresores CPF cusiana.

Reconocer materiales eléctricos e instrumentos para la construcción de los compresores y Aero enfriadores.

Verificar mediante formatos instrumentos en campo requeridos por contratista (Ecopetrol).

Asegurar con calidad acometidas de control eléctrico de baja tensión y acometidas de control e instrumentación.

## **Estado Del Arte Y Marco Teórico**

### **Estado del Arte**

#### **Desarrollo Histórico De La Gestión De La Calidad**

El interés de la sociedad por la calidad es tan antiguo como el origen de las sociedades humanas, por lo que tanto el concepto como las formas de gestionar la calidad han ido evolucionando progresivamente. Esta evolución está basada en la forma de conseguir la mejor calidad de los productos y servicios y, en ella, pueden ser identificados cuatro estadios, cada uno de los cuales integra al anterior de una forma armónica.

Dichos estadios son los siguientes:

Consecución de la calidad mediante la inspección de la calidad.

Consecución de la calidad mediante el control de la calidad.

Consecución de la calidad mediante el aseguramiento de la calidad.

Consecución de la calidad mediante la gestión de la calidad total.

#### **La Inspección De La Calidad**

Constituye el primer estadio en el desarrollo científico de la gestión de la calidad y se inicia para algunos autores en 1910 en la organización ford, la cual utilizaba equipos de inspectores para comparar los productos de su cadena de producción con los estándares establecidos en el proyecto.

Esta metodología se amplió posteriormente, no solo para el producto final, sino para todo el proceso de proceso de producción y entrega. el propósito de la inspección era encontrar los productos de baja calidad y separarlos de los de calidad aceptable, antes de su colocación en el mercado.

La inspección de la calidad fue la técnica dominante durante la revolución industrial junto con la introducción de la dirección científica (taylor) basada en el desglose de cada trabajo en actividades, lo que supone que cada tarea puede ser realizada por empleados sin gran cualificación.

Las actividades de inspección se asignaban a un grupo de empleados (inspectores) no relacionados con las personas que realizaban los productos.

### **El Control De La Calidad**

El desarrollo de la producción en masa, la especialización, el incremento en la complejidad de los procesos de producción y la introducción de la economía de mercado centrada en la competencia y en la necesidad de reducir los precios, hecho que implica reducir costes de materiales y de proceso, determinó la puesta en marcha de métodos para mejorar la eficiencia de las líneas de producción.

El texto del presente apartado está basado en los documentos elaborados Por José Simón Martín, director del juez, para el máster “Gestión De La Calidad En Organizaciones Sanitarias Y Socio Sanitarias”

Así mismo, el aumento del uso de la tecnología obligó a que la calidad fuera controlada mediante el desarrollo de métodos de supervisión más específicos:

Establecimiento de especificaciones escritas,

Desarrollo de estándares,

Métodos de medición apropiados que no precisaran la inspección del 100 por cien de los productos.

Este desarrollo metodológico, se conoce como el estadio de control de la calidad o mejor de "control estadístico de la calidad". El empleo de estas técnicas, permitió un mayor control de la estandarización del producto fabricado, lográndose diseños de piezas que permitieron el intercambio de componentes.

El desarrollo de este estadio fue impulsado por las necesidades de la industria de armamento, que, al precisar un gran número de componentes, potenciaron la introducción de la estandarización. Este es el inicio del establecimiento de estándares militares en los EE.UU. denominados z-1, o los estándares británicos. Posteriormente se establecieron estándares en otras áreas de la ingeniería, construcción e industria química.

Se introdujeron elementos de medida (dispositivos de medición) y de aplicación de técnicas estadísticas en las actividades de inspección y control, con el fin de poder disminuir los costes de inspección mediante la búsqueda de soluciones que sirvieran para restringir la inspección a muestras significativas de productos.

En este periodo fue importante la aportación de Shewhart, quien aplicó los conceptos de la estadística a los problemas de la calidad, estableciendo el concepto de variabilidad y por tanto el de tolerancias. Así mismo, SHEWHART introdujo los gráficos de control para conocer la variabilidad y causas asignables. Estas gráficas de control se aplicaban a cada fase

del proceso, lo que permitía una respuesta rápida al cambio en la conducta del proceso (causas asignables).

Las diferencias más sobresalientes entre los estadios de inspección y de control de la calidad residen, sobre todo, en su diferente enfoque en cuanto a lo que se controla:

La inspección se centraba más en el producto final.

El control de la calidad se centraba más en el proceso de producción de los productos.

Este periodo, que se inicia a mediados de la década de los años 20 del siglo pasado, se va a prolongar hasta mediados de los 50. Su implantación en el sector industrial fue impulsada por la creación de los departamentos de control de calidad y el desarrollo de especialistas en estas tareas.

En su versión actual, el control de la calidad consiste en la inspección y medida de las características de la calidad de un producto o servicio, y su comparación con unos estándares establecidos. Los resultados de esta comparación son utilizados para la realización de acciones que corrijan las diferencias entre lo establecido y lo realmente ejecutado.

Durante este período se introducen, como ya hemos indicado, una serie de técnicas que van a ser integradas en los estadios posteriores:

Los manuales de estándares.

Los manuales de procedimiento.

El empleo de datos sobre funcionamiento.

El ensayo de productos.

Las técnicas de muestreo.

Las gráficas de control.

La introducción de la auto-inspección.

La introducción de la planificación de la calidad.

## **El Aseguramiento De La Calidad**

A partir de los años 60, se inició en EE.UU el movimiento de protección de los consumidores y la necesidad de asegurar que los productos que eran presentados en el mercado cumplieran, entre otros, altos estándares de seguridad conformes con el uso que el cliente iba a dar a ese producto; de ahí surgió la necesidad de ampliar el concepto de control de garantía.

En este periodo se reconoció que la calidad podía quedar garantizada en el lugar de la fabricación mediante el establecimiento de un sistema de la calidad, que permitiría satisfacer las necesidades del cliente final. Esta garantía podía ser llevada a cabo mediante el desarrollo de un sistema interno que, con el tiempo, generara datos, que nos señalara que el producto ha sido fabricado según las especificaciones y que cualquier error había sido detectado y eliminado del sistema.

Para ello se desarrollaron un conjunto de técnicas que permitían a la organización generar confianza en sus clientes mediante el establecimiento de los manuales de calidad, la utilización de “el coste de la calidad”, el desarrollo del control de los procesos y la introducción de la auditoría interna y externa del sistema de la calidad.

En el aseguramiento de la calidad se aplicó el concepto de la calidad en todas las etapas del ciclo del producto dentro de la organización: diseño del producto, diseño de procesos, producción, venta y servicio postventa. En cada una de las etapas se aplicaron un conjunto de técnicas englobadas, muchas de ellas, bajo el nombre de ingeniería de la calidad.

Este estadio que comenzó a mediados de la década de los 50, se extiende hasta el momento actual gracias a la formalización de los estándares que deben cumplir un sistema de calidad. Estos estándares conforman el conjunto de normas iso de la serie 9000.

La implantación de un sistema de aseguramiento de la calidad permite identificar las características de la calidad que son apropiadas para el producto final, los factores que contribuyen a esas características y los procedimientos para evaluar y controlar dichos factores.

Las organizaciones actualmente integran las actividades de control y aseguramiento con la finalidad de producir productos o ejecutar servicios libres de defectos, esto es, que cumplan de forma constante las especificaciones establecidas (alta calidad de ejecución).

Los aspectos más relevantes que diferencian los estadios de control y aseguramiento de la calidad, dependen del diferente enfoque que se da a la gestión de la calidad:

El control de calidad se enfocaba a la detección de defectos.

El aseguramiento se centra en la prevención de defectos, y así garantizar un determinado nivel de calidad.

Como hechos más destacados en este período, en cuanto a desarrollo de técnicas y metodologías, están entre otras:

Introducción del diseño y planificación para la calidad y de técnicas como el análisis modal de fallos y efectos.

Sistema internacional de estándares sobre aseguramiento de la calidad.

Coste de la calidad.

Control de los procesos.

Aplicación al sector de los servicios.

Introducción de auditorías internas y de tercera parte.

### **La Gestión De La Calidad Total**

Su introducción implica la comprensión y la implantación de un conjunto de principios y conceptos de gestión en todos y cada uno de los diferentes niveles y actividades de la organización.

Los principios sobre los que se fundamenta la gestión de calidad total son los tres siguientes:

Enfoque sobre los clientes.

Participación y trabajo en equipo.

La mejora continua como estrategia general.

Estos principios se apoyan e implantan a través de:

**Una Infraestructura Organizacional Integrada, Donde Los Elementos Principales Son:**

**El Liderazgo.**

La planificación estratégica.

La gestión de los recursos.

La gestión de la información.

La gestión de los procesos.

La gestión de los proveedores.

**Unas Prácticas De Gestión:**

El diseño y desarrollo de una estructura organizativa.

El desarrollo del personal.

La definición de la calidad.

El establecimiento de metas y objetivos y su despliegue.

**La aplicación de una gran variedad de instrumentos:**

Para el proceso de planificación y despliegue (dirección hoshin, definición de factores críticos de éxito y procesos claves, qfd, las nuevas herramientas de gestión, etc.)

Para el diseño de servicios, diseño y ejecución de procesos (qfd, técnicas para un diseño robusto, control estadístico de procesos, etc.)

Para la medida, obtención y análisis de datos (aplicación de técnicas estadísticas).

Para la resolución de problemas (ciclo sdca y pdca, herramientas clásicas, metodología de proyectos de mejora, etc.)

Para el análisis de resultados (técnicas de control de calidad, diseño de experimentos, satisfacción, etc.)

## Marco Teórico

### Calidad

Veamos ahora cómo evolucionó la expresión de “calidad”. en el castellano calidad es definido por la real academia española como “conjunto de cualidades que constituyen la manera de ser de una persona o cosa”, procede del latín “qualitas”.

Al aplicar este término a los productos (bienes y/o servicios), se consideran los adjetivos (calidad buena, mala, alta, baja, superior, inferior, etc.) que le aporta al bien o servicio el grado que necesita para poder ser bien entendido. Otra forma de definir el término de calidad “consiste en establecer criterios uniformes a los que deben adaptarse los productos de todo el mundo”.

Alexanderson, especialista en calidad de origen sueco, captó el desfase entre la definición que se da de calidad y el conocimiento que tienen los clientes de este término y la definió como “adecuación a las expectativas del cliente”.

El término de posibilidades le da a la definición un carácter dinámico, ya que estas pueden ser diferentes para unos y otros clientes y, además variar con el pasar del tiempo.

Otros autores prefieren definir la calidad desde un punto de vista un poco más analítico como “conformidad con los requisitos”, con lo cual se entiende que los productos, además de ceñirse a unas especificaciones técnicas dadas por los expertos de las empresas, son diseñados según las necesidades de los clientes.

Esta última definición de calidad es permitida también para las empresas de servicios, que se han incorporado a la mejora de la calidad en la última década.

Bajo el ojo crítico de la calidad total, la definición de calidad se refleja como “satisfacción del cliente”, aportando un énfasis prioritario en el cliente. Los productos (bienes o servicios) no sólo deben ser diseñados según las necesidades de los mismos, sino que deben satisfacer a los clientes en cuanto a precio, embalaje, disponibilidad, servicio posventa, etcétera.

La percepción de calidad se ha visto modificado a lo largo de la historia, las definiciones contribuidas por algunos de los expertos más conocidos en calidad son también diversas y han evolucionado adaptándose a sus cambios de pensamiento.

Joseph M. Juran la define como “idoneidad o aptitud para el uso “la cual viene determinada por aquellas características del producto, que el usuario puede reconocer como provechosas, tales como: tecnológicas (dureza, inductancia, acidez), sensoriales (sabor, belleza, status), con relación al tiempo (fiabilidad, durabilidad), contractuales (garantías), éticas (servicio, honradez, etc.).

Juran introduce la perspectiva del cliente, sin un cliente satisfecho, que juzgue el producto (bien o servicio) apropiado a sus necesidades, no se puede hablar de buena calidad.

Armand Feigenbaum dice que la calidad del producto se define como: “el conjunto total de las características del producto en general (bien o servicio) de marketing, ingeniería, manufactura y mantenimiento a través del cual el producto en uso satisficará las expectativas del cliente”.

Philip B. Crosby, desde una perspectiva técnica, define la calidad como el “cumplimiento de unas especificaciones o la conformidad a unos requisitos”: dándole un énfasis especial en la duda, de tal forma que se puedan garantizar estas conformidades.

W. Edwards Deming concibe la calidad como “un grado previsible de uniformidad y fiabilidad a bajo costo y conforme a las necesidades del mercado” añadiendo con ella, la perspectiva estadística. Se garantiza la calidad uniforme y la mejora permanente si disminuye la variabilidad de las características del producto.

Genichi Taguchi piensa que sin una eficacia económica, que haga competitivo el producto, escasea de sentido hablar de calidad. Esto le lleva a concebir la calidad, “las pérdidas mínimas para la sociedad”, dándole un contenido económico y arruinando con ella la idea tradicional de que conseguir más calidad representa, necesariamente, un incremento de los costos.

### **Red Line**

La principal entrada para la elaboración de los planos as built deben ser los planos red line, que deben ser asegurados y entregados a Ecopetrol, como testigo de campo de la revisión realizada. Los planos red line deben ser elaborados sobre copias impresas de los planos.

Los jefes de obra de las empresas de construcción a través de su oficina técnica, son responsables de elaborar los planos red line, en conjunto con los especialistas de cada área (civil, mecánica, eléctrica, instrumentación, tubería, etc.) y entregarlos al inspector de control de calidad, para su verificación.

En este proceso de desarrollo de la documentación se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

El personal de control calidad de la empresa de construcción, es la persona designada para confirmar todas las dimensiones y datos incluidos en el plano red line, indicando a través de una marca, si la información real cumple con lo indicado en el plano.

Para evitar las modificaciones que puedan surgir por no utilizar en obra la última revisión del plano, el líder de área a través de la oficina técnica que maneja toda la información; deberá conocer permanentemente las últimas versiones de los documentos emitidos por ingeniería. los ingenieros de control calidad deben velar por el seguimiento fiel de los planos de ingeniería en obra, para que estén debidamente actualizados e incluyan las modificaciones que resulten de las preguntas técnicas (tq) y órdenes de cambio.

Las modificaciones que se incluyan en los planos de red line deben ser legibles, completos y de acuerdo con el código de colores establecido en este documento. De no acatar esta norma se considerará que no se produjeron cambios, esta labor se realiza en el sitio de trabajo. Cuando la medida no corresponde a la del plano, pero está dentro de las tolerancias, se colocará entre paréntesis sobre el plano.

Cuando una medida está fuera de la tolerancia se registrará su valor real, igual que en el párrafo anterior y debe estar avalada por medio de unano conformidad o una tq.

En todas las especialidades (civil, mecánica, eléctrica, instrumentación, tubería, etc.), la inclusión de modificaciones en los planos red line se hará en todos los planos que haya tenido cambios.

Se incluirá en el plano red line, todos los cambios legalizados por las solicitudes de cambio pendientes y los cambios menores ejecutados durante la etapa de construcción. Mediante la utilización de los tq's al momento de firmar el sello. se debe asegurar que en el plano se contemplen todas estas modificaciones. Especial atención merecen los cambios o modificaciones que implican aumento en los costos de la obra de los cuales,

además de contar con la aprobación técnica requerida, según sea establecido en el proyecto o actividad a realizar.

Los planos red line deben ser elaborados inmediatamente se termine la construcción y/o montaje de cada línea, equipo, sistema o estructura en un tiempo no mayor de 15 días hábiles.

Los planos red line deben ser firmados y fechados, por quien elaboró el levantamiento de las dimensiones del plano, por el inspector de control calidad y el interventor de cada frente de trabajo de acuerdo al siguiente sello, si al momento de colocar el sello, no encuentra dentro del plano un espacio en blanco se deberá pegar con cinta una hoja en blanco tamaño carta en la parte inferior derecha del plano; para que el sello no interfiera con el contenido del plano. Se deberá coordinar en obra la agilización de estas firmas, con el propósito que el tiempo máximo de este trámite no supere los diez días calendario.

Si durante la etapa de arranque se presentan modificaciones, es necesario elaborar una red line adicional y los responsables son el jefe de arranque y el inspector de control calidad en cada frente de trabajo.

Después de revisadas todas las modificaciones incluidas en los planos red line y firmadas por las personas indicadas, deben ser enviados mediante un “transmital” (ecp-vst-g-gen-ft-023 registro de comentarios a ingenierías), para que sean radicados e incluidos en la base de datos y llevar el control correspondiente de ellos.

## **Verificación De Formatos De Acuerdo A Plan De Inspeccion Y Ensayos**

### **Electricos**

En los siguientes formatos de calidad vemos reflejado el sistema de gestión de calidad aprobado por el consorcio Ciacom donde se cuenta con un procedimiento de codificación de formatos.

### **Objetivo**

Describir la forma de control de los registros, de modo que se considere su identificación, almacenamiento, protección, recuperación o forma de consulta, tiempo de conservación o retención, y disposición final.

### **Alcance**

Este procedimiento aplica para todos los registros y datos internos involucrados en el Sistema Integrado de Gestión de Consorcio Ciacom Ingeniería, incluyendo los de origen externo (en los términos que sean aplicables).

### **Documentos De Referencia**

NTC ISO 9001:2015 Sistema de Gestión Calidad. Requisitos

NTC ISO 1401:2015 Sistema de Gestión Ambiental. Requisitos

NTC ISO 45001:2018 Sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional. Requisitos

## **Responsables**

Los responsables de diligenciar y archivar los registros de calidad son todas las personas que pertenecen a la organización, que en un momento determinado deban dejar una evidencia de sus acciones.

Todos los líderes de procesos son responsables por el control de los registros que se generen en el proceso o proyecto a su cargo.

El control de registros de los diferentes procesos de la organización, lo deberá elaborar y actualizar la persona asignada por el responsable del proceso de cada Departamento.

## **Definiciones**

### **Almacenamiento**

Archivar bajo condiciones que permitan asegurar el buen estado de los documentos y minimizar el riesgo de pérdida de la información. Corresponde a la localización física o electrónica de un registro, sitio de ubicación de los diferentes registros, como lugar exacto y carpeta.

### **Disposición**

Determinar qué se hará con el registro una vez concluido el tiempo de retención. Generalmente la disposición final de los registros de los proyectos es el archivo muerto o inactivo.

### **Identificación**

Corresponde al código y nombre de un registro.

### **Protección**

Condiciones que permiten asegurar el buen estado de los registros. Protección contra humedad o condiciones del medio ambiente.

### **Recuperación**

Cómo se ubican los registros en el sitio de archivo para ser consultados. (Está relacionado con el criterio de clasificación, que puede ser alfabético, cronológico, consecutivo u otro).

### **Registro**

Documento que presenta resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

### **Retención**

Período de tiempo durante el cual permanecerán los registros como archivo activo. Generalmente los registros de los proyectos se retienen durante la duración del mismo. Para el caso de los registros que forman parte de cada uno de los procesos de la organización serán retenidos por un tiempo de 10 años.

## **Procedimiento**

Los registros son todas aquellas informaciones o datos que se encuentren contenidos en documentos y que dejan constancia de hechos que hayan ocurrido.

El objeto de los lineamientos aquí establecidos es poder determinar en cualquier momento:

La existencia de registros legibles de acuerdo a los requerimientos y frecuencias establecidas en el Sistema.

La Integridad y coherencia de los registros generados

La clasificación, indexación y conservación de los registros generados.

La disposición final de los registros generados.

El control de los registros es responsabilidad de cada proceso y cada obra; quienes deben mantener actualizado el listado de los mismos en el formato Control de Registros SGC-FOR-013.

## **Tipos De Registros**

Entre otros se considerarán como registros los siguientes documentos:

Revisiones del contrato

Subcontratos

Registros definidos en los planes de calidad de los proyectos

Registros del proceso de licitaciones

Correspondencia enviada y recibida

Registros de compras

Registros de evaluación, selección y reevaluación de proveedores

Registros de recepción de materiales, incluidos certificados de calidad de los materiales, cuando aplique

Registros de ensayos o pruebas

Registros de identificación y trazabilidad de un producto

Registros de calibración y/o verificación de dispositivos de medición y ensayo

Registros de auditorias

Reportes de no conformidades acción correctiva y acción preventiva

Permisos de Trabajo

Certificado para trabajos especiales

Valoraciones Médicas Ocupacionales con énfasis en trabajos de alto riesgo

Pagos de Aportes

Registros de afiliación a Seguridad Social

Registros de calibración de equipos y elementos de izaje

Registros de inspección de arnés y líneas de vida

Hojas de vida

## Control De Los Registros

El control de registros considerara:

Disponibilidad de los registros generados

Archivo de los registros

Actualización permanente de Control de Registros

Para el control general de los registros se establece lo siguiente:

### **Identificación**

Los registros creados por la organización serán identificados a través de la codificación alfanumérica establecida en el numeral 6.2 del procedimiento Control de documentos **SGC-PRG-001**, considerando que un formato se convierte en registro cuando tiene datos que evidencian el trabajo realizado.

Los registros externos requeridos para la implementación del Sistema de Gestión integral de Seguridad, Salud en el trabajo, Ambiente y Calidad, serán identificados a través del nombre del registro.

### Almacenamiento

El almacenamiento o archivo de los registros se podrá realizar en medio físico, magnético, registro fotográfico entre otros; cuando sea en medio físico se organizará en carpetas, folders, AZ, etc. o cualquier otro medio que garantice la conservación y fácil recuperación de los registros, posteriormente estos serán dispuestos en archivadores o estantes, en cada departamento.

Cuando sean conservados en medio digital se almacenarán en el computador del responsable del área.

### **Protección**

Los registros por ser considerados evidencias serán protegidos en cuanto a confidencialidad, definiendo para cada uno quien o quienes pueden tener acceso a cada registro.

También se protegerán los registros en medio físicos en cuanto a condiciones de deterioro o pérdida, para lo cual se mantendrán en lugares limpios, secos y en condiciones apropiadas que no permitan el deterioro de los registros y los mantenga legibles.

### **Legibilidad**

Los registros serán diligenciados en forma digital o con esfero; se evitará el uso de lápices para diligenciar algún formato.

Se deben diligenciar completamente los espacios del encabezado dedicados a la fácil identificación o reconocimiento de los registros y su relación con la obra en ejecución, o la actividad.

### **Recuperación**

Los responsables de área analizan cada tipo de registros y determinan cómo se ubican los registros en el sitio de archivo para ser consultados. (Está relacionado con el criterio de

indización), puede ser por orden numéricamente, por orden cronológico, por proveedor, por proyecto, alfabéticamente o cualquier otra forma de acuerdo a las necesidades de cada área.

Los documentos y registros físicos se recuperarán en archivo muerto en AZ y protegidos de humedad y demás condiciones ambientales que puedan dañarlos.

Para los documentos y registros magnéticos se les realizará una copia de seguridad de los archivos del SG en un disco duro extraíble con una periodicidad de 30 días, el custodio de las copias de seguridad de los archivos será la gerente; estas copias serán guardadas en un sitio con las condiciones ambientales adecuadas para su almacenamiento y será estrictamente necesario que sean guardadas en un sitio ajeno a la organización. Las copias de seguridad serán registradas en el registro Control de copias de seguridad.

### **Tiempo De Retención**

Los registros internos y externos del Sistema de Gestión integral HSEQ, se conservarán el tiempo que la organización considere pertinente de acuerdo con los requisitos legales aplicables. El tiempo de conservación de cada registro se documentará en el formato Control de Registros SGC-FOR-033.

Cada Líder de proceso será responsable por establecer el tiempo de conservación de los registros que requiera para asegurar el cumplimiento de los requisitos del Control de Registros, todos los registros tendrán un tiempo de retención en el archivo activo donde se pueda acceder de forma práctica y un tiempo de retención en el archivo inactivo (archivo muerto) almacenados en el sitio definido para conservar los registros por tiempos muy largos.

## **Conservación De Los Documentos SG**

Según requerimientos del decreto 1072 de 2015 para el SG – de Seguridad y Salud en el trabajo, El empleador debe conservar los registros y documentos que soportan el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo SG-SST de manera controlada, garantizando que sean legibles, fácilmente identificables y accesibles, protegidos contra daño, deterioro o pérdida.

El responsable del SG-SST tendrá acceso a todos los documentos y registros exceptuando el acceso a las historias clínicas ocupacionales de los trabajadores cuando no tenga perfil de médico especialista en seguridad y salud en el trabajo. La conservación puede hacerse de forma electrónica de conformidad con lo establecido en el presente capítulo siempre y cuando se garantice la preservación de la información.

Los siguientes documentos y registros, deben ser conservados por un periodo mínimo de veinte (20) años, contados a partir del momento en que cese la relación laboral del trabajador con la empresa:

Los resultados de los perfiles epidemiológicos de salud de los trabajadores, así como los conceptos de los exámenes de ingreso, periódicos y de retiro de los trabajadores, en caso que no cuente con los servicios de médico especialista en áreas afines a la seguridad y salud en el trabajo;

Cuando la empresa cuente con médico especialista en áreas afines a la seguridad y salud en el trabajo, los resultados de exámenes de ingreso, periódicos y de egreso, así como los resultados de los exámenes complementarios tales como paraclínicos, pruebas de monitoreo biológico, audiometrías, espirómetros, radiografías de tórax y en general, las

que se realicen con el objeto de monitorear los efectos hacia la salud de la exposición a peligros y riesgos; cuya reserva y custodia está a cargo del médico correspondiente;

Resultados de mediciones y monitoreo a los ambientes de trabajo, como resultado de los programas de vigilancia y control de los peligros y riesgos en seguridad y salud en el trabajo;

Registros de las actividades de capacitación, formación y entrenamiento en seguridad y salud en el trabajo; y,

Registro del suministro de elementos y equipos de protección personal.

Para los demás documentos y registros, el empleador deberá elaborar y cumplir con un sistema de archivo o retención documental, según aplique, acorde con la normatividad vigente y las políticas de la empresa.

## **Disposición**

El destino final, guarda permanente o eliminación de los registros, lo determinan los líderes de cada departamento de acuerdo a su uso y/o a lo indicado por la ley cuando aplique. Los registros que cumplan con el tiempo de retención serán reutilizados para imprimir en la cara limpia del registro (si no se considera registro confidencial) si las dos caras del registro fueron usadas, este se dispondrá como documento reciclable y se entregará al relleno sanitario.

Dependiendo del tipo de registro se puede establecer la disposición por medio de digitalización, donde se mantiene el tiempo de conservación, pero se modifica el tipo de disposición final.

## **Control de Registros**

Esta información deberá registrarse para cada uno de los registros utilizados por la organización.

Todos los líderes de procesos serán responsables por el control de los registros que se generen de la actividad, proceso o proyecto a su cargo, por mantener informado a la persona de control documentos sobre las revisiones que se realicen. Y de los nuevos registros que se generen para mantener actualizado el formato SGC-FOR-091 formato control de registros.

El Control de los Registros internos y externos se realizará a través del formato SGC-FOR-091 Control de Registros, en el cual se deberán incluir todos los registros que, usados por el personal de la organización, adicionalmente se registrara en el mismo formato la siguiente información:

**Nombre del Registro:** Los registros se identifican con el nombre.

**Identificación:** Nomenclatura formada por letras y números que identifican un documento.

Responsable de la recolección

**Almacenamiento:** medio en el cual se almacena la información: físico, digital, fotografías, videos.

**Archivo:** Corresponde a la localización física o electrónica de un registro, sitio de ubicación de los diferentes registros, como lugar exacto y carpeta.

**Acceso autorizado:** quien o quienes pueden tener acceso a los registros.

**Recuperación:** Se refiere al orden lógico de los registros contenidos en una carpeta, puede ser por fecha, alfabéticamente, por numeración, etc.

**Tiempo de retención:** Se refiere al tiempo que es necesario conservar el registro en el lugar de uso.

**Disposición Final:** Se refiere a las disposiciones a tomar cuando el tiempo de conservación se cumple.

Como ejemplo de este procedimiento evidencio formato vacío de la disciplina eléctrica.

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-115 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO ARRANCADOR DIRECTO.pdf](#)

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-116 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO ARRANCADOR SUAVE.pdf](#)

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-117 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO CABLES BAJA TENSIÓN.pdf](#)

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-118 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO CCM - SWG.pdf](#)

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-119 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO CUMPLIMIENTO RETIE.pdf](#)

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-120 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO GABINETE -- TABLERO BAJA TENSIÓN - CCM.pdf](#)

[ANEXOSF\8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-121 REV.0 VERIFICACION Y](#)

[CHEQUEO ELECTRICO INTERRUPTOR BAJA TENSIÓN.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-122 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO MEDICIÓN RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-123 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO MOTOR BAJA TENSIÓN.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-124 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO PRUEBAS GENERALES.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-125 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO SIPRA – SISTEMA INTEGRAL DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-126 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO SISTEMA DE ILUMINACIÓN.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-127 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO TABLERO DE DISTRIBUCIÓN.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-128 LISTADO DE CARRETES.pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-129 Registro de inspección y aceptación de soldadura exotermica..pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-130-Registro de construccion y medicion de malla a tierra..pdf](#)

[ANEXOS\F8.1 ELECTRICO\SGC-FOR-131-Registro de resistividad del terreno..pdf](#)

## **Instrumentación AIC**

Respecto a los formatos de calidad de AIC se realiza el mismo procedimiento anterior mencionado en la parte eléctrica.

Como ejemplo de este procedimiento evidencio formato vacío de la disciplina eléctrica.

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-104 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTALACIÓN DE PLATINA DE ORIFICIO \(FE - RO - FO\).pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-105 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO HAND SWITH.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-106 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO TRANSMISOR DE TEMPERATURA RTD - TERMOCUPLA.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-107 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO TRASMISOR DE FLUJO.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-108 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO TRASMISOR DE PRESION DIFERENCIAL.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-109 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO TRASMISOR DE PRESION.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-110 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO VÁLVULA DE CONTROL \(1\).pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-111 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTO VÁLVULA SDV-DBV.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-112 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTOS GENERAL.pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-113 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE INSTRUMENTOS INDICADORES DE PRE-TEM-FLUJO \(1\).pdf](#)

[ANEXOS\F8.2 INSTRUMENTACION AIC\SGC-FOR-114 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO DE RED DE CONTROL Y SUPERVISIÓN.pdf](#)

### **Verificación e Inspección De Materiales, Suministrados Por Consorcio Ciacom**

#### **Recibido Por Ecp De Acuerdo Vendor List**

Es el documento guía para el abastecimiento de equipos y componentes de gran criticidad para los proyectos y la operación de las instalaciones industriales de Ecopetrol S.A., los cuales requieren el estricto cumplimiento de las especificaciones técnicas de la empresa y los estándares del sector Oil & Gas, para garantizar la continuidad de la operación, la protección de las personas, el cuidado del medio ambiente, la operación segura y confiable de los activos.

Mediante la homologación queda certificada, de manera objetiva, la capacidad del proveedor para brindar productos y servicios, asegurando la calidad requerida y esperada por los clientes. También con esto el cliente tiene la confianza de que el proveedor contratado

cumplirá los proyectos de manera eficiente y dentro de los costos del mercado, minimizando así sus riesgos de inversión.

## **Material Electrico**

Se realizaron liberaciones y rechazo de materiales eléctricos mediante formato diligenciado debidamente donde podríamos encontrar (diámetro, marca, cantidad, estado, certificación), haciendo una trazabilidad de dichos materiales desde la llegada al consorcio. Observando si cumplía primeramente con su vendor list.

Vendor list especialidad eléctrica, nos da una lista de marcas homologadas por Ecopetrol para todo el material eléctrico a utilizar en el proyecto.

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 01---09--2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 09--11--2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 11---09---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 1---10---2020 ESTACION BOTONERA.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 11--11--2020 ILUMINARIAS.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 14--10--2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 14--11--2020 MASTIL.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 17---11---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 22--10--2020 ACCESORIOS ELECTRICOS 2.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 24---09---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 9--10--2020 ACCESORIOS ELECTRICOS.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 9---10---2020 CABLE 2-0.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES OC 179.pdf](#)

[ANEXOS\F9.1 MATERIAL ELECTRICO\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES OC 333.pdf](#)

### **Material Instrumentación AIC**

Se realizaron liberaciones y rechazo de materiales de instrumentación mediante formato diligenciado debidamente donde podríamos encontrar (diámetro, marca, cantidad, estado, certificación), haciendo una trazabilidad de dichos materiales desde la llegada al consorcio.

Vendor list especialidad instrumentación AIC, nos da una lista de marcas homologadas por Ecopetrol para todo el material eléctrico a utilizar en el proyecto. Observando si cumplía primeramente con su vendor list.

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 03---11---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 03---11---2020, Manifold.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 07---11---2020, sellos soldexel.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 09---10---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 10-11-2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 14---10---2020 .pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 15---10---2020 .pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 17---11---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 18-11-2020 JBF-30001.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 21---09---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 22---09---2020.pdf](#)

[ANEXOS\F9.2 MATERIAL INSTRUMENTACION AIC\LIBERACION O RECHAZO DE MATERIALES 22--10--2020 ACCESORIOS ELECTRICOS 3 INSTR.pdf](#)

### **Revisión Ingeniería Proyecto**

Se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:

Todos los planos que se generen, deberán ser entregados en AutoCAD mínimo versión 2006.

Para la entrega formal de los documentos a ECOPETROL S.A. se sugiere tener en cuenta el procedimiento para entrega de documentación al CIT vigente en los negocios.

Los planos de PROVEEDORES Y/O FABRICANTES de equipos mecánicos paqueteados, generalmente provenientes fuera del País, no se registrarán por este documento sino por sus normas internas.

Para todos los planos que involucran instalaciones existentes en ECOPETROL S.A., y que sean afectadas total o parcialmente por la ejecución de la ingeniería; deberán seguir los siguientes lineamientos:

Los funcionarios de ECOPETROL S.A., o la empresa Contratista deberán realizar una búsqueda preliminar de planos y documentos técnicos requeridos para el proyecto en los archivos de ECOPETROL S.A. para el buen desarrollo de la ingeniería.

ECOPETROL S.A., suministrará, si existe, una (1) copia de la vista en planta que contenga la localización de equipos (Plot Plan), del bloque donde se realizará el proyecto. Igualmente, las vistas en planta de las líneas enterradas (Underground), cimentaciones, pozos, sumideros y ductos eléctricos enterrados serán entregadas, en lo posible, para establecer sobre éstos, la disponibilidad real de espacio para la ejecución del proyecto.

Los funcionarios de ECOPETROL S.A. o la empresa Contratista deberán verificar en campo la información contenida en la copia de dichos planos y complementar con el levantamiento de la información restante requerida.

Posteriormente procederá a incluir la información correspondiente al nuevo proyecto (fundaciones, tuberías enterradas, ductos eléctricos enterrados, equipos, tuberías, soportes, etc.), para lo cual ECOPETROL S.A. facilitará planos de estas instalaciones en copia dura original y/o en copia magnética en Autocad, según su disponibilidad.

En cuanto al cuadro de revisiones, localizado dentro del cajetín de un plano para un proyecto y/o ingeniería, se deberá tener presente la siguiente consideración:

Si los planos obedecen a un proyecto y/o ingeniería, de una unidad o planta operacional existente y se disponen de documentos y planos principales de base, siendo su última revisión: Rev. A, B, 0y se requiere desarrollar un proyecto y/o ingeniería nueva, deberá continuar con un orden alfanumérico, como Rev. C, D y 1 final.

Si en su defecto los planos obedecen a un proyecto y/o ingeniería a realizarse en una unidad o planta operacional nueva, los documentos y planos que se generen iniciarán un proceso de revisiones como sigue A, B y 0. Para mayor información acerca de las revisiones, ver el Instructivo de control de documentos técnicos ECP-VST-I-004

## **Típicos**

Estos planos se hacen frecuentemente para representar elementos sencillos, con todas las dimensiones, listas de materiales, especificaciones e información necesaria para el montaje de dicho elemento. Además, tienen como propósito agilizar los tiempos en la ejecución de proyectos, evitar reprocesos y unificarla información en cada especialidad.

## **Eléctricos**

### **Diagrama Unifilar General**

Un diagrama unifilar es una representación gráfica en un plano, de los distintos elementos de una instalación eléctrica. Para que cualquier individuo con conocimientos básicos en la disciplina eléctrica, pueda interpretar los distintos elementos de la instalación como: mecanismos de actuación, puntos de iluminación, elementos de seguridad entre otros, así como la manera de interconectar los distintos elementos.

### **Localizacion Equipos**

La localización de equipos se representa en plano los equipos a intervenir ya sean existentes o nuevos, numerados y especificados en una tabla para la ubicación rápida dentro del plano.

Todos los equipos eléctricos deben contar con la certificación de producto de acuerdo con el RETIE.

### **Clasificación De Áreas**

Cuando estamos abordando proyectos donde se manipulan materiales explosivos o altamente ignífugos, o en los que se desarrollaran ensayos físico-químicos que exponen a los usuarios a altos riesgos de incendio y explosión.

La clasificación de áreas de riesgo la podemos confiar a ingenieros en seguridad industrial, ingenieros químicos o ingenieros industriales especializados en el tema, o preferentemente, a equipos interdisciplinarios.

Las áreas y unidades de proceso serán clasificadas de acuerdo con su tipo y grado de peligrosidad durante el desarrollo de la ingeniería de detalle, teniendo en cuenta las siguientes normas:

NTC 2050	Norma técnica colombiana- Sección 500.
NFPA 70	National Electrical Code, Sections 500, 501
API-RP-500	Recommended practice for classification of locations for electrical installations at petroleum facilities

NFPA 497	Recommended practice for the classification of flammable liquids, gases, or vapors and of hazardous (classified) locations for electrical installations in chemical process areas
ECP-VST-P-	Manual de áreas clasificadas
ELE-MT-004	

Se seguirá el procedimiento contemplado en el numeral 5.8 “Procedure for Classifying Locations” de la NFPA-497 y se deben elaborar planos indicando los límites de las áreas clasificadas. Se indicarán los productos que originan la clasificación con su temperatura de ignición y temperatura de inflamación, e información relevante de acuerdo con el procedimiento para clasificación de áreas.

Todos los equipos y dispositivos eléctricos que serán instalados dentro del área clasificada deberán estar de acuerdo con la clasificación y ser certificados por un instituto de ensayos tal como UL.

En áreas clasificadas, las cubiertas de los equipos tendrán cerramiento NEMA 4X+7 clase I división II de acuerdo con la ubicación, servicio y condiciones ambientales del lugar de instalación.

Para efectos de estandarización de partes de suministro y repuestos, se considera que las botoneras de control de motores en campo estarán compuestas por “push buttons” (Arranque – Parada).

Las acometidas a los equipos eléctricos instalados en áreas clasificadas deberán tener sellos corta fuego a la entrada de la acometida y/o en los tableros eléctricos.

## **Malla De Puesta A Tierra**

No será considerado un documento que refleje el cálculo del sistema de puesta a tierra debido a que la plataforma existente ya cuenta con sistema de puesta a tierra, el cual cumple con los requisitos exigidos por el RETIE, por tal razón será realizada una planimetría del sistema puesta a tierra que incluya las nuevas secciones de mallas de puesta a tierra para equipos nuevos dejando colas de conexión para equipotencialización con la malla existente y notas en las cuales se aclare que debe realizarse la conexión al sistema de puesta a tierra existente.

Una vez sea instalada la malla de puesta a tierra en campo, el contratista de construcción deberá realizar las mediciones de comisionamiento necesarias asegurando tensiones de paso y contacto tolerables y resistencia de la malla de puesta a tierra de acuerdo a los requerimientos del artículo 15 del RETIE, documentando a la vez, el cumplimiento del RETIE del sistema de puesta a tierra de la facilidad.

El conductor del reticulado de la malla de puesta a tierra para equipos nuevos deberá ser de cobre desnudo, trenzado, concéntrico, clase B y calibre mínimo 2/0 AWG. Para la selección del calibre del conductor de la malla deberá tomarse como parámetro de entrada la mayor corriente de falla a tierra obtenida en el estudio de cortocircuito.

Los electrodos de puesta a tierra serán varillas de cobre tipo Copperweld de 2.4 m de longitud y 5/8" de diámetro.

Las conexiones de los conductores pertenecientes a la malla de puesta a tierra deben ser realizadas con soldadura exotérmica o conector certificado para enterramiento directo conforme a la IEEE 837.

Equipos eléctricos mayores tales como motores y tableros, serán conectados a la malla de puesta a tierra en por lo menos dos (2) puntos.

Para efectos de monitoreo y medición de la malla de puesta a tierra, se deberá contar con pozos de inspección. Los pozos serán instalados cada 30 m aproximadamente, en lugares donde puedan ser observados e inspeccionados.

### **Planimetría Iluminación**

El diseño de iluminación seguirá los lineamientos indicados en: RETILAP donde apliqué, las recomendaciones de la norma CIE 129 1998 Guía para la iluminación de áreas de trabajo exterior, la sección 7 “Iluminación” de la API 540 “Electrical Installations in Petroleum Processing Plants” y la Especificación Técnica de Luminarias y Equipo de Iluminación EDP-ET-452.

Las cargas de Iluminación y tomas serán consideradas como cargas intermitentes con factor de carga entre el 50 y 60%.

Será realizada una memoria de cálculo de iluminación en la cual se listen los niveles de iluminación y demás criterios requeridos para cada zona alcance de esta ingeniería según la normatividad vigente. Para el desarrollo del cálculo de iluminación deberá realizarse un modelo 3D aproximado de las áreas a iluminar con ayuda del software DIALux Evo y se deberán presentar los resultados obtenidos.

Los diseños de sistemas de iluminación y tomacorrientes, deberán cumplir con los criterios generales expuestos por las Bases y Criterios de Diseño de Ecopetrol VEP-GTD-P-ELE-MT-001 en sus apartados

7.8.4 “Iluminación” y 7.8.5 “Tomacorrientes”.

### **Planimetría Apantallamiento**

El apantallamiento según Vlatia (S.f) es un sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas y es una obligación en Ecopetrol en áreas clasificadas que tienen alta concentración de personas en mantenimiento o en construcción. Se construye como una red de distribución de energía que termina por conducir a la tierra las descargas atmosféricas sin ningún perjuicio para los espacios o los habitantes de estos.

Los sistemas de protección externa pretenden interceptar los rayos que vayan a caer directamente a la estructura y desviarlos a tierra desde el punto de contacto sin que esto genere ninguna consecuencia. Por lo general la captación del rayo se da mediante barras que deben estar adecuadamente conectadas para dividir la electricidad recibida. Estos terminales están dispuestos en las esquinas o algunos lugares en este caso sobre mástil.

El primer paso para la instalación de un sistema de apantallamiento es reconocer cuáles son los niveles de protección contra rayos que necesita el area según la exposición de esta. Hay niveles bajos, medios y altos, que deberán ser corroborados por los especialistas.

### **Planimetría Canalizaciones**

**Los bancos de ductos deberán estar conformados por tubos (conduits) de acero galvanizado en caliente del tipo “Intermediate Metal Conduit - IMC”. Para áreas clasificadas los bancos de ductos deberán ser de acero galvanizado en caliente del tipo “Rigid Metal Conduit - RMC”**

Los tubos (conduits) se deberán envolver en concreto, para mantener sus posiciones y ofrecer una mayor protección mecánica para cables que en ellos se instalen y en la parte superior deberá llevar una capa de concreto con colorante rojo con una profundidad mínima de instalación de 60 cm. En los cruces de vías se deben utilizar bancos de ductos reforzados, colocando un armado de varilla extra y deberán ser enterrados a una profundidad mínima de 90 cm.

El llenado de cada tubo perteneciente al banco de ductos se hará según el Artículo 344.22 del NEC. La ocupación de canalizaciones por parte de conductores de sistemas diferentes se hará según los artículos 300.3 (C) (1) y (2) del NEC.

Ningún tramo de tubería eléctrica entre puntos de halado tendrá más de 270° acumulados de curvas.

Los bancos de ductos deberán disponer una reserva de acuerdo con los requerimientos de Ecopetrol o una reserva del 20% de tubos eléctricos por cada tamaño de diámetro utilizado y en ningún caso será inferior a una unidad por diámetro utilizado.

## **Planimetría Desmantelamiento**

En este plano encontraremos el desmantelamiento eléctrico de iluminación exterior de cuspiana para la instalación de los nuevos compresores alcance de este proyecto, contempla la salida de operación de postes de iluminación, banco de ductos y cableado existente.

### **Sección Bancos De Ductos Y Bandejas**

El diseño deberá tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

Los tipos de canalizaciones a utilizar serán subterráneos, a la vista y aérea.

Las canalizaciones subterráneas serán bancos de ductos con tubería conduit de acero galvanizado por inmersión en caliente IMC según norma ANSI C80.6 (NTC-169, UL 1242) y/o canales de concreto.

Las canalizaciones subterráneas para áreas clasificadas serán bancos de ductos con tubería conduit de acero galvanizado por inmersión en caliente RMC según norma ANSI C80.1 (NTC-171, UL 6) y/o canales de concreto.

El tipo de canalización a la vista se diseñará arriba del nivel del terreno y puede construirse con: bandejas portacables metálicas, tubos eléctricos metálicos y ductos de barras.

Todas las canalizaciones y acometidas que sean destinadas para equipos nuevos deberán ser nuevas.

Los diseños de canalizaciones para acometidas eléctricas, deberán basarse en los requerimientos expresados en las Bases y Criterios de Diseño de Ecopetrol VEP-GTD-P-ELE-MT-001 en los apartados alusivos a Tubería Metálica, Tubería PVC, Ductos Enterrados, Ductos Aéreos o a la Vista, Cajas de Halado y Canaletas o Bandejas Portacable; también deberán ser tenidos en cuenta: Especificación Técnica Típicos de Montaje VRP-DPY-E-312, Especificación Tubería Conduit VRP-DPY-E-316.

Como criterio de las canalizaciones de esta ingeniería se tuvo en cuenta la visita de campo en donde no se encontraban interferencias en ruteo en bandejas y ductos dentro de las instalaciones. En caso de existir interferencias al momento de la construcción, se deberá revisar nuevamente el montaje y ruta de diseño.

Las canalizaciones dentro de la subestación se realizarán teniendo en cuenta que no se recibió la información de las canalizaciones de las bandejas existentes. Por lo cual se realizaron las rutas más eficientes según levantamiento de campo.

### **Esquemático De Control**

Los distintos dispositivos de protección que se "describen a lo largo de esta obra se representan, gráficamente, por medio de diversos esquemas eléctricos, en forma simbólica. La utilización de símbolos es una forma de abreviar que ahorra espacio y escritura para simbolizar elementos de circuitos de control particulares por medio de una pluralidad de esquemas de montaje eléctrico."

"Para el ingeniero, el técnico y el electricista, los esquemas eléctricos le son útiles para diversas finalidades. Pueden servir como un registro de los distintos dispositivos utilizados.

Pueden servir para mostrar cómo están conectados eléctrica- mente. También pueden poner de manifestó la “lógica” en los circuitos de control. Por tanto, según la finalidad, se utiliza una variedad de esquemas. Un esquema de interconexión sólo muestra las conexiones terminales entre el equipo de control, unidades de control a distancia y la variada maquinaria eléctrica y equipo asociado de una instalación particular. Por tanto, un electrotécnico utilizaría un esquema para realizar las interconexiones eléctricas necesarias entre las semejantes unidades del equipo, que físicamente. Se colocan separadas una de la otra. El diagrama de montaje o esquema de conexiones de un equipo mostrará las diversas conexiones del montaje entre los elementos del circuito de una sola unidad del equipo de control (o de otro eléctrico).

### **Diagrama De Conexionado**

Son equivalentes a los **diagramas unifilares**, solo que en este caso en los esquemas siempre se hace referencia a las fases a las cuales estarán conectados todos los circuitos.

Pueden contener símbolos de interruptores termo magnéticos y fusibles indicando su capacidad de protección para los circuitos que protegen.

Los **Diagramas de Conexiones** son el complemento ideal para los **diagramas unifilares**, con ambos esquemas los electricistas que “leen” un plano pueden saber fácilmente como se distribuye la energía eléctrica de los compresores bombas e Aero enfriadores a instalar.

### **Desconexión De Equipos-Recetor**

Este representa la desconexión de los equipos (bombas, Aero enfriadores), de los MCC (Gavetas de conexionado sub estación recetor). Referenciado el TAG de los elementos e interruptores asociados a la corriente nominal.

### **Diagrama Trifilar**

Son una representación completa de los elementos conectados a las tres fases del sistema, en donde se detalla la simbología adecuada conteniendo la información de cada elemento. En la construcción de instalaciones eléctricas de potencia y subestaciones. Se suelen entregar los diagramas trifilares con los unifilares los cuales representan los principales detalles de conexión de cada elemento.

### **Hoja De Dato Tablero De Baja Tensión**

Esta hoja de datos de tablero de baja tensión nos muestra los parámetros y condiciones como se debe recibir, instalar y entregar al cliente, los tableros con todas sus especificaciones.

### **Hoja De Datos Sistema De Iluminación Y Tomas**

Esta hoja de datos de sistema de iluminación y tomas, nos especifica los parámetros de elementos como (luminarias internas, luminaria externa, tomas 480V). Para su buen aseguramiento de calidad y operación y puesta en marcha.

### **Listado De Equipos Electricos**

Este listado cumple con el objetivo de listar los equipos (nuevos y/o existentes) a ser implementados/intervenidos, de acuerdo a los requerimientos de los nuevos equipos planteados

### **Listado De Cables Y Conduits Para Fuerza Y Control**

Listado de cables de potencia requeridos para los equipos donde nos entrega TAG del cable, recorrido y alimentación de cada uno de ellos.

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELA30001.2 \(TÍPICOS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELE30001.1-1.1 \(LOCALIZACION DE EQUIPOS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELF30001.1-1.2\(CLASIFICACIÓN DE ÁREAS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELG30001.1-1.2 \(MALLA DE PUESTA A TIERRA\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELL30001.1-1.3\(PLANIMETRIA ILUMINACION\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELN30001.1-1.1 \(PLANIMETRIA APANTALLAMIENTO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELR30001.1-1.3\(PLANIMETRIA CANALIZACIONES\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELR30002.1-1.1\(PLANIMETRIA DESMANTELAMIENTO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELR30003.1-2.2\(SECCIONES BANCOS DE DUCTOS Y BANDEJAS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELR30003.2-2.2\(SECCIONES BANCOS DE DUCTOS Y BANDEJAS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELV30001.1-1.1\(ESQUEMATICO DE CONTROL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELV30002.1-1.1\(DIAGRAMA DE CONEXIONADO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELZ30001.1-3.3\(DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELZ30001.2-3.3\(DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELZ30001.3-3.3\(DIAGRAMA UNIFILAR GENERAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELZ30002.1-1.0\(DESCONEXION DE EQUIPOS-RECETOR\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELZ30003.1-1-4 \(TRIFILAR\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFC7ELZ30004.1-1.1 \(DIAGRAMA TRIFILAR\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFP1ELN30001.1-1.0\(PLANIMETRIA APANTALLAMIENTO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFP1ELR30002.1-1.1\(PLANIMETRIA DESMANTELAMIENTO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\CUMFCCFP1ELZ30002.1-1.1\(DESCONEXION DE EQUIPOS-RECETOR\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-CD-001-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-CO-001-4.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-CO-001-5.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-HD-001-3.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-HD-002-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-LI-001-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-LI-002-3.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-LI-003-0.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MC-001-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MC-002-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MC-003-0.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MC-004-4.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MC-005-](#)

[3.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MC-006-](#)

[1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MR-002-](#)

[4.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MR-003-](#)

[3.pdf](#)

[ANEXOSF\10.1 ELECTRICOS\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-ELE-MR-004-](#)

[3.pdf](#)

## **Instrumentación IAIC**

### **Ijb electrica dcs digital**

IJB comprende de caja de llegada y salida de cableado proveniente del marchaling, ups y mcc hasta centro de motores y aeoroenfriadores.

### **Planimetría instrumentos**

La planimetría de instrumentos nos muestra en plano la ubicación exacta de ubicación de cada uno de los instrumentos dentro el área de compresores, tanto para medir flujo, presión, volumen, y temperatura de las líneas a instalar hacia los compresores.

### **Planimetría recorrido de cables**

Las planimetrías de recorrido de cables nos enseñan la trazabilidad del cableado de instrumentación dentro de la bandeja de instrumentación, nos arroja datos como señalización tag de la bandeja, nivel de tensión.

## **Diagrama de lazo**

En instrumentación y control, se emplea un sistema especial de símbolos con el objeto de transmitir de una forma más fácil y específica la información. Esto es indispensable en el diseño, selección, operación y mantenimiento de los sistemas de control. Un sistema de símbolos ha sido estandarizado por la ISA (Sociedad de Instrumentistas de América). La siguiente información es de la norma:ANSI/ISA-S5.1-1984(R 1992). Las necesidades de varios usuarios para sus procesos son diferentes. La norma reconoce estas necesidades, proporcionando métodos de simbolismo alternativos. Se mantienen varios ejemplos agregando la información o simplificando el simbolismo, según se desee.

## **Arquitectura de control**

Es una representación gráfica detallada de los equipos de Control, Comunicaciones y Supervisión de nuestra planta, subproceso o máquina, incluyendo las redes y buses de comunicación. También se conoce como Topología de Red.

Una buena Arquitectura de Control nos debe permitir de manera sencilla:

- Visualizar nuestro Sistema de Control.
- Identificar Equipos y sus características principales, incluyendo sus tarjetas de ampliación.
- Identificar Redes y Nodos/IP's de comunicación.
- Cuantificar puertos ocupados y libres.

## **Arquitectura de seguridad**

El requisito en seguridad de la información manejada dentro de una organización ha evolucionado sustancialmente en las últimas décadas. Si en un principio la seguridad de la información recaía en medios físico y administrativos, con la llegada y enorme evolución de los sistemas informáticos ha surgido la necesidad de desarrollar herramientas automáticas para proteger los ficheros y otras informaciones almacenadas en memoria. Estas necesidades de seguridad han conducido a la evolución de los sistemas operativos con el objeto de proteger los recursos del sistema y dar acceso a usuarios autorizados.

## **Arquitectura de control sistema f&g**

Los sistemas de fuego y gas (F&G) son herramientas que permiten proteger de eventos inflamables y tóxicos a las instalaciones de procesos, frente a un escenario de pérdida de contención de materiales peligrosos.

Si bien es posible reducir el riesgo de una planta con sistemas instrumentados de seguridad, un sistema F&G constituye la última capa de seguridad preventiva, que en caso de falla, desencadenará un evento peligroso produciendo fugas tóxicas, incendios o explosiones.

Un sistema de F&G es una capa de mitigación que intenta minimizar las consecuencias y evitar un “efecto dominó” en caso de generarse el evento.

### **Plano de distribución instrumentos sistema f&g**

Este plano nos da la ubicación de todos los instrumentos de protección de fire & gas para el shelter de los 2 compresores a ubicar.

### **Hoja de datos de instrumentos de presión**

En el documento llamado Hoja de datos del instrumento se declaran las especificaciones e información de los dispositivos o instrumentos que forman parte del proyecto. En esta hoja se especifica la información general del instrumento tal como, identificación del número de etiqueta (TAG), descripción del servicio al que aplica, ubicación (número de línea / número de proceso), referencia al DTI o número de dibujo, datos del proceso, rango de calibrado, material de construcción, detalles de operación (tal como precisión, linealidad, certificación y aprobaciones, accesorios requeridos, etc.

Los detalles de la información en la hoja de datos pueden diferir entre cada tipo de instrumento como transmisor, interruptor, manómetro, válvulas de control, esto es importante considerar ya que aun y cuando tengamos una cantidad de equipos similares es altamente posible que sus hojas de datos sean distintas.

Los equipos de Ingeniería requieren algunas referencias de documentos / dibujos (DTI, Layout) para la preparación de la hoja de datos.

### **Hoja de datos de instrumentos de temperatura**

En el documento llamado Hoja de datos del instrumento se declaran las especificaciones e información de los dispositivos o instrumentos que forman parte del proyecto. En esta hoja se especifica la información general del instrumento tal como, identificación del número de etiqueta (TAG), descripción del servicio al que aplica, ubicación (número de línea / número de proceso), referencia al DTI o número de dibujo, datos del proceso, rango de calibrado, material de construcción, detalles de operación (tal como precisión, linealidad, certificación y aprobaciones, accesorios requeridos, etc.

Los detalles de la información en la hoja de datos pueden diferir entre cada tipo de instrumento como transmisor, interruptor, manómetro, válvulas de control, esto es importante considerar ya que aun y cuando tengamos una cantidad de equipos similares es altamente posible que sus hojas de datos sean distintas.

Los equipos de Ingeniería requieren algunas referencias de documentos / dibujos (DTI, Layout) para la preparación de la hoja de datos.

### **Hoja de datos de instrumentos de flujo**

En el documento llamado Hoja de datos del instrumento se declaran las especificaciones e información de los dispositivos o instrumentos que forman parte del proyecto. En esta hoja se especifica la información general del instrumento tal como, identificación del número de etiqueta (TAG), descripción del servicio al que aplica, ubicación (número de línea / número de proceso), referencia al DTI o número de dibujo, datos del proceso, rango de calibrado, material de construcción, detalles de operación (tal como precisión, linealidad, certificación y aprobaciones, accesorios requeridos, etc.

Los detalles de la información en la hoja de datos pueden diferir entre cada tipo de instrumento como transmisor, interruptor, manómetro, válvulas de control, esto es importante considerar ya que aun y cuando tengamos una cantidad de equipos similares es altamente posible que sus hojas de datos sean distintas.

Los equipos de Ingeniería requieren algunas referencias de documentos / dibujos (DTI, Layout) para la preparación de la hoja de datos.

### **Hoja de datos de instrumentos de válvula de alivio**

En el documento llamado Hoja de datos del instrumento se declaran las especificaciones e información de los dispositivos o instrumentos que forman parte del proyecto. En esta hoja se especifica la información general del instrumento tal como, identificación del número de etiqueta (TAG), descripción del servicio al que aplica, ubicación (número de línea / número de proceso), referencia al DTI o número de dibujo, datos del proceso, rango de calibrado, material de construcción, detalles de operación (tal como precisión, linealidad, certificación y aprobaciones, accesorios requeridos, etc.

Los detalles de la información en la hoja de datos pueden diferir entre cada tipo de instrumento como transmisor, interruptor, manómetro, válvulas de control, esto es importante considerar ya que aun y cuando tengamos una cantidad de equipos similares es altamente posible que sus hojas de datos sean distintas.

Los equipos de Ingeniería requieren algunas referencias de documentos / dibujos (DTI, Layout) para la preparación de la hoja de datos.

### **Hoja de datos de instrumentos de válvula de control**

En el documento llamado Hoja de datos del instrumento se declaran las especificaciones e información de los dispositivos o instrumentos que forman parte del proyecto. En esta hoja se especifica la información general del instrumento tal como, identificación del número de etiqueta (TAG), descripción del servicio al que aplica, ubicación (número de línea / número de proceso), referencia al DTI o número de dibujo, datos del proceso, rango de calibrado, material de construcción, detalles de operación (tal como precisión, linealidad, certificación y aprobaciones, accesorios requeridos, etc.

Los detalles de la información en la hoja de datos pueden diferir entre cada tipo de instrumento como transmisor, interruptor, manómetro, válvulas de control, esto es importante considerar ya que aun y cuando tengamos una cantidad de equipos similares es altamente posible que sus hojas de datos sean distintas.

Los equipos de Ingeniería requieren algunas referencias de documentos / dibujos (DTI, Layout) para la preparación de la hoja de datos.

### **Hoja de datos de instrumentos de válvula de seguridad**

En el documento llamado Hoja de datos del instrumento se declaran las especificaciones e información de los dispositivos o instrumentos que forman parte del proyecto. En esta hoja se especifica la información general del instrumento tal como, identificación del número de etiqueta (TAG), descripción del servicio al que aplica, ubicación (número de línea / número de proceso), referencia al DTI o número de dibujo, datos del proceso, rango de calibrado, material de construcción, detalles de operación (tal como precisión, linealidad, certificación y aprobaciones, accesorios requeridos, etc.

Los detalles de la información en la hoja de datos pueden diferir entre cada tipo de instrumento como transmisor, interruptor, manómetro, válvulas de control, esto es importante considerar ya que aun y cuando tengamos una cantidad de equipos similares es altamente posible que sus hojas de datos sean distintas.

Los equipos de Ingeniería requieren algunas referencias de documentos / dibujos (DTI, Layout) para la preparación de la hoja de datos.

### **Listado de Instrumentos**

Lista de instrumentos a instalar en el proyecto osig.

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICJ30001.1-6.2\(JB DCS ANÁLOGA\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICJ30001.2-6.2\(JB DCS DIGITAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICJ30001.3-6.2\(JB SIS ANÁLOGA\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICJ30001.4-6.2\(JB SIS DIGITAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICJ30001.5-6.0\(IJB ELECTRICA DCS DIGITAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICJ30001.6-6.0\(IJB ELECTRICA DCS DIGITAL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30001.1-2.2 \(PLANIMETRIA INSTRUMENTOS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30001.1-2.3 \(PLANIMETRIA INSTRUMENTOS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30001.2-2.1](#)

[\(PLANIMETRIA INSTRUMENTOS\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.1-](#)

[5.3\(PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.2-](#)

[5.3\(PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.3-](#)

[5.2\(PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.4-](#)

[5.2\(PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.5-](#)

[5.0\(PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICR30001.2](#)

[\(DIAGRAMAS DE LAZO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICR30001.3](#)

[\(DIAGRAMAS DE LAZO\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICW30001.1-1.2](#)

[\(ARQUITECTURA DE CONTROL\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICW30002.1-1.2](#)

[\(ARQUITECTURA DE SEGURIDAD\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFU1LCL75009.1-1.1](#)

[\(ARQUITECTURA DE CONTROL SISTEMA F&G\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFU1LCL75011.1-3.1](#)

[\(PLANO DE DISTRIBUCIÓN INSTRUMENTOS SISTEMA F&G\).pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
CD-001-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
ET-001-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
ET-002-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
ET-003-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
GG-001-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
GG-002-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
HD-001-4 hoja de datos instrumentos de presion.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
HD-002-4 hoja de datos instrumentos temperatura.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
HD-003-1 hoja de datos instrumentos de nivel.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
HD-004-5 hoja de datos instrumentos de flujo.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
HD-005-3 hoja de atos instrumentos valvulas de alivio.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-  
HD-006-3 hoja de datos valvulas de control.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-HD-007-4 hoja de datos valvulas de seguridad.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-IF-001-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-IF-002-1.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-LI-001-4 listado de instrumentos.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-LI-002-3 listado de señales.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-LI-003-2 listado de bandejas y cables de aic.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-LI-004-3.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-LI-005-2.pdf](#)

[ANEXOSF\10.2 INSTRUMENTACION AIC\ECP-ULL-18019-GDP-ID02-0-INS-LI-005-3.pdf](#)

## **Realización Planos Red Line**

### **Eléctricos**

CUMFCCFC7ELG30001.1-1.3 (MALLA DE PUESTA A TIERRA)-EFC-GGV

CUMFCCFC7ELN30001.1-1.1 (PLANIMETRIA APANTALLAMIENTO)

CUMFCCFC7ELR30001.1-1.3(PLANIMETRIA CANALIZACIONES)-GGV  
SOPORTE

CUMFCCFC7ELR30003.1-2.2(SECCIONES BANCOS DE DUCTOS Y  
BANDEJAS)

CUMFCCFC7ELR30003.2-2.2(SECCIONES BANCOS DE DUCTOS Y  
BANDEJAS)-GGV MODIFICADO

[ANEXOSF\11.1 ELECTRICO\CUMFCCFC7ELG30001.1-1.3 \(MALLA DE  
PUESTA A TIERRA\)-EFC-GGV.pdf](#)

[ANEXOSF\11.1 ELECTRICO\CUMFCCFC7ELN30001.1-1.1 \(PLANIMETRIA  
APANTALLAMIENTO\).pdf](#)

[ANEXOSF\11.1 ELECTRICO\CUMFCCFC7ELR30001.1-1.3\(PLANIMETRIA  
CANALIZACIONES\)-GGV SOPORTE.pdf](#)

[ANEXOSF\11.1 ELECTRICO\CUMFCCFC7ELR30003.1-2.2\(SECCIONES  
BANCOS DE DUCTOS Y BANDEJAS\).pdf](#)

[ANEXOSF\11.1 ELECTRICO\CUMFCCFC7ELR30003.2-2.2\(SECCIONES  
BANCOS DE DUCTOS Y BANDEJAS\)-GGV MODIFICADO.pdf](#)

### **Instrumentación AIC**

CUMFCCFP1ICL30002.1-5.5 (PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES)

CUMFCCFP1ICL30002.3-5.2 (SECCIONES DE BANCOS Y DUCTOS AEREOS)-  
GGV-PRELIMINAR

CUMFCCFP1ICL30002.4-5.2 (SECCIONES DE BANCOS Y DUCTOS AEREOS  
2)-GGV-PRELIMINAR

CUMFCCFP1ICL30002.5-5.2 (PLANIMETRIA SISTEMA FIRE AND GAS)

[ANEXOSF\11.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.1-5.5  
\(PLANIMETRIA RECORRIDO DE CABLES\).pdf](#)

[ANEXOSF\11.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.3-5.2  
\(SECCIONES DE BANCOS Y DUCTOS AEREOS\)-GGV-PRELIMINAR.pdf](#)

[ANEXOSF\11.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.4-5.2  
\(SECCIONES DE BANCOS Y DUCTOS AEREOS 2\)-GGV-PRELIMINAR.pdf](#)

[ANEXOSF\11.2 INSTRUMENTACION AIC\CUMFCCFP1ICL30002.5-5.2  
\(PLANIMETRIA SISTEMA FIRE AND GAS\).pdf](#)

## **Pruebas y Verificación**

Formatos Electricos

[ANEXOSF\12.1 FORMATOS ELECTRICOS\SGC-FOR-117 REV.0 VERIFICACION Y CHEQUEO ELECTRICO CABLES BAJA TENSION1.pdf](#)

Formatos Instrumentación AIC

[ANEXOSF\12.2 FORMATOS INSTRUMENTACIÓN AIC\VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN DE INSTRUMENTOS PRESION.pdf](#)

[ANEXOSF\12.2 FORMATOS INSTRUMENTACIÓN AIC\Verificaciones TIT´s.pdf](#)

## **Conclusiones**

De acuerdo a la verificación de formatos del plan de inspección y ensayos de calidad, se pudo lograr el objetivo de analizar y aprobar equipos, elementos e instrumentos, instalados en el proyecto. Dando por cumplido el buen desarrollo de los formatos eléctricos e instrumentales. Llegando con esto a poder evidenciar anomalías en los elementos para un buen aseguramiento de calidad.

Dada a la implementación de formatos de inspección de materiales eléctricos e instrumentación de calidad, se pudo determinar, analizar y tomar una decisión con respecto a la liberación o rechazo de los distintos elementos suministrados por nosotros (Consortio Ciacom), al cliente Ecopetrol. Llegando así a evidenciar los fallos de algunos de los materiales, debido a mal traslado, mal pedido o errores del proveedor a la hora del envío.

Según los resultados encontrados en la construcción en campo, se pudo realizar el levantamiento de planos RED LINE de las especialidades eléctricas e instrumentación, donde fueron de gran importancia a la hora de realizar las memorias de cálculo, con ello obtenían el avance constructivo, dándole al cliente un panorama para poder desembolsar el pago hasta ese momento del avance de lo ejecutado

Mediante la buena revisión e inspección de ingeniería se pudo evidenciar fallas e inconsistencias en los planos con respecto a lo constructivo, llegando así a emitirle o hacerle

la pregunta al cliente Ecopetrol formalmente, de las anomalías encontradas. Logrando minimizar al máximo cualquier reproceso luego de construido.

### **Bibliografía**

Bolet, J. (S.f) control of electric machines. New Jersey, U.S.A.

Carballo, A. (2004) el rol del arquitecto en el Layout y la obra. 1° ed, Buenos Aires, Nobuko

Vlatia (S.f) ¿Qué es un sistema de apantallamiento y como saber si lo necesitas? [Mensaje de un blog] URL <https://vatia.com.co/Blog/Detalle/191qu233-es-un-sistema-de-apantallamiento-y-c243mo-saber-si-lo-necesitas>

Norma Icontec NTC-1580Dibujo técnico. Escalas.

NTC1687 FORMATO Y PLEGADO de los dibujos.

- <http://contratos.ecopetrol.com.co/Anexos%20de%20Procesos/50023121/ANEXO%2032%20INSTRUCTIVO%20PARA%20LA%20ELABORACION%20DE%20PLANOS.pdf>

Carballo, Alicia

La documentación **de** obra: el rol del arquitecto entre el layout y la obra. - 1° ed. - Buenos Aires: Nobuko, 2004.

138 p.; 21x15 cm.

ISBN 987-1135-87-4

1. Arquitectura. I. Título

CDD 720

•

- <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/8215/eduardoantoniocanoplata.2010.pdf?sequence=1>

*Título de la obra original:*

**Control of Electric Machines**

*Edición original en lengua inglesa publicada por*

**Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, New Jersey, U.S.A.**

Copyright © by Prentice-Hall, Inc

*Versión española por*

**Dr. Juan José Bolet Quer**

Ingeniero Industrial Superior Eléctrico

•