



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

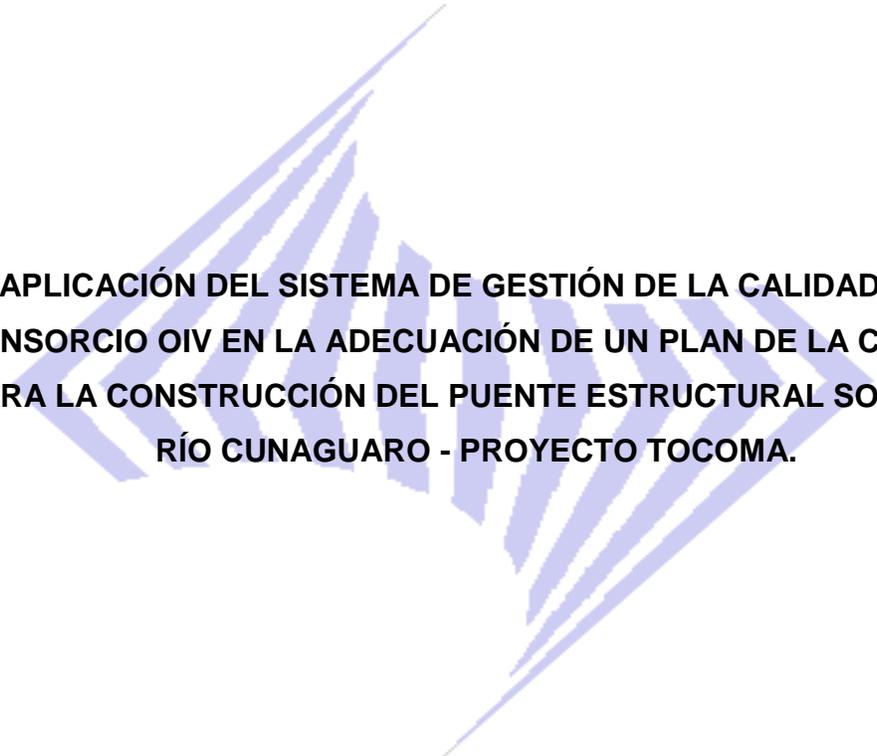
**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL  
CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL  
RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA.**

**U  
N  
E  
X  
P  
O**

**AUTOR: Br. PATRICIA ELENA ROJAS RONDÓN**

**C.I: 19.803.271**

**CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2012**



**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL  
CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL  
RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA.**

U  
N  
E  
X  
P  
O



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL  
CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL  
RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA.**

Trabajo de Grado presentado  
ante el Departamento de  
Ingeniería Industrial de la  
UNEXPO Vicerrectorado  
Puerto Ordaz como requisito  
parcial para optar al título de  
Ingeniero Industrial.

**Autor: Br. Patricia Elena, Rojas Rondón**

**CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2012**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
TRABAJO DE GRADO**

**PATRICIA ELENA ROJAS RONDÓN**

**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL  
CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL  
RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA.**

---

**MSc. Ing. IVÁN TURMERO**

**Tutor Académico**

---

**Ing. MARVIN MONTECRISTO**

**Tutor Industrial**

**CIUDAD GUAYANA, NOVIEMBRE DE 2012**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**  
**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**  
**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**  
**TRABAJO DE GRADO**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Nosotros Miembros del Jurado designado para la evaluación del Trabajo de Grado Titulado: **“APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA”**. Presentado por la Br. **PATRICIA ELENA ROJAS RONDÓN** portadora de la Cédula de Identidad N° **V-19.803.271**, el cual es presentado para optar al título de Ingeniero Industrial, estimamos que reúne los requisitos necesarios para ser considerado como **APROBADO**.

En Ciudad Guayana, Puerto Ordaz a los 30 días del mes de Noviembre de dos mil doce.

---

**MSc. Ing. IVÁN TURMERO**

**Tutor Académico**

---

**Ing. MARVIN MONTECRISTO**

**Tutor Industrial**

---

**Ing. SCANDRA MORA**

**Jurado Evaluador**

---

**Ing. MÓNICA TORRES**

**Jurado Evaluador**

**PATRICIA ELENA ROJAS RONDÓN**

**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA.**

**Pág: 175**

Trabajo de Grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice- Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial

**Tutor Académico:** MSc. Ing. Iván Turmero.

**Tutor Industrial:** Ing. Marvin Montecristo.

Ciudad Guayana, Noviembre de 2012

Referencia

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Análisis y Resultados. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía y Apéndices.

Palabras claves: Plan de la calidad, adecuación, Sistema de Gestión de Calidad, Normas ISO, plan de adecuación.

## DEDICATORIA

**A Dios y a la virgen del Valle** por iluminarme en momentos difíciles y ser fuerza celestial para seguir adelante, también dedico este triunfo a quienes orgullosamente lo van a disfrutar, porque ellos son lo mejor que Dios puso para que fueran mis guías y velaran por cada paso que doy, ellos son mis adorados padres: ***Carlos José Rojas Hernández y Carmen Trina Rondón de Rojas.***

## AGRADECIMIENTOS

**A Dios Todopoderoso** por ser fuente de Fe y esperanza en cada paso que doy a pesar de los inconvenientes que se nos presentan en el camino siempre hay muchos motivos para seguir adelante, por eso gracias Señor gracias.

**A mis padres** Carlos Rojas y Carmen Rondón agradezco su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado en todo momento.

**A mis hermanos** Carlos M. Rojas R, Liliana J. Rojas G. y Elías Rondón, por estar a mi lado y compartir conmigo en todo momento y mi sobrina María Carlota Rojas T. por traer luz y alegría a mi vida.

**Al Ing. José Smith** por su cariño, amor, apoyo incondicional y comprensión, agradezco su paciencia en todo el período de pasantía.

**A la UNEXPO** y todos los profesores que enriquecieron mis conocimientos académicos y personales, brindándome la oportunidad de formarme como Profesional.

**A la Unidad de Gestión de Calidad** del Consorcio O.I.V y todo su personal, en especial al Ing. Jesús Moreno, Ing. Elizabeth Mejías y María Segura, por su valiosa colaboración y aporte para la elaboración de esta investigación.

**A mi Tutor Académico** MSc Ing. Iván Turmero por brindarme su orientación y querer ser parte de la realización de este proyecto, muchas gracias.

**A mi Tutor Industrial** Ing. Marvin Montecristo por su orientación, disposición y recomendaciones durante el período de Pasantía.

***A mis amigas*** Lorealva Arciniegas, Génessis Trillo, Isabel Sifontes, Suyeska Herrera por brindarme su amistad verdadera y ser fuente de alegría.

***A mis compañeros Unexpistas*** Aisbeth Martínez, Maynelly Díaz, Henirse Reyes, Dayana Castillo, Mario Zane, Ángel Bellorin, Linorkys Prado, María Gabriela Higuerey, por compartir durante toda la carrera momentos de angustia, gratificaciones y convertirse en buenos amigos.

***A mis compañeros de pasantía*** Bianca Orta, Mara Salazar, Joelina Rattia, Ángel Dalis, Carla Rondón, María José Marcano por sus buenos consejos, recomendaciones y ser apoyo en momentos de desorientación y trabajo.

***A mi tío*** Augusto Rodríguez por su apoyo incondicional e interés en mi formación académica e industrial.

***Muchas Gracias***



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA**

**“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”**

**VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ**

**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**TRABAJO DE GRADO**

**APLICACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL  
CONSORCIO OIV EN LA ADECUACIÓN DE UN PLAN DE LA CALIDAD  
PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE EL  
RÍO CUNAGUARO - PROYECTO TOCOMA.**

**Autor:** Br. Rojas Rodón, Patricia Elena  
**Tutor Académico:** MSc. Ing. Iván Turmero  
**Tutor Industrial:** Ing. Marvin Montecristo  
**Fecha:** Noviembre 2012

## **RESUMEN**

El siguiente trabajo fue realizado en la Central Hidroeléctrica “Manuel Carlos Piar” (Tocoma), en el área de Gestión de la calidad, tuvo propósito principal la aplicación el Sistema de Gestión de la Calidad del Consorcio OIV en la adecuación de un Plan de la Calidad bajo los requerimientos de la norma ISO 10005:2005 para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro - Proyecto Tocoma, para dar cumplimiento a los requerimientos solicitados por el cliente, respaldados por normas internacionales de Calidad (Normas ISO), la investigación realizada es de campo y documental, de tipo descriptiva y no experimental transeccional, aplicando para la recolección de datos revisión bibliográfica, entrevistas no estructuradas, observación directa, donde se diagnosticó las exigencias del cliente y normas de acuerdo a los puntos a tomar en cuenta para la aplicación del SGC del caso específico. Posteriormente se diseñó un mapa de procesos, sistema de indicadores, plan de inspección y ensayo, plan de calidad para la construcción, se estimaron los costos de recursos de la obra y finalmente se elaboró un plan de adecuación para garantizar la implantación del plan de la calidad de la construcción del puente metálico.

**Palabras claves:** Plan de la calidad, adecuación, Sistema de Gestión de Calidad, Normas ISO, plan de adecuación.

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>DEDICATORIA</b> .....	vi
<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	viii
<b>RESUMEN</b> .....	x
<b>ÍNDICE GENERAL</b> .....	xi
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xvi
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xvii
<b>ÍNDICE DE APÉNDICES</b> .....	xviii
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>CAPÍTULO I</b> .....	4
<b>PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	4
Objetivos de la Investigación .....	7
Objetivo General .....	7
Objetivos Específicos .....	7
Justificación .....	8
Delimitación .....	9
<b>CAPÍTULO II</b> .....	10
<b>GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b> .....	10
Ubicación Geográfica .....	10
Reseña Histórica .....	11
ODEBRECHT .....	12
IMPREGILO .....	13
VINCCLER .....	13
Filosofía de Gestión .....	14
Objetivos del Consorcio .....	14
Misión .....	15
Visión .....	15
Valores .....	16
Política de Calidad .....	16

Alcances del Contrato.....	18
Descripción del Proyecto .....	18
Casa de Maquinas Integrada .....	20
Presa Intermedia .....	20
Aliviadero.....	20
Presa Margen Izquierda .....	21
Presa Margen Derecha .....	21
Variante Ferrocarril.....	23
Instalaciones para CORPOELEC.....	24
Instalaciones del Contratista .....	24
Plantas Industriales .....	25
Descripción del Departamento de Gestión de la Calidad .....	28
Funciones del departamento de Gestión de la Calidad .....	28
Organigrama del Departamento de Gestión de la Calidad .....	29
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>30</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>30</b>
Sistema de Gestión de la Calidad .....	30
Ventajas del Sistema de Gestión de la Calidad.....	30
Organización Internacional de Normalización .....	31
ISO 9000 .....	32
Requisitos de la Documentación .....	32
Sistema de Gestión de la Calidad en Empresas Constructoras .....	33
Planificación de la Calidad.....	34
Plan de la Calidad .....	34
Ventajas del plan de calidad.....	35
Identificación de la necesidad de un Plan de la Calidad.....	35
Entradas para el Plan de la Calidad .....	36
Documentación del Plan de la Calidad .....	37
Presentación y Estructura.....	38
Contenido del Plan de la Calidad .....	38
Generalidades .....	38
Alcance.....	39

Elementos de entrada del Plan de la Calidad.....	39
Objetivos de la Calidad .....	39
Responsabilidades de la Dirección .....	40
Control de Documentos y Datos.....	41
Control de los Registros .....	41
Recursos .....	42
Provisión de Recursos .....	42
Materiales .....	42
Recursos humanos .....	42
Infraestructura y ambiente de trabajo.....	43
Requisitos.....	43
Comunicación con el Cliente .....	44
Diseño y desarrollo.....	44
Proceso de Diseño y Desarrollo.....	44
Control de cambios del Diseño y Desarrollo .....	45
Compras.....	45
Producción y Prestación del Servicio .....	46
Identificación y trazabilidad .....	48
Propiedad del cliente .....	48
Preservación del producto.....	49
Control del producto no conforme .....	49
Seguimiento y medición .....	49
Auditoria .....	50
Plan de Inspección y Ensayo (PIE).....	51
Enfoque basado en procesos .....	52
Elementos de un proceso .....	53
Mapa de proceso .....	54
Sistema de indicadores .....	55
Indicador.....	56
Características de un buen indicador .....	56
Componentes de los Indicadores .....	56
Puentes .....	57

Generalidades .....	57
Ubicación y elección del tipo de puente .....	57
Elementos de los puentes .....	58
Aspectos constructivos.....	58
Obtención de los Datos Necesarios para el Proyecto .....	59
Puentes metálicos .....	61
Características de puentes metálicos .....	62
Glosario de términos.....	63
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>68</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>68</b>
Tipo de Investigación.....	68
Diseño de la Investigación.....	69
Población.....	69
Muestra.....	70
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	70
Técnicas para la Recolección de Datos .....	70
Instrumentos de recolección de datos.....	71
Recursos Físicos.....	71
Software.....	71
Recurso Humano .....	71
Procedimiento de la Investigación .....	72
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>73</b>
<b>SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>73</b>
Ubicación del río Cunaguaro .....	73
Alcance del contrato .....	76
Construcción de la vía de acceso desde carretera Retumbo – Guri hasta el sitio de la presa derecha.....	76
Accesos.....	76
Paso Río Cunaguaro.....	76
Puente metálico sobre el río Cunaguaro .....	77
Materiales, Herramientas y Equipos.....	78

Fases del proceso .....	78
<b>CAPÍTULO VI</b> .....	85
<b>ANÁLISIS Y RESULTADOS</b> .....	85
Mapa de proceso para la construcción del puente sobre el Río Cunaguaro .....	85
Análisis mapa de procesos – Construcción puente Cunaguaro .....	88
Sistema de indicadores de calidad basados en la norma 9001:2008 para el control de los procesos y la gestión en la construcción del puente Cunaguaro .....	90
Plan de inspección y ensayo para el control de los procesos operativos en la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro .....	97
Costos estimados de recursos que intervienen en el proceso de la construcción del puente sobre el Río Cunaguaro .....	99
Mano de Obra .....	99
Materiales .....	101
Equipos y Herramientas .....	102
Plan de la Calidad para la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro bajo las directrices de la norma ISO 10005:2005 y los requerimientos del cliente .....	103
Plan de adecuación para la implantación del plan de la calidad en el proyecto construcción del puente sobre el Río Cunaguaro .....	104
<b>CONCLUSIONES</b> .....	107
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	109
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	111
<b>APÉNDICE</b> .....	113

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1.</b> Ubicación Geográfica Nacional y Regional del Consorcio O.I.V. Tocomá. (Corpoelec, 2004). .....	10
<b>Figura 2.</b> Logotipo del Consorcio O.I.V. Tocomá con descripción de siglas	11
<b>Figura 3.</b> Organigrama del Consorcio O.I.V. ....	17
<b>Figura 4.</b> Central Hidroeléctrica “Manuel Carlos Piar” – Proyecto Tocomá. .	27
<b>Figura 5.</b> Organigrama General del Departamento de Gestión de la Calidad Consorcio O.I.V. – Tocomá.....	29
<b>Figura 6.</b> Esquema Sistema de Calidad de la Empresa y Plan de Calidad en Obras. ....	34
<b>Figura 7.</b> Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos .....	54
<b>Figura 9.</b> Unión en doble bisel.....	79
<b>Figura 10.</b> Armado .....	80
<b>Figura 11.</b> Posición de vigas para soldar .....	80
<b>Figura 12.</b> Colocación de Rigidizadores.....	81
<b>Figura 13.</b> Presentación de estructura .....	82
<b>Figura 14.</b> Lanzamiento del Puente Cunaguaro – Vista General .....	83
<b>Figura 15.</b> Mapa de procesos – Construcción de puente Cunaguaro .....	87

## ÍNDICE DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1.</b> Cantidades más Relevantes del Proyecto Tocomá. ....	18
<b>Tabla 2.</b> Datos de Presa de Enrocamiento Izquierda. ....	21
<b>Tabla 3.</b> Datos Presa de Enrocamiento con Núcleo de Arcilla en la Margen Derecha. ....	22
<b>Tabla 4.</b> Datos Presa de Tierra en la Margen Derecha. ....	22
<b>Tabla 5.</b> Tramos de la Variante de la Vía Férrea. ....	24
<b>Tabla 6.</b> Características de ubicación Río Cunaguaro ....	73
<b>Tabla 7.</b> Datos del Puente estructural sobre río Cunaguaro. ....	75
<b>Tabla 8.</b> Sistema de Indicadores de calidad – Etapa Fabricación en taller (TDA C.A) e Instalación del Puente Estructural sobre el río Cunaguaro. ....	92
<b>Tabla 9.</b> Criterio de aceptación de Indicadores ....	97
<b>Tabla 10.</b> Costos estimados de Mano de Obra para la construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro. ....	100
<b>Tabla 11.</b> Costos estimados de materiales para la construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro. ....	102
<b>Tabla 12.</b> Costos estimados de Equipos y herramientas para la construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro. ....	103
<b>Tabla 13.</b> Plan de adecuación ....	105

## ÍNDICE DE APÉNDICES

	<b>Pág.</b>
<b>Apéndice A</b> .....	<b>114</b>
Ficha de Indicadores.....	114
<b>Apéndice B</b> .....	<b>116</b>
Plan de Inspección y Ensayo – Instalación del Puente Cunaguaro .....	116
<b>Apéndice C</b> .....	<b>120</b>
Plan de Calidad.....	120

## INTRODUCCIÓN

Venezuela cuenta con recursos naturales imponentes y de gran reconocimiento internacional, uno de los ríos que atraviesa esta nación y que ha sido participe de la evolución energética de este país es el Caroní. Venezuela ha aprovechado al máximo las características de este recurso, para que en conjunto, con avances tecnológicos y aplicaciones de ingeniería se puedan construir complejos hidroeléctricos cuya función principal es la generación de energía eléctrica a partir del tratamiento del agua a través de las unidades de generación (turbinas) para cubrir el déficit eléctrico que afecta a algunas poblaciones de este país.

En la actualidad Venezuela se encuentra en el proceso de Construcción del cuarto y último Complejo Hidroeléctrico para el aprovechamiento potencial del Bajo Caroní, es uno de los proyectos que representa un plan estratégico de desarrollo que beneficiará a todo el país en especial la Región Sur, ya que permitirá el incremento del auge de las actividades comerciales productivas, generando a su vez un importante suministro energético. Son varios factores que entran en juego para su excelente ejecución siguiendo las condiciones estipuladas por contrato, como lo es la construcción de la Vía de acceso por la margen derecha, desde la carretera Retumbo-Guri hasta el sitio de la Presa Derecha, de ella se deriva la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro, dicha obra es consecuencia del llenado del embalse ya que el Río Cunaguaro tendrá una crecida de 127 m.s.n.m. producto de ello, debido a la importancia que tendrá la construcción de esta vía de comunicación se desprende la necesidad de que cumpla con requerimientos que aseguren la calidad en su ejecución.

En mercados altamente competitivos, como los de la actualidad, cualquier empresa que desee mantenerse en estos debe coordinar sus actividades

como elementos mutuamente relacionados y orientarlos hacia la obtención de buenos resultados empresariales. Un Sistema de Gestión de Calidad constituye una parte del Sistema de Gestión de una empresa enfocada hacia el logro de esos buenos resultados, en relación a los objetivos de calidad: Satisfacer las necesidades y expectativas del cliente, es por ello que todos los proyectos y obras que se deriven de ella deben estar encaminado a la aplicación de un buen sistema de gestión y velar de que se emplee en cada caso específico.

Por consiguiente, el presente trabajo de investigación consistió en la aplicación del sistema de gestión de la calidad del Consorcio OIV en la adecuación de un plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro - Proyecto Tocoma, motivado a contribuir con los documentos necesarios de un Sistema de Gestión de la Calidad de manera que se cumplan las actividades y que se especifiquen los procesos, procedimientos y recursos asociados que se aplicarán por quién y cuándo para cumplir los requisitos de la construcción, a su vez estimando los costos asociados para su ejecución y generando indicadores que permitan medir los procesos y la gestión del proyecto.

El desarrollo de la investigación se estructuró de la siguiente manera:

- **Capítulo I El Problema:** Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.
- **Capítulo II Generalidades de la Empresa:** El cual presenta la descripción del Consorcio O.I.V. y el Proyecto Tocoma.
- **Capítulo III Marco Teórico:** Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.
- **Capítulo IV Marco Metodológico:** Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación,

---

Población y Muestra y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.

- **Capítulo V Situación Actual:** Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.
- **Capítulo VI Análisis y Resultados:** En la cual se describe y presentan, los procesos de la construcción mediante un mapa de procesos, un Plan de inspección y ensayo para el control de los procesos operativos, los costos estimados de los recursos para la construcción, un sistema de indicadores, el plan de la calidad bajo los requerimientos de la norma ISO 10005:2005 para la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro – Proyecto Tocomá y finalmente un plan de adecuación para la implantación del plan de la calidad.
- **Conclusiones y Recomendaciones.**

## **CAPÍTULO I**

### **EL PROBLEMA**

En el presente capítulo se exponen el enunciado del problema, los objetivos que se pretenden alcanzar, así como las razones que justifican la investigación y la delimitación.

#### **Planteamiento del problema**

La Central Hidroeléctrica “Manuel Piar” - Proyecto Tocomá es la última obra que contempla el desarrollo hidroeléctrico en la cuenca del Bajo Caroní. Esta obra comprende la instalación de 2,160 MW para producir una energía promedio anual de 12,100 GWh. Para ello, se prevé que sus 10 unidades generadoras tipo Kaplan de 216 MW cada una, ingresen a operación entre julio de 2012 y abril 2014. Una vez que se hayan ejecutado todas las obras, se creará un lago a la cota de 127 m.s.n.m., inundando un área de 87 km<sup>2</sup>. Esta obra de gran envergadura constituye el cuarto proyecto en proveer un mayor potencial energético del Bajo Caroní, y que será una fuente segura y confiable de electricidad al Sector Eléctrico Nacional.

El Consorcio OIV TOCOMA, creado en el año 2006 por la unión de las empresas ODEBRECHT (organización brasilera), IMPREGILO (sociedad multinacional italiana) y VINCCLER (contratista venezolana), está enfocado en la Construcción e Ingeniería, la cual tiene por objetivo planificar, crear y ofrecer el mejor método para la construcción de las edificaciones que

comprenden la Central Hidroeléctrica “Manuel Piar”, cumpliendo con las exigencias del cliente, en este caso la empresa CORPOELEC.

La Presa Derecha es un macrocomponente que forma parte del complejo hidroeléctrico “Manuel Piar”. En la ejecución de esta obra se tienen previstos la realización de distintos trabajos uno de ellos es la construcción de la vía de acceso desde la carretera Retumbo – Guri hasta el sitio de la presa derecha la cual tiene una longitud de 12 km, esta nace de acuerdo a estudios realizados con criterios geotécnicos, hidráulicos y civiles, ya que a la hora de que se haga el llenado formal del embalse muchas de las carreteras de acceso quedarán bajo el agua y afluentes del río Caroní aumentarán su nivel a 127 m.s.n.m. es el caso del Río Cunaguaro, para ello se llevará a cabo la construcción de un puente metálico, el cual facilitará el acceso que enlaza la cresta de presa derecha con la carretera Retumbo – Guri.

De acuerdo a lo exigido por el cliente CORPOELEC en las especificaciones técnicas Volumen II. Sección 9.10 Trabajos en metal, el cual describe que el Contratista (Consortio O.I.V.) deberá ejecutar el trabajo de: elaborar los planos del taller, suministrar, fabricar, instalar, ensayar, pintar y galvanizar (cuando así se especifique), los trabajos en metal, incluyendo todos los sistemas de arriostamientos, pernos de anclaje, conectores de corte y planchas de apoyo para los elementos de acero estructural correspondientes a la superestructura del puente sobre el Río Cunaguaro.

Dado que las empresas destinadas a la construcción, deben desarrollar e implementar un sistema de calidad general que establezca las directrices de su operación, con lo cual actualmente cuenta el Consorcio OIV - Tocoma, este sistema se lleva a la práctica en las obras y proyectos que realiza la empresa, mediante la utilización de los planes de calidad, en el cual se analizan y toman en cuenta las particularidades de cada caso.

Es por ello que se hace necesario la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad del Consorcio OIV en la adecuación de un Plan de la Calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro - Proyecto Tocoma, pues este debe ser respaldado por la documentación y requisitos que aseguran la ejecución y cumplimiento en las distintas fases de la obra como lo es el diseño (Ingeniería de detalles), procura, fabricación, inspección y montaje.

El Plan de Calidad es un documento que refleja la aplicación del Sistema de Calidad de una empresa a una Obra o Proyecto definido, tal será el caso para el proyecto “Construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro”.

Para la realización de este plan se hace necesario tomar en cuenta la norma Internacional ISO 10005:2005. “Sistemas de gestión de Calidad – Directrices para los planes de la Calidad”, ya que de no realizarse el plan bajo esta norma los ejecutores del proyecto no estarán preparados para tomar acciones que contrarresten cualquier debilidad o deficiencia en la ejecución de la obra, asegurando así que efectivamente cumplan todos los estándares de calidad en las distintas fases de la construcción.

La aplicación del Sistema de Gestión de Calidad se realizará mediante el análisis y revisión de los procesos involucrados a través de mapas de procesos, así como la definición de la documentación básica para la realización e inspección de las actividades en las distintas fases de la obra como lo es el plan de inspección y ensayo, y el plan de la calidad, basándose en los requisitos que presenta la norma ISO 10005:2005 y la ISO 9001:2008, a su vez estableciendo controles que permitan medir, verificar y detectar oportunidades de mejora de los procesos a través de un sistema de indicadores.

Todo esto con la finalidad de contribuir a la aplicación del Sistema de Gestión de la calidad en un proyecto específico como lo es para la “Construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro” y brinde al cliente la seguridad y confianza de que las actividades fueron realizadas bajo controles estrictos y respaldados por normas internacionales de Calidad logrando así la satisfacción del cliente.

### **Objetivos de la Investigación**

Con el desarrollo del trabajo de investigación se pretende alcanzar los siguientes objetivos:

#### Objetivo General

Aplicar el Sistema de Gestión de la Calidad del Consorcio OIV en la adecuación de un Plan de la Calidad bajo los requerimientos de la norma ISO 10005:2005 para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro - Proyecto Tocoma.

#### Objetivos Específicos

1. Analizar la situación actual de la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro – Proyecto Tocoma.
2. Identificar los procesos que se llevan a cabo en la construcción del puente sobre el Río Cunaguaro y sus elementos mediante un mapa de procesos.
3. Definir un sistema de indicadores para el control de los procesos y de la gestión en la construcción del puente Cunaguaro.
4. Estructurar un Plan de inspección y ensayo que permita planificar el control de los procesos operativos en la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro.

5. Estimar los costos asociados de los recursos que intervienen en el proceso de la construcción del puente sobre el Río Cunaguaro.
6. Diseñar un plan de la Calidad para la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro bajo las directrices de la norma ISO 10005:2005 y los requerimientos del cliente (CORPOELEC).
7. Establecer un plan de adecuación para la implantación del plan de la calidad en el proyecto construcción del puente sobre el Río Cunaguaro.

### **Justificación**

La importancia de esta investigación se acentuó en la necesidad de aplicar el Sistema de Gestión de la Calidad del Consorcio OIV en la adecuación de un Plan de la Calidad bajo los requerimientos de la norma ISO 10005:2005 para la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro - Proyecto Tocomá, para dar cumplimiento a los requerimientos solicitados por el cliente y esto a su vez cumpla con lo estipulado en la normativa correspondiente aportando en la consecución de la obra la forma en que se logrará los objetivos establecidos en el contrato, y cuáles son los resultados específicos a entregar de acuerdo al proyecto, tomando en cuenta los procedimientos, proceso y recursos aplicados.

Todo proyecto debe ejecutarse bajo un buen sistema de gestión de la calidad, apoyado en el fiel cumplimiento de los documentos y requisitos que lo respaldan, para brindar a sus clientes o usuarios la confianza en que éstos serán cumplidos, así como el aseguramiento en que los procesos están en control y finalmente lograr la satisfacción del cliente.

---

## Delimitación

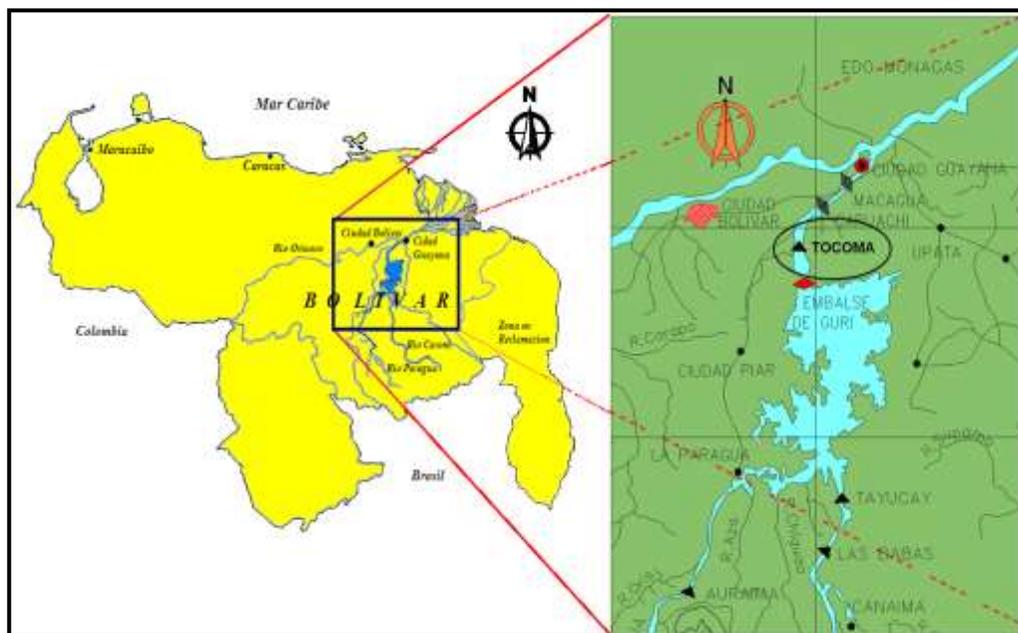
El trabajo de investigación se llevó a cabo en la Construcción del Complejo Hidroeléctrico “Manuel Piar”, a través de la Unidad de Gestión de la Calidad del Consorcio OIV-Tocoma, Municipio Bolivariano Angostura - Estado Bolívar, con el fin de aplicar el Sistema de Gestión de la Calidad del Consorcio OIV en la adecuación de un Plan de la Calidad bajo los requerimientos de la norma ISO 10005:2005 para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro - Proyecto Tocoma.

## CAPÍTULO II

### GENERALIDADES DE LA EMPRESA

#### Ubicación Geográfica

El Consorcio O.I.V. Tocoma, se encuentra ubicado al sureste de Venezuela, específicamente en el Kilómetro 85 de la Carretera Nacional vía Gurí, Municipio Bolivariano Angostura del Estado Bolívar, en lo que se conoce como Campamento del Proyecto Tocoma (ver Figura 1), donde se desarrollan las fases constructivas y final puesta en funcionamiento de la Central Hidroeléctrica Manuel Piar.



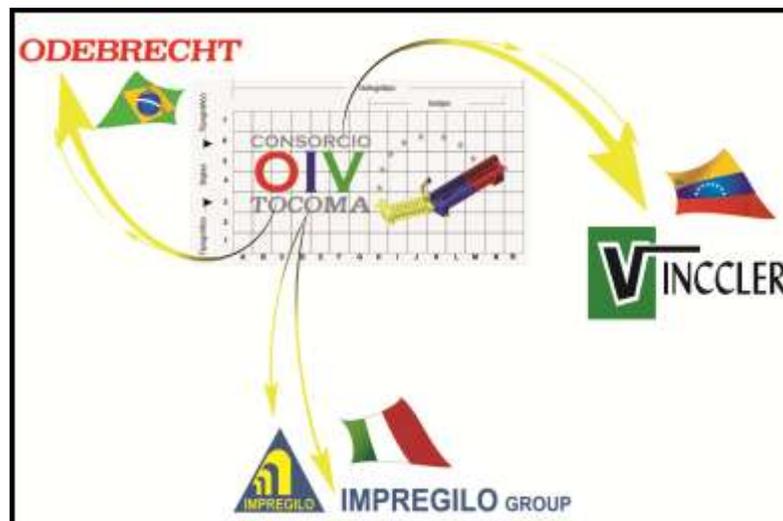
**Figura 1.** Ubicación Geográfica Nacional y Regional del Consorcio O.I.V. Tocoma. (Corpoelec, 2004).

**Fuente:** Consorcio O.I.V.

## Reseña Histórica

El Consorcio OIV TOCOMA, C.A. fue creado en el año 2006 por la unión de las empresas ODEBRECHT con 70% de participación, IMPREGILO empresa italiana con un 20% y la empresa nacional VINCCLER con un 10% de aportación financiera, de las cuales se tomaron sus iniciales para dar el nombre a la Organización (OIV). El logotipo del consorcio se muestra en la Figura 2, así como también, el de cada una de estas empresas, que asumieron la responsabilidad conjunta de planificar, ejecutar y supervisar la construcción de dicho Proyecto Hidroeléctrico.

La empresa se enfoca en la Construcción e Ingeniería donde se encarga de planear, crear y ofrecer el mejor método idóneo para la efectiva construcción de las edificaciones, a las exigencias del cliente, el cual en este caso es la empresa CORPOELEC.



**Figura 2.** Logotipo del Consorcio O.I.V. Tocoma con descripción de siglas.

**Fuente:** Consorcio O.I.V.

Estas empresas constructoras poseen un alto prestigio internacional, el cual han conquistado a partir de sus métodos de construcción y estrategias empresariales acertadas. A continuación se presenta un resumen breve acerca de la historia de estas tres organizaciones.

## ODEBRECHT



ODEBRECHT es una organización brasileña de niveles globales de calidad. Presta su servicio de ingeniería y construcción en la mayoría de los países de América del Sur, América Central, Estados Unidos, África, Portugal y en el Medio Oriente. Desarrolla y administra Proyectos de infraestructura, focalizados en concesiones y sociedades público-privadas. Invierte, desde el 2007, en el sector de bioenergía concentrada en la producción de etanol y azúcar y en la generación de energía a partir de la producción de azúcar y alcohol.

La Constructora Norberto Odebrecht nació en Bahía - Brasil y se diseminó por el mundo. En 1944, surgía como una salida para que Norberto Odebrecht pudiese recuperar el negocio iniciado por el padre, que había acumulado deudas. Para conquistar credibilidad, el empresario utilizó métodos más eficientes de los que se practicaban en el mercado y trabajó orientado hacia el cliente.

Esa actuación le abrió caminos en el exterior y originó la Tecnología Empresarial Odebrecht. Con su destacada participación en Venezuela desde 1992, Odebrecht ha concluido y sigue construyendo obras fundamentales para el desarrollo del país. Proyectos con gran impacto nacional que contribuyen con el progreso económico y con la calidad de vida de los venezolanos.

## IMPREGILO



IMPREGILO es una sociedad multinacional y uno de los mayores grupos italianos del sector de la construcción y de la ingeniería. Resulta de la unión de tres de las empresas más importantes de Italia. Impresit, Girola y Lodigiani.

Por dimensiones y facturación, es el principal grupo italiano del sector de la construcción, de la ingeniería, del tratamiento del agua, de las infraestructuras para el transporte, y en obras ambientales. Esta empresa cumple con el ciclo global industrial “General Contracting”, donde con este término se indica la capacidad del grupo societario y sus consorcios de completar el ciclo pleno de una obra: proyecto, financiación, fase de construcción, gestión de la concesión.

## VINCCLER



Venezolana de Inversiones y Construcciones Clerico, C.A. (VINCCLER, C.A.) es una contratista general que participa activamente en la Industria de la Construcción desde hace más de 40 años. Su trayectoria y crecimiento están asociados al desarrollo del país, habiendo estado presente en las obras de construcción de mayor relevancia, tanto de infraestructura como de desarrollo industrial, acometidas por el sector público y privado. Las primeras incursiones de la empresa correspondieron a obras de infraestructura desarrolladas por los planes nacionales en las áreas de vialidad, riego y electricidad.

En los años 60 VINCCLER, C.A. construye “Los Dos Cerritos”, su primera presa. Posteriormente, en la década de los 70, con los trabajos de Ampliación de la Refinería El Palito en el estado Carabobo, inicia sus

actividades en la industria petrolera, que se convertiría en un sector importante de sus negocios durante los años siguientes. En los años 80 VINCCLER, C.A participa en la construcción de la Presa de Tierra y Enrocamiento Derecha, que forma parte del Complejo Hidroeléctrico Simón Bolívar, en Gurí, Estado Bolívar, la obra de ingeniería más importante de Venezuela y uno de los hitos mundiales en su género.

A comienzos de los 90 extiende el ámbito de sus servicios al sector marino, realizando inversiones en infraestructura y equipos para la construcción de obras costa afuera, tales como: fabricación e hincado de pilotes, suministro e instalación de plataformas y construcción de muelles, habiendo participado en la construcción del Nuevo Muelle de la Refinería El Palito, una de las obras marinas más importantes del sector petrolero realizada en esta década.

La experiencia acumulada, la magnitud y diversidad de los proyectos ejecutados, ha convertido a VINCCLER, C.A en una empresa líder en el área de la construcción en Venezuela, que le ha permitido, a su vez, asociarse con empresas nacionales e internacionales.

## **Filosofía de Gestión**

### Objetivos del Consorcio

Las estrategias gerenciales aplicadas por el consorcio van orientadas a:

- ❖ Satisfacer las necesidades de los Clientes con productos y servicios que resulten en la mejoría de la calidad de vida en las comunidades en que se encuentra.

- ❖ Contribuir para el desenvolvimiento socioeconómico, tecnológico y empresarial en diversos sectores del país.
- ❖ Crear oportunidades de trabajo y de desenvolvimiento para las personas, inclusive con revestimiento de los resultados obtenidos.
- ❖ Generar riquezas para el Gobierno y para la sociedad, por medio del recogimiento de impuestos y encargos, y de la remuneración a los suministradores, integrantes y accionistas.
- ❖ Asegurar el permanente respecto al medio ambiente en las acciones empresariales.

### Misión

- ❖ Satisfacción del Cliente, con énfasis en la calidad, la productividad y la responsabilidad comunitaria y ambiental;
- ❖ Retorno a los Accionistas del capital invertido y valorización de su patrimonio.
- ❖ Actuación Descentralizada, basada en la delegación plena y planeada para que los Empresarios-Socios ejerzan, con libertad y responsabilidad, sus Programas de Acción;
- ❖ Crear oportunidades de trabajo y de desarrollo para las Personas, inclusive con reinversión de los resultados logrados;
- ❖ Sociedad entre los Integrantes, que participan de la concepción y de la realización del trabajo, y de los resultados que generan;
- ❖ Autodesarrollo de las Personas, sobre todo por medio de la Educación por el Trabajo, generando el desarrollo de la Organización.

### Visión

Satisfacer la necesidad de los clientes con productos y servicios que resulten en la mejoría de la calidad, basándose en sus potenciales, para

generar riquezas al Gobierno y para la sociedad, a los fines de contribuir con el bienestar y desarrollo del País.

### Valores

El Consorcio O.I.V. Tocomá, fundamenta sus lineamientos a partir de la consolidación de los siguientes valores:

- **Disciplina**
- **Respeto**
- **Confianza**

### Política de Calidad

Conquistar y satisfacer a los clientes, proporcionándoles productos y servicios que buscan el mejoramiento continuo en materia de Calidad, Costos y Plazos.

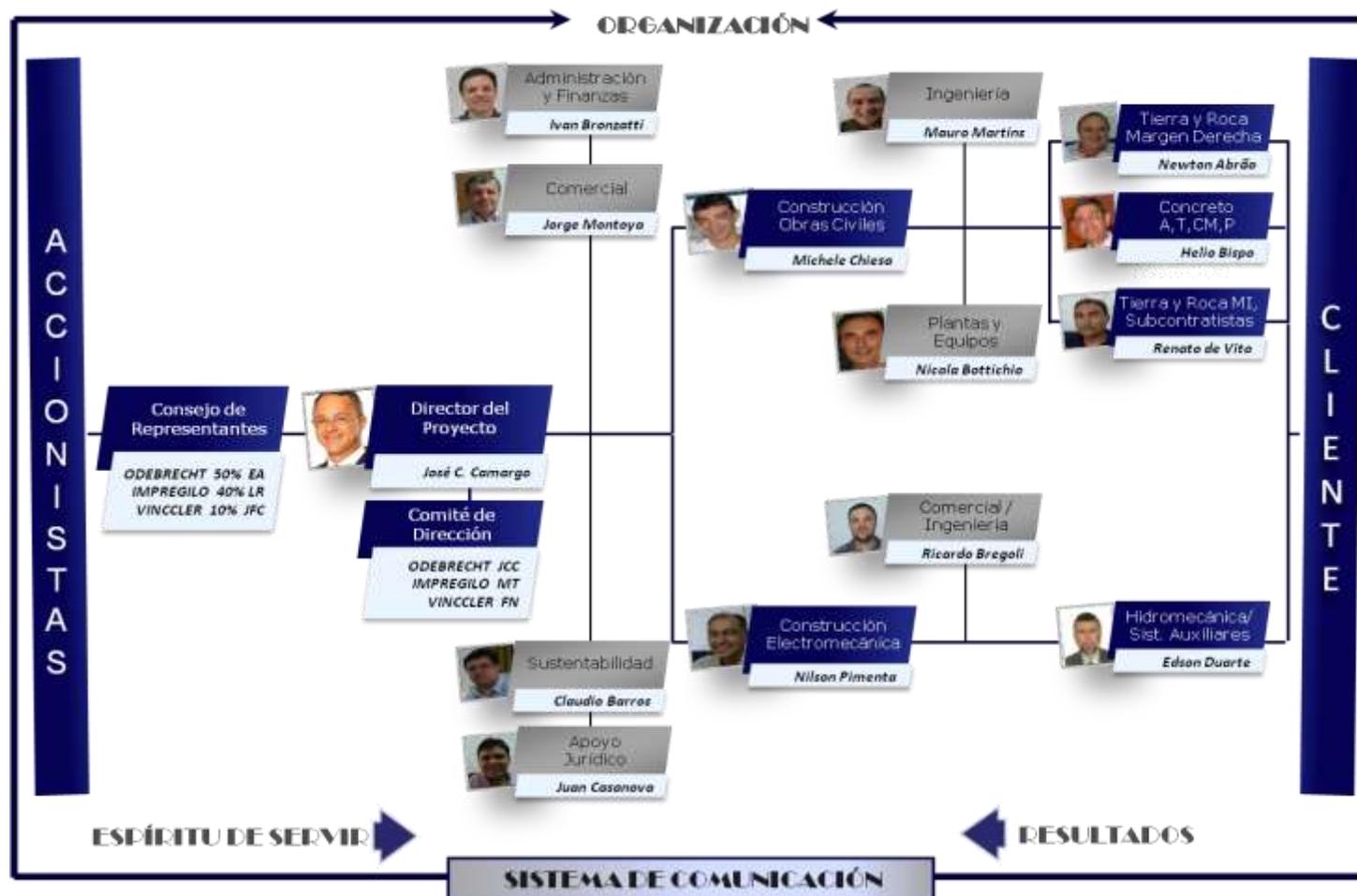


Figura 3. Organigrama del Consorcio O.I.V.

Fuente: Consorcio O.I.V.

## Alcances del Contrato

- Construcción de las estructuras principales de concreto.
- Excavación del Canal de Descarga de la Casa de Máquinas.
- Construcción final de la Presa Izquierda.
- Construcción final de la Presa Derecha.
- Construcción de variante del ferrocarril y carretera.
- Construcción de plataforma de subestación Tocomá.

## Descripción del Proyecto

El Proyecto Hidroeléctrico Tocomá está conformado por varias estructuras de concreto siendo, una Casa de Máquinas Integrada a la estructura de Toma y Nave de Montaje, con diez (10) unidades de turbina tipo Kaplan y capacidad total instalada de 2.160 MW, una Nave Lateral de Servicios, un Edificio de Operaciones y Control, Presas de transición Izquierda, Derecha e Intermedia, un Aliviadero con nueve (09) compuertas radiales y dieciocho (18) ductos de fondo, una Presa de Enrocamiento con Pantalla de Concreto en la margen izquierda y una Presa de Tierra y Enrocamiento con Núcleo de Arcilla en la margen derecha. Estas estructuras constituirán las obras de retención, control del embalse y generación de energía eléctrica. La cota normal del embalse será a EL 127,00 m.s.n.m. A continuación se muestra la tabla 1 con las cantidades relevantes del Proyecto Hidroeléctrico.

**Tabla 1.** Cantidades más Relevantes del Proyecto Tocomá.

Volumen de Concreto	1.495.000 m <sup>3</sup>
Acero de Refuerzo	80.000 ton
Área Total a Encofrar	502.000 m <sup>2</sup>
Cemento a Usar	328.000 ton

Rellenos de Material Impermeable	3.800.000 m <sup>3</sup>
Rellenos de Material de Filtro	1.100.000 m <sup>3</sup>
Rellenos Tipo Enrocado	9.400.000 m <sup>3</sup>
Excavaciones, Canteras y Préstamos	15.800.000 m <sup>3</sup>
Hidromecánicos (Trabajos Metálicos)	23.000 ton

**Fuente:** Consorcio O.I.V.

Dentro de los trabajos hidromecánicos, se tiene previsto:

- 9 Compuertas Radiales (15 x 21 mts) y sus WINCHES.
- 1 Compuertas de mantenimiento.
- 18 Tapones metálicos aguas arriba (desvío).
- 18 Tapones metálicos aguas arriba (cierre de ductos).
- 1 Grúa Pórtico Aguas Arriba para operaciones.
- 30 Compuertas de Mantenimiento.
- 18 Compuertas de Toma y Tubo de Aspiración.
- 30 Rejas de Toma.
- 3 Grúas Pórtico Aguas Arriba para operaciones.

A continuación se realiza una descripción de detalle particular de los trabajos de las estructuras principales:

- ❖ Casa de Maquinas Integrada.
- ❖ Presa Intermedia.
- ❖ Aliviadero.
- ❖ Presa Margen Izquierda.
- ❖ Presa Margen Derecha.
- ❖ Instalaciones del Contratista.
- ❖ Plantas Industriales.

### Casa de Maquinas Integrada

Contiene las estructuras de Toma y está formada por seis monolitos, cinco de los cuales conforman la Casa de Máquinas y el sexto constituye la Nave de Montaje. Esta estructura tiene una altura aproximada de 60 metros, una longitud de 360 y un ancho de 80 metros. La Toma contará con compuertas de emergencia, tapones de mantenimiento y rejas contra basura. La Zona Turbogeneradora y la Nave de Servicio también integran la Casa de Maquinas. En la parte superior, a la El.130, 00 y a todo lo largo de la presa, está prevista una carretera de servicio.

### Presa Intermedia

Está ubicada entre la Casa de Máquinas Integrada y el Aliviadero y tiene una totalidad de 70 metros, una altura aproximada de 45 metros y consta de tres (03) monolitos. En su parte superior a la El. 130,00 estarán colocados los rieles para las diferentes grúas pórtico y la abertura para almacenaje de los tapones de mantenimiento del Aliviadero. Aguas Abajo de la Presa Intermedia y completándola, están ubicados el Edificio de Operaciones y Control, la Nave de Lateral de Servicios. Esta Presa Intermedia aguas arriba se conecta temporalmente con la Ataguía "B".

### Aliviadero

Tendrá una capacidad máxima de descarga de 28.750 m<sup>3</sup>/s, con una longitud de 175,86 metros y nueve (09) compuertas radiales con descarga de superficie, de 15,24 metros de largo por 21,66 de altura c/u y con dieciocho (18) ductos de fondo de 5,50 x 9,00 metros para efectuar el segundo desvío del río. En uno de sus lados se encuentra ubicado el Dique "G".

### Presas Margen Izquierda

La Presa Izquierda es una estructura típica de Presa de Enrocados con Pantalla de Concreto. Aguas arriba tiene una estructura de concreto, comúnmente identificada como “Plinto”, en la tabla 2 se muestran las características de la presa con su respectivo datos.

**Tabla 2.** Datos de Presa de Enrocamiento Izquierda.

Longitud de la Cresta	3.800 m
Elevación de la Cresta	130 m.s.n.m.
Ancho de la Cresta	8 m
Altura máxima desde la Fundación	41 m
Pendiente Aguas Arriba	1,30 H : 1,00 V
Pendiente Aguas Abajo	1,30 H : 1,00 V
Volumen de Enrocamiento	5 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>
Espesor de la Pantalla de Concreto	0,35 m
Espaciado de las Juntas de Construcción	15 m

**Fuente:** Consorcio O.I.V.

### Presas Margen Derecha

La Presa Derecha es una estructura conformada de un núcleo de arcilla con espaldares de enrocados por ambos lados y filtros. Su longitud total es de 1.900 metros.

La presa de Transición Derecha está ubicada entre el aliviadero y la Presa de Enrocamiento Derecha, consta de cinco (5) monolitos de geometría variable que sirven de retención a la Presa Derecha de enrocamiento con

núcleo de arcilla y de estructura de encauzamiento para el flujo que pasa por el aliviadero.

Las estructuras de Concreto están conectadas con la margen derecha mediante una presa de enrocado con núcleo de arcilla (ver tabla 3), que luego de pasar el canal profundo, cambia a Presa Zonificada de tierra (ver tabla 4).

**Tabla 3.** Datos Presa de Enrocamiento con Núcleo de Arcilla en la Margen Derecha.

Longitud	550 m
Elevación de la Cresta	130 m.s.n.m.
Ancho de la Cresta	8 m
Altura máxima desde la Fundación	60 m
Pendiente Aguas Arriba	1,75 H : 1,00 V
Pendiente Aguas Abajo	1,75 H : 1,00 V
Volumen de Relleno	2,6 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

**Fuente:** Consorcio O.I.V.

**Tabla 4.** Datos Presa de Tierra en la Margen Derecha.

Longitud de la Cresta	1.250 m
Elevación de la Cresta	130 m.s.n.m.
Ancho de la Cresta	8 m
Altura máxima desde la Fundación	50 m
Pendiente Aguas Arriba	3,0 H: 1,00 V
Pendiente Aguas Abajo	2,5 H: 1,00 V
Volumen de Relleno	7,4 x 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>

**Fuente:** Consorcio O.I.V.

## Variante Ferrocarril

El Consorcio O.I.V. TOCOMA desarrolla para corpoelec, la construcción de la Represa Hidroeléctrica “Carlos Manuel Piar” afectando aproximadamente siete punto seis kilómetros (7,6 km) de la Vía Férrea principales de “CVG FERROMINERA ORINOCO C.A.” Puerto Ordaz- Ciudad Piar, específicamente el tramo comprendido entre la progresiva 68+900 y la progresiva 76+498. Por tanto se hace necesario construir una línea férrea alterna a la Línea férrea existente.

Esta nueva vía permitirá a Ferrominera operaciones normales y confiables de transporte de mineral de hierro en la ruta Puerto Ordaz- ciudad Piar. A esta vía alterna de le ha denominado “ VARIANTE DE VIA FÉRREA TOCOMA”. Las actividades principales proyectadas para construir la estructura tienen su origen en el desarrollo de actividades de excavación, preparación de excavación, preparación de fundaciones y sistema de drenaje. La construcción de la superestructura de la vía férrea incluye la instalación de balasto, durmientes de concreto y madera, rieles.

La variante férrea se divide en cuatro tramos determinados, a través de progresivas establecidas a continuidad de las progresivas originales de la actual vía férrea, estas se muestran en la Tabla 5.

Esta construcción es un proceso que consta de las siguientes fases:

- Limpieza y retiro del material suelto.
- Estudio topográfico.
- Construcción de las cunetas.
- Preparación del terreno de la línea férrea.
- Colocación de balasto.
- Colocación de durmientes.

- Colocación y fusión de los rieles mediante soldadura aluminotérmica.
- Alineación y nivelación de los rieles.

**Tabla 5.** Tramos de la Variante de la Vía Férrea.

<b>Tramo</b>	<b>Desde Progresiva</b>	<b>Hasta Progresiva</b>
<b>I</b>	68+900	70+400
<b>II</b>	70+400	72+020
<b>III</b>	72+020	74+400
<b>IV</b>	74+400	76+500

**Fuente:** Evaluación Geológica Elaborada por el Departamento de Geología de Corpoelec.

#### Instalaciones para CORPOELEC

Se deberá construir y equipar, el laboratorio de materiales con un área aproximada de 1.200m<sup>2</sup>, y 20 casetas de campo para la inspección contratada, con un área aproximada de 100m<sup>2</sup>. Adicional en la Presa Margen Derecha se contempló el diseño, construcción, equipamiento y mantenimiento de una oficina de 150m<sup>2</sup>, para uso exclusivo de CORPOELEC, un laboratorio de 150m<sup>2</sup>. Equipamiento y mantenimiento de 2 edificaciones para el control de acceso a la Obra en Presa Derecha, Casetas y Módulos de Baños para la inspección.

#### Instalaciones del Contratista

- Área de Talleres Industriales:

El área de talleres industriales se divide de acuerdo a sus funciones: talleres, almacenes y depósitos, los cuales están descritos a continuación:

- Áreas de Talleres:
  - Taller de Cabillas.
  - Taller de Encofrados.
  - Taller de Premoldeados.
  - Comedores y Vestuario para obreros.
  - Taller mecánico.
  - Taller Eléctrico.
  - Taller de mantenimiento y Lubricación.
  - Tanque de agua Potable e Industrial.
  
- Almacenes y Depósitos:
  - Almacén central.
  - Galpón para Bombonas de Oxígeno.
  - Separador de Grasa.
  - Tanques de aceite y lubricantes usados.
  - Planta de tratamiento.
  - Depósito Elementos de Trabajo metálicos.
  - Depósito Elementos de Trabajo Electro – Mecánicos.
  - Oficinas Principales.
  - Comedor de Empleados.
  - Almacén Tipo A, B, C y D para diferentes tipos de materiales.

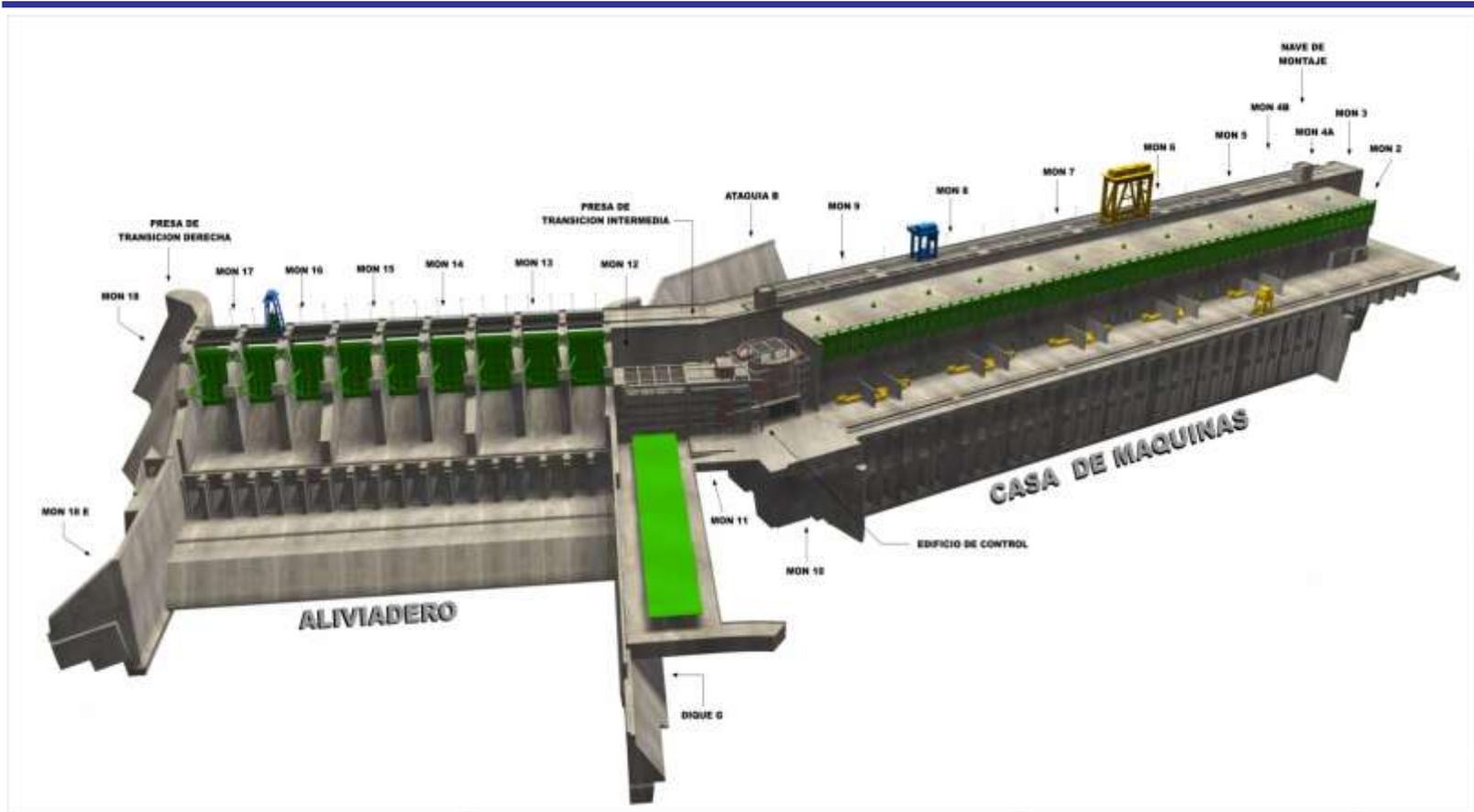
### Plantas Industriales

Las plantas de producción del campamento industrial tienen una capacidad de producir un volumen de Concreto 600m<sup>3</sup>/hr., supliendo los frentes de trabajo con los concretos requeridos para las estructuras de los Macro componentes y de las presas, como de agregados para las zonas

---

de filtro y transición de las Presas Derecha e Izquierda, y/o de los enrocados.

A continuación se muestra los componentes principales de la Central Hidroeléctrica Manuel Carlos Piar. (Ver figura 4).



**Figura 4.** Central Hidroeléctrica “Manuel Carlos Piar” – Proyecto Tocomá.

**Fuente:** Consorcio O.I.V. Tocomá.

---

## Descripción del Departamento de Gestión de la Calidad

### Funciones del departamento de Gestión de la Calidad

La Unidad de Gestión de la Calidad determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control de los procesos sean eficaces, a través de los recursos que forman parte del Sistema de Calidad y los procedimientos de trabajo que incluyen las actividades de control de las operaciones ejecutadas en obra. También cuenta con un grupo organizado de inspectores, tanto civiles, mecánicos, eléctricos e instrumentistas, como de soldadura y END; lo que permite al Consorcio contar con servicios de calidad, ya que esto representa el mecanismo para satisfacer con garantía, las necesidades fundamentales de los clientes, tanto desde el punto de vista técnico como desde la perspectiva de los tiempos de entrega. Asegurando de esta manera, la disponibilidad de recursos (humanos, materiales, equipos e infraestructura) e información necesaria para apoyar la operación y el seguimiento de los procesos dando cumplimiento a la planificación establecida para la ejecución del Proyecto.

Asimismo, lleva el control exhaustivo del avance de ejecución de la obra, por medio de reportes y datos estadísticos para minimizar los porcentajes de irregularidades en los procesos, lo que le permite de alguna u otra manera, la optimización continua de los diferentes sistemas. El concepto de calidad es sumamente importante por ser un aspecto que debe estar presente en la programación de todo organismo y/o procedimiento. En la figura 5 se muestra el organigrama de la unidad de gestión de la calidad del Consorcio O.I.V. Tocomá.

## Organigrama del Departamento de Gestión de la Calidad



**Figura 5.** Organigrama General del Departamento de Gestión de la Calidad Consorcio O.I.V. – Tocomá.

**Fuente:** Información sustraída del Registro Interno del Consorcio OIV Tocomá (2012).

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **Sistema de Gestión de la Calidad**

Un sistema de gestión de calidad es el conjunto de normas interrelacionadas de una empresa u organización por los cuales se administra de forma ordenada la calidad de la misma, en la búsqueda de la satisfacción de las necesidades y expectativas de sus clientes, es decir es la forma en la que una empresa o institución dirige y controla todas las actividades que están asociadas a la calidad.

Sistema de gestión para dirigir y controlar una organización con respecto a la calidad. (Norma ISO 9000:2006, p.9).

#### **Ventajas del Sistema de Gestión de la Calidad**

Algunas ventajas que se obtienen de la definición, desarrollo e implantación de un Sistema de Gestión de la Calidad son:

Desde el punto de vista externo:

- Potencia la imagen de la empresa frente a los clientes actuales y potenciales al mejorar de forma continua su nivel de satisfacción. Ello aumenta la confianza en las relaciones cliente-proveedor siendo fuente de generación de nuevos conceptos de ingresos.
- Asegura la calidad en las relaciones comerciales

- Facilita la salida de los productos/servicios al exterior al asegurarse las empresas receptoras del cumplimiento de los requisitos de calidad, posibilitando la penetración en nuevos mercados o la ampliación de los existentes en el exterior.

Desde el punto de vista interno:

- Mejora en la calidad de los productos y servicios derivada de procesos más eficientes para diferentes funciones de la organización.
- Introduce la visión de la calidad en las organizaciones: Fomentando la mejora continua de las estructuras de funcionamiento interno y externo y Exigiendo ciertos niveles de calidad en los sistemas de gestión, productos y servicios.
- Decrezen los costos (costos de no calidad) y crecen los ingresos (posibilidad de acudir a nuevos clientes, mayores pedidos de los actuales, etc.).

### **Organización Internacional de Normalización**

La Organización Internacional de Normalización o ISO (nacida tras la Segunda Guerra Mundial (23 de febrero de 1947), es el organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.

La ISO es una red de los institutos de normas nacionales de 163 países. La Organización Internacional de Normalización (ISO), con sede en Ginebra, está compuesta por delegaciones gubernamentales y no gubernamentales

subdivididos en una serie de subcomités encargados de desarrollar las guías que contribuirán al mejoramiento.

## **ISO 9000**

La serie ISO 9000 es un conjunto de normas orientadas a ordenar la gestión de la empresa que han ganado reconocimiento y aceptación internacional debido al mayor poder que tienen los consumidores y a la alta competencia internacional acentuada por los procesos integracionistas. Algunas de estas normas especifican requisitos para sistemas de calidad (ISO 9001, 9002, 9003) y otras dan una guía para ayudar en la interpretación e implementación del sistema de calidad. (ISO 9000-2, ISO 9004-1).

### **Requisitos de la Documentación**

La norma ISO (9001:2008) estipula en la cláusula 4.2 que: “La documentación del sistema de gestión de la calidad debe incluir:

- a) Declaraciones documentadas de una política de la calidad y de objetivos de la calidad,
- b) Un manual de la calidad,
- c) Los procedimientos documentados y los registros requeridos por esta Norma Internacional, y
- d) Los documentos, incluidos los registros que la organización determina que son necesarios para asegurarse de la eficaz planificación, operación y control de sus procesos”. (p.3).

Los documentos en los que se establece el Sistema de Gestión de la Calidad son los siguientes:

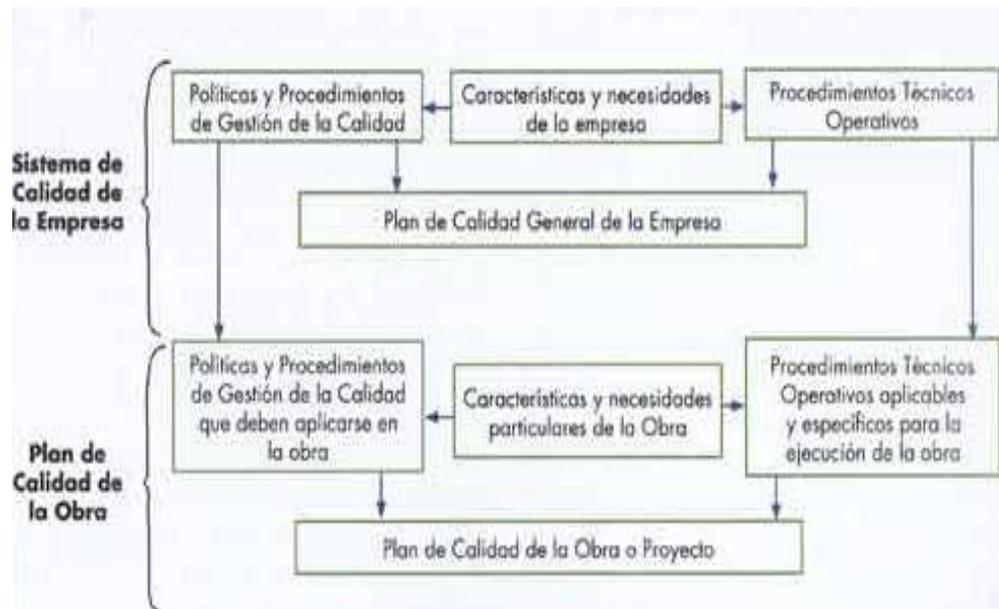
- Política de calidad.
- Manual de calidad.
- Procedimientos.
- Instrucciones técnicas.
- Fichas de procesos.
- Programas de los Objetivos de la Calidad.
- Planes de Calidad.
- Documentos que definen el producto.

### **Sistema de Gestión de la Calidad en Empresas Constructoras**

Un Sistema de Calidad trae muchos beneficios a las empresas constructoras, algunos de estos son:

- Un mayor nivel de competitividad en el mercado.
- Apertura internacional para alianzas estratégicas.
- Se ofrece un mejor servicio de calidad al cliente.
- Mayor confianza por parte de los clientes.
- Tener definida una estructura organizacional flexible que le permita crecer o contraerse en forma ordenada.
  - Aprovechamiento de los recursos humanos, administrativos y operativos.
  - Reducción de gastos administrativos y operativos.

A continuación la figura 6 se muestra la relación de los elementos del sistema de calidad en la empresa y del plan de calidad en una obra.



**Figura 6:** Esquema Sistema de Calidad de la Empresa y Plan de Calidad en Obras.

**Fuente:** Sustraída de Internet.

### **Planificación de la Calidad**

El concepto de planificación de la calidad se aplica a toda la empresa u organización, y es la base cuando esta ha implementado un sistema de gestión de la calidad. La planificación de la calidad es la que identifica y establece cuales son los objetivos de la calidad de la empresa u organización, y la forma en que se podrán alcanzar. Es importante aclarar que el objetivo es el que se quiere, y la forma es el cómo se logrará.

### **Plan de la Calidad**

Un plan de calidad es un documento que especifica cuáles procesos, procedimientos y recursos asociados se aplicarán, por quién y cuándo, para cumplir los requisitos de un proyecto, producto, proceso o contrato

específico. Esos procedimientos generalmente incluyen aquellos que hacen referencia a los procesos de gestión de la calidad y a los procesos de realización del producto. Un plan de la calidad a menudo hace referencia a partes del manual de la calidad o a documentos de procedimiento. Un plan de la calidad generalmente es uno de los resultados de la planificación de la calidad. (Norma ISO 10005:2005, p.3).

El plan de calidad es un documento hecho específicamente para un proyecto, mientras que la planeación de la calidad se aplica a toda la empresa y organización.

### **Ventajas del plan de calidad**

- Incremento de confianza en que los requisitos serán cumplidos.
- Mayor aseguramiento que los procesos están en control.
- Motivación a los involucrados.
- Establece la forma en que se logrará los objetivos establecidos en el contrato, y cuáles son los resultados específicos a entregar de acuerdo al proyecto.
  - Facilita la supervisión y control del proyecto de tal forma que se alcancen los objetivos propuestos en el contrato.
  - También se puede utilizar cuando no exista un sistema de calidad documentado.

### **Identificación de la necesidad de un Plan de la Calidad**

La organización debería de identificar qué necesidades podría tener un plan de la calidad. Hay varias situaciones en que los planes de la calidad pueden ser útiles o necesarios, por ejemplo:

- a) Mostrar cómo el sistema de gestión de la calidad de la organización se aplica a un caso específico;
- b) Cumplir con los requisitos legales, reglamentarios o del cliente;
- c) En el desarrollo y validación de nuevos productos o procesos;
- d) Demostrar, interna y/o externamente, cómo se cumplirá con los requisitos de calidad;
- e) Organizar y gestionar actividades para cumplir los requisitos de calidad y objetivos de la calidad;
- f) Optimizar el uso de recursos para el cumplimiento de los objetivos de la calidad;
- g) Minimizar el riesgo de no cumplir los requisitos de calidad;
- h) Utilizarlos como base para dar seguimiento y evaluar el cumplimiento de los requisitos para la calidad;
- i) En ausencia de un sistema de la gestión de calidad documentado.

Puede haber necesidad, o no, de preparar un plan de la calidad para un caso específico. Una organización con un sistema de gestión de calidad establecido puede ser capaz de satisfacer todas sus necesidades de planes de la calidad bajo su sistema existente; la organización puede decidir entonces que no es necesario preparar planes de la calidad por separado. (Norma ISO 10005:2005, p.3)

### **Entradas para el Plan de la Calidad**

Una vez que la organización ha decidido desarrollar un plan de la calidad, la organización debería identificar las entradas para la preparación del plan de la calidad, por ejemplo:

- a) Los requisitos para el caso específico;

- b) Los requisitos para el plan de la calidad, incluyendo aquellos en especificaciones del cliente, legales, reglamentarias y de la industria;
- c) Los requisitos del sistema de gestión de la calidad de la organización;
- d) La evaluación de riesgos para el caso específico;
- e) Los requisitos y disponibilidad de recursos;
- f) Información sobre las necesidades de aquellos que tienen el compromiso de llevar a cabo actividades cubiertas por el plan de la calidad;
- g) Información sobre las necesidades de otras partes interesadas que utilizarán el plan de la calidad;
- h) Otros planes de la calidad pertinentes;
- i) Otros planes relevantes, tales como otros planes de proyecto, planes ambientales, de salud y seguridad, de protección y de gestión de la información. (Norma ISO 10005:2005, p.3)

### **Documentación del Plan de la Calidad**

El plan de la calidad debería indicar cómo van a llevarse a cabo las actividades requeridas, ya sea directamente o por referencia a los procedimientos documentados apropiados u otros documentos (por ejemplo planes de proyecto, instrucciones de trabajo, listas de verificación, aplicaciones informáticas). Donde un requisito dé como resultado una desviación de los sistemas de gestión de la organización, esta desviación debería ser justificada y autorizada.

Gran parte de la documentación genérica necesaria puede ya estar contenida en la documentación del sistema de gestión de la calidad, incluyendo su manual de la calidad y los procedimientos documentados. Puede ser necesario que esta documentación sea seleccionada, adaptada y/o complementada. El plan de la calidad debería mostrar cómo se aplican los procedimientos documentados genéricos de la organización o, en su

defecto, cómo se modifican o sustituyen por procedimientos del plan de la calidad.

Un plan de la calidad puede estar incluido como una parte de otro documento o documentos, por ejemplo, los planes de la calidad de proyectos a menudo están incluidos en los planes de gestión de proyectos (véase la Norma ISO 10006). (Norma ISO 10005:2005, p.5).

### **Presentación y Estructura**

La presentación del plan de la calidad puede tener diversas formas, por ejemplo una simple descripción textual, una tabla, una matriz de documentos, un mapa de procesos, un diagrama de flujo de trabajo o un manual. (Norma ISO 10005:2005, p.5).

Para el caso concreto se elaborará el Plan de la calidad en descripción textual.

### **Contenido del Plan de la Calidad**

De acuerdo a la Norma ISO 10005:2005, el plan de la calidad debe incluir los siguientes aspectos:

#### Generalidades

El plan de la calidad para un caso específico debería cubrir los temas que se examinan a continuación según sea apropiado. Algunos de los temas de esta orientación pueden no ser aplicables, por ejemplo donde no esté involucrados el diseño y desarrollo.

## Alcance

El alcance debería estar expresado claramente en el plan de la calidad. Esto debería incluir:

- a) Una declaración simple del propósito y el resultado esperado del caso específico;
- b) Los aspectos del caso específico al cual se aplicará, incluyendo las limitaciones particulares a su aplicabilidad;
- c) Las condiciones de su validez (por ejemplo dimensiones, intervalo de temperatura, condiciones de mercado, disponibilidad de recursos o estado de certificación de los sistemas de gestión de la calidad).

## Elementos de entrada del Plan de la Calidad

Puede ser necesario hacer una lista o describir los elementos de entrada del plan de la calidad, con objeto de facilitar, por ejemplo:

- Que los usuarios del plan de la calidad puedan hacer referencia a los documentos de entrada,
- La verificación de la coherencia con los documentos de entrada durante el mantenimiento del plan de la calidad, y
- La identificación de aquellos cambios en los documentos de entrada que pudieran necesitar una revisión del plan de la calidad.

## Objetivos de la Calidad

El plan de la calidad debería declarar los objetivos de la calidad para el caso específico y cómo se van a lograr.

Los objetivos de la calidad pueden ser establecidos, por ejemplo, en relación con:

- Las características de calidad para el caso específico,
- Cuestiones importantes para la satisfacción del cliente o de las otras partes interesadas, y
- Oportunidades para la mejora de las prácticas de trabajo.

Estos objetivos de la calidad deberían ser expresados en términos medibles.

### Responsabilidades de la Dirección

El plan de la calidad debería identificar a los individuos dentro de la organización que, para el caso específico, son responsables de lo siguiente:

- a) Asegurarse de que las actividades requeridas para el sistema de gestión de la calidad o el contrato sean planificadas, implementadas y controladas, y se dé seguimiento a su progreso;
- b) Determinar la secuencia y la interacción de los procesos pertinentes al caso específico;
- c) Comunicar los requisitos a todos los departamentos y funciones, subcontratistas y clientes afectados, y de resolver problemas que surjan en las interfases entre dichos grupos;
- d) Revisar los resultados de cualesquiera auditorias desarrolladas;
- e) Autorizar peticiones para exenciones de los requisitos del sistema de gestión de la calidad de la organización;
- f) Controlar las acciones correctivas y preventivas;
- g) Revisar y autorizar cambios, o desviaciones, del plan de la calidad.

Los canales de comunicación de aquellos involucrados en la implementación del plan de la calidad pueden ser presentados en forma de diagrama de flujo.

### Control de Documentos y Datos

Para documentos y datos aplicables al caso específico, el plan de la calidad debería indicar:

- a) Cómo serán identificados los documentos y datos;
- b) Por quién serán revisados y aprobados los documentos y datos;
- c) A quién se le distribuirán los documentos, o se le notificará su disponibilidad;
- d) Cómo se puede obtener acceso a los documentos y datos.

### Control de los Registros

El plan de la calidad debería declarar qué registros deberían establecerse y cómo se mantendrán. Dichos registros podrían incluir registros de revisión del diseño, registros de inspección y ensayo/prueba, mediciones de proceso, órdenes de trabajo, dibujos, actas de reuniones. Los asuntos a ser considerados incluyen los siguientes:

- a) Cómo, dónde y por cuánto tiempo se guardarán los registros;
- b) Cuáles son los requisitos contractuales, legales y reglamentarios, y cómo se van a satisfacer;
- c) En qué medio se guardarán los registros (tal como papel o medios electrónicos);
- d) Cómo se definirán y cumplirán los requisitos de legibilidad, almacenamiento, recuperación, disposición y confidencialidad;

- e) Qué métodos se utilizarán para asegurarse de que los registros están disponibles cuando sea requerido;
- f) Qué registros se proporcionarán al cliente, cuándo y por qué medios;
- g) Donde sea aplicable, en qué idioma se proporcionarán los registros de texto;
- h) La eliminación de registros.

## Recursos

### Provisión de Recursos

El plan de la calidad debería definir el tipo y cantidad de recursos necesarios para la ejecución exitosa del plan.

Estos recursos pueden incluir materiales, recursos humanos, infraestructura y ambiente de trabajo.

Cuando un recurso particular tiene disponibilidad limitada, el plan de la calidad puede necesitar identificar cómo se va a satisfacer la demanda de varios productos, proyectos, procesos o contratos concurrentes.

### Materiales

Cuando hay características específicas para materiales requeridos (materias primas y/o componentes), deberán declararse o hacer referencia en el plan de la calidad a las especificaciones o normas con las cuales los materiales tienen que ser conformes.

### Recursos humanos

El plan de la calidad debería especificar, donde sea necesario, las competencias particulares requeridas para las funciones y actividades definidas dentro del caso específico. El plan de la calidad debería definir cualquier formación específica u otras acciones requeridas en relación con el personal.

Esto debería incluir:

- a) La necesidad de nuevo personal y de su formación;
- b) La formación del personal existente en métodos de operación nuevos o revisados.

También debería considerarse la necesidad o la capacidad de aplicación de estrategias de desarrollo en grupo y de motivación.

### Infraestructura y ambiente de trabajo

El plan de la calidad debería indicar los requisitos particulares del caso específico con respecto a la instalación para la fabricación o el servicio, espacio de trabajo, herramientas y equipo, tecnología de información y comunicación, servicios de apoyo y equipo de transporte necesarios para su terminación con éxito.

Donde el ambiente de trabajo tiene un efecto directo sobre la calidad del producto o proceso, el plan de la calidad puede necesitar especificar las características ambientales particulares, por ejemplo:

- a) El contenido de partículas suspendidas en el aire para una sala limpia;
- b) La protección de los dispositivos sensibles electrostáticamente;
- c) La protección contra daños biológicos;
- d) El perfil de temperatura de un horno;
- e) La luz ambiental y la ventilación;

### Requisitos

El plan de la calidad debería incluir o hacer referencia a los requisitos a ser cumplidos para el caso específico.

Puede incluirse una perspectiva general sencilla de los requisitos para ayudar a los usuarios a entender el contexto de su trabajo, por ejemplo el

bosquejo de un proyecto. En otros casos, puede ser necesaria una lista exhaustiva de requisitos, desarrollada a partir de los documentos de entrada.

El plan de la calidad debería indicar cuándo, cómo y por quién serán revisados los requisitos especificados para el caso específico. El plan de la calidad también debería indicar cómo se registrarán los resultados de esta revisión y cómo se resolverán los conflictos o ambigüedades en los requisitos.

### Comunicación con el Cliente

El plan de la calidad debería indicar lo siguiente:

- a) Quién es responsable de la comunicación con el cliente en casos particulares;
- b) Los medios a utilizar para la comunicación con el cliente;
- c) Cuando corresponda, las vías de comunicación y los puntos de contacto para clientes o funciones específicos;
- d) Los registros a conservar de la comunicación con el cliente;
- e) El proceso a seguir cuando se reciba una felicitación o queja de un cliente.

### Diseño y desarrollo

#### *Proceso de Diseño y Desarrollo*

El plan de la calidad debería incluir o hacer referencia al plan o planes para el diseño y desarrollo.

Conforme sea apropiado, el plan de la calidad debería tener en cuenta los códigos aplicables, normas, especificaciones, características de calidad y requisitos reglamentarios. Debería identificar los criterios por los cuales deberían aceptarse los elementos de entrada y los resultados del diseño y

desarrollo, y cómo, en qué etapa o etapas, y por quién deberían revisarse, verificarse y validarse los resultados.

El diseño y desarrollo es un proceso complejo y debería buscarse una orientación en fuentes apropiadas, incluyendo los procedimientos de diseño y desarrollo de la organización.

### Control de cambios del Diseño y Desarrollo

El plan de la calidad debería indicar lo siguiente:

- a) Cómo se controlarán las solicitudes de cambios al diseño y desarrollo;
- b) Quién está autorizado para iniciar la solicitud de cambio;
- c) Cómo se revisarán los cambios en términos de su impacto;
- d) Quién está autorizado para aprobar o rechazar cambios; y
- e) Cómo se verificará la implementación de los cambios.

En algunos casos puede no haber requisito para el diseño y desarrollo. Sin embargo, aún puede existir una necesidad de gestionar los cambios a los diseños existentes.

### Compras

El plan de la calidad debería definir lo siguiente:

- a) Las características críticas de los productos comprados que afecten a la calidad del producto de la organización;
- b) Cómo se van a comunicar esas características a los proveedores, para permitir el control adecuado a lo largo de todo el ciclo de vida del producto o servicio;
- c) Los métodos a utilizar para evaluar, seleccionar y controlar a los proveedores;
- d) Donde sea apropiado, los requisitos para los planes de la calidad del proveedor y otros planes, y su referencia;

- e) Los métodos a utilizar para satisfacer los requisitos pertinentes de aseguramiento de la calidad, incluyendo los requisitos legales y reglamentarios que apliquen a los productos comprados;
- f) Cómo pretende verificar la organización la conformidad del producto comprado respecto a los requisitos especificados; y
- g) Las instalaciones y servicios requeridos que serán contratados externamente.

### Producción y Prestación del Servicio

La producción y prestación del servicio, conjuntamente con los procesos pertinentes de seguimiento y medición, comúnmente forman la parte principal del plan de la calidad. Los procesos involucrados variarán, dependiendo de la naturaleza del trabajo. Por ejemplo, un contrato puede involucrar la fabricación, instalación y otros procesos posteriores a la entrega. La interrelación entre los diversos procesos involucrados se puede expresar eficazmente a través de la preparación de mapas de proceso o diagramas de flujo.

Puede ser necesario verificar los procesos de producción y servicio, para asegurarse de que son capaces de producir los resultados requeridos; dicha verificación debería llevarse a cabo siempre si el resultado de un proceso no puede ser verificado por un seguimiento o medición subsiguiente.

El plan de la calidad debería identificar los elementos de entrada, las actividades de realización y los resultados requeridos para llevar a cabo la producción y/o la prestación del servicio. Conforme sea apropiado, el plan de la calidad debería incluir o hacer referencia a lo siguiente:

- a) Las etapas del proceso;
- b) Los procedimientos documentados e instrucciones de trabajo pertinentes;

- c) Las herramientas, técnicas, equipo y métodos a utilizar para lograr los requisitos especificados, incluyendo los detalles de cualquier certificación necesaria de material, producto o proceso;
- d) Las condiciones controladas requeridas para cumplir con los acuerdos planificados;
- e) Los mecanismos para determinar el cumplimiento de tales condiciones, incluyendo cualquier control estadístico u otros controles del proceso especificados;
- f) Los detalles de cualquier calificación y/o certificación necesaria del personal;
- g) Los criterios de entrega del trabajo o servicio;
- h) Los requisitos legales y reglamentarios aplicables;
- i) Los códigos y prácticas industriales.

Cuando la instalación o la puesta en servicio sean un requisito, el plan de la calidad debería indicar cómo será instalado el producto y qué características tienen que ser verificadas y validadas en ese momento.

Cuando el caso específico incluya actividades posteriores a la entrega (por ejemplo servicios de mantenimiento, apoyo o formación), el plan de la calidad debería indicar cómo pretende la organización asegurar la conformidad con los requisitos aplicables, tales como:

- a) Los estatutos y reglamentos;
- b) Los códigos y prácticas industriales;
- c) La competencia del personal, incluyendo personal en formación;
- d) La disponibilidad de apoyo técnico inicial y continuo durante el período de tiempo acordado.

## Identificación y trazabilidad

Donde sea apropiada la identificación del producto, el plan de la calidad debería definir los métodos a utilizar.

Cuando la trazabilidad sea un requisito, el plan de la calidad debería definir su alcance y extensión, incluyendo cómo serán identificados los productos afectados.

El plan de la calidad debería indicar:

- a) Cómo se van a identificar los requisitos de trazabilidad contractuales, legales y reglamentarios, y cómo se van a incorporar a los documentos de trabajo;
- b) Qué registros se van a generar respecto a dichos requisitos de trazabilidad, y cómo se van a controlar y distribuir; y
- c) Los requisitos y métodos específicos para la identificación del estado de inspección y de ensayo/prueba de los productos.

## Propiedad del cliente

El plan de la calidad debería indicar:

- a) Cómo se van a identificar y controlar los productos proporcionados por el cliente (tales como material, herramientas, equipo de ensayo/prueba, software, datos, información, propiedad intelectual o servicios),
- b) Los métodos a utilizar para verificar que los productos proporcionados por el cliente cumplen los requisitos especificados,
- c) Cómo se controlarán los productos no conformes proporcionados por el cliente; y
- d) Cómo se controlará el producto dañado, perdido o inadecuado.

### Preservación del producto

El plan de la calidad debería indicar:

- a) Los requisitos para la manipulación, almacenamiento, embalaje y entrega, y como se van a cumplir estos requisitos; y
- b) (si la organización va a ser responsable de la entrega) Cómo se entregará el producto en el sitio especificado, de forma tal que asegure que sus características requeridas no se degraden.

### Control del producto no conforme

El plan de la calidad debería definir cómo se va a identificar y controlar el producto no conforme para prevenir un uso inadecuado, hasta que se complete una eliminación apropiada o una aceptación por concesión. El plan de la calidad podría necesitar definir limitaciones específicas, tales como el grado o tipo de reproceso o reparación permitida, y cómo se autorizará el mencionado reproceso o reparación.

### Seguimiento y medición

Los procesos de seguimiento y medición proporcionan los medios por los cuales se obtendrá la evidencia objetiva de la conformidad. En algunos casos, los clientes solicitan la presentación de los planes de seguimiento y medición (generalmente denominados "planes de inspección y ensayo/prueba") solos, sin otra información del plan de la calidad, como una base para dar seguimiento a la conformidad con los requisitos especificados.

El plan de la calidad debería definir lo siguiente:

- a) El seguimiento y medición a ser aplicado a procesos y productos;

- b) Las etapas en las cuales deberían aplicarse;
- c) Las características de la calidad a las que se va a hacer seguimiento y medición en cada etapa;
- d) Los procedimientos y criterios de aceptación a ser usados;
- e) Cualquier procedimiento de control estadístico del proceso a ser aplicado;
- f) Cuándo se requiere que las inspecciones o los ensayos/pruebas sean presenciados o llevados a cabo por autoridades reglamentarias y/o clientes, por ejemplo:
  - Un ensayo/prueba, o series de ensayos/pruebas (a veces denominados ensayos/pruebas tipo"), encaminados a la aprobación de un diseño y llevados a cabo para determinar si el diseño es capaz de cumplir los requisitos de la especificación del producto,
    - Ensayo/prueba en el sitio incluyendo aceptación,
    - Verificación del producto, y
    - Validación del producto.
- g) Dónde, cuándo y cómo la organización pretende, o el cliente o las autoridades legales o reglamentarias se lo requieren, utilizan terceras partes para desarrollar inspecciones o ensayos/pruebas;
- h) Los criterios para la liberación del producto.

El plan de la calidad debería identificar los controles a utilizar para el equipo de seguimiento y medición que se pretende usar para el caso específico, incluyendo su estado de confirmación de la calibración.

### Auditoria

Las auditorias pueden utilizarse para varios propósitos, tales como:

- a) Dar seguimiento a la implementación y eficacia de los planes de la calidad;
- b) Dar seguimiento y verificar la conformidad con los requisitos especificados;
- c) La vigilancia de los proveedores de la organización;
- d) Proporcionar una evaluación objetiva independiente, cuando se requiera, para cumplir las necesidades de los clientes u otras partes interesadas.

El plan de la calidad debería identificar las auditorias a ser llevadas a cabo para el caso específico, la naturaleza y extensión de dichas auditorias y cómo deberían utilizarse los resultados de las auditorias.

### **Plan de Inspección y Ensayo (PIE)**

Documento que permite planificar el control de los Procesos Operativos, se presenta con formato tipo tabla.

Cada PIE indica:

- Ítem: Número de actividad en forma secuencial
- Actividad: Son las actividades del proceso operativo que se controlarán.
- Documento Asociado: Que documentación tiene asociada (normas, planos, procedimientos, especificaciones, códigos de construcción, instructivos, etc.)
- Método de Inspección: Es el tipo de inspección que se va a realizar como se demuestra en la siguiente tabla:

<b>Método de Inspección</b>
VI = Inspección Visual
ME= Medición
R = Resistencia

- Responsable: Los responsables de realizar estas inspecciones son los encargados profesionales de la obra, como es el caso del jefe de terreno, jefe de oficina técnica, jefe de bodega, jefe de administración, jefe de aseguramiento de calidad, topógrafo, supervisor.
- Registro: Se refiere al registro físico que se realice para tener constancia de la inspección, en este caso se utilizarán listas de chequeo o verificación.
- Criterios de aceptación: Se rige bajo los parámetros de especificaciones técnicas, normas, etc.
- Frecuencia de Control: La frecuencia es de acuerdo a lo solicitado por el creador del proyecto (arquitecto, analistas, etc.), y se refiere a cada cuanto tiempo se debe realizar la inspección /ensayo.

### **Enfoque basado en procesos**

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión

para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Una ventaja del enfoque basado en procesos es el control continuo que proporciona sobre los vínculos entre los procesos individuales dentro del sistema de procesos, así como sobre su combinación e interacción.

Un enfoque de este tipo, cuando se utiliza en un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- a) la comprensión y el cumplimiento de los requisitos,
- b) la necesidad de considerar los procesos en términos del valor que aportan,
- c) la obtención de resultados del desempeño y eficacia de los procesos, y
- d) la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas.

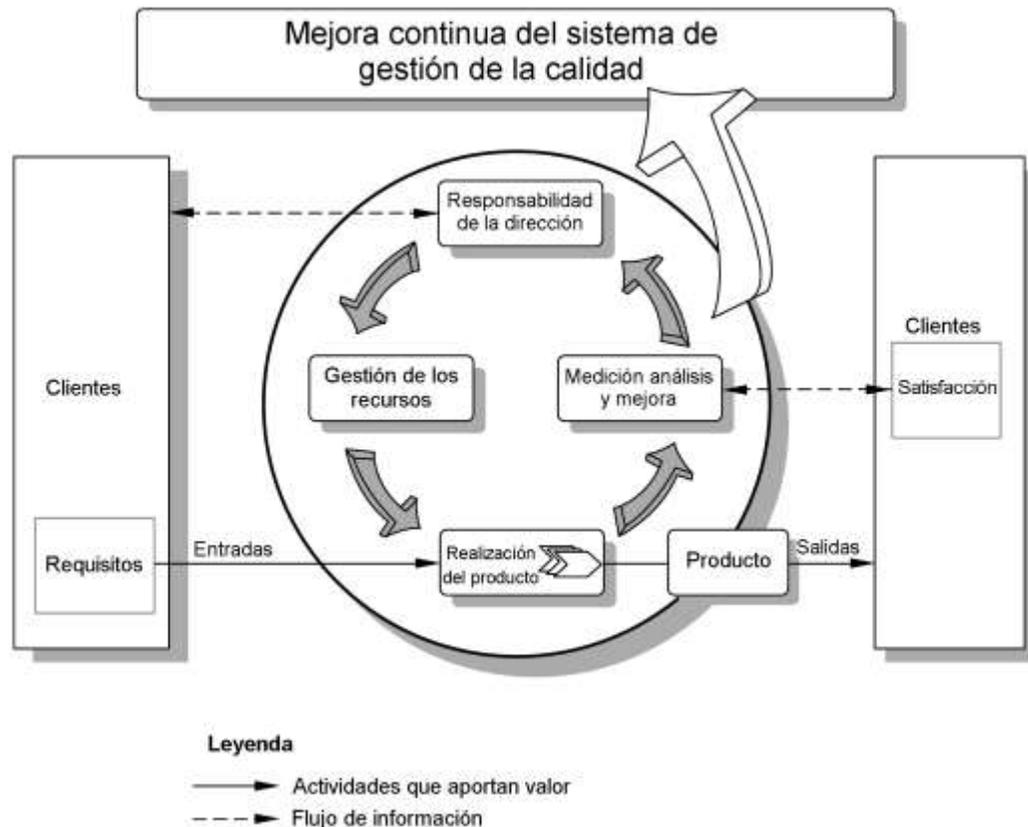
### **Elementos de un proceso**

Se muestra en la figura 7, las relaciones entre los procesos. El modelo no refleja los procesos de una forma detallada.

Para ello es preciso que se:

- Identifique los procesos.
- Determine su secuencia e interacción.
- Determine los criterios y métodos para asegurar que tanto su operación como su control sean efectivos.
- Asegure la disponibilidad de recursos e información para apoyar la operación y el seguimiento.
- Ejecute las actividades de Seguimiento, medición y análisis.

- Implante acciones para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua.



**Figura 7.** Modelo de un sistema de gestión de la calidad basado en procesos

**Fuente:** Norma ISO 9001:2008

### Mapa de proceso

El mapa de proceso contribuye a hacer visible el trabajo que se lleva a cabo en una unidad de una forma distinta a la que ordinariamente lo conocemos, A través de este tipo de gráfica podemos percatarnos de tareas o pasos que a menudo pasan desapercibidos en el día a día, y que sin embargo, afectan positiva o negativamente el resultado final del trabajo. Los mapas de proceso nos permite identificar claramente los individuos que

intervienen en el proceso, la tarea que realizan, a quién afectan cuando su trabajo no se realiza correctamente y el valor de cada tarea o su contribución al proceso. También nos permite evaluar cómo se entrelazan las distintas tareas que se requieren para completar el trabajo, si son paralelas o secuencial. Los mapas de procesos se representan uno y cada uno de los procesos que componen un sistema así como sus relaciones principales.

Los mapas de procesos son útiles para:

- Conocer cómo se llevan a cabo los trabajos actualmente.
- Analizar los pasos del proceso para reducir el ciclo de tiempo o aumentar la calidad.
- Utilizar el proceso actual como punto de partida para llevar a cabo proyectos de mejoramiento del proceso.
- Orientar a nuevos empleados.
- Desarrollar formas alternas de realizar el trabajo en momentos críticos.
- Evaluar, establecer o fortalecer los indicadores o medidas de resultado

### **Sistema de indicadores**

Un sistema de indicadores puede definirse como un conjunto de indicadores relacionados entre sí, con el objetivo de mejorar los procesos, actividades y uso de recursos críticos para alcanzar los objetivos estratégicos de la empresa. Los sistemas de indicadores permiten evaluar la situación de la empresa y tomar decisiones apropiadas.

Un buen sistema de indicadores debe traducir la misión y estrategias de la empresa en medidas que ayuden a:

- Clarificar y comunicar los objetivos estratégicos a toda la organización.
- Motivar y centrar el esfuerzo en su realización.

- Controlar el grado de cumplimiento de los objetivos.
- Contrastar las hipótesis asumidas al elaborar los planes estratégicos.

## **Indicador**

Datos o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad.

### **Características de un buen indicador**

- Es válido, es decir que mide lo que se pretende medir
- Es objetivo: permite obtener el mismo resultado cuando la obtención del indicador es hecha por observadores distintos, en circunstancias análogas
- Es sensible: es capaz de captar los cambios ocurridos en la situación objeto del indicador
- Es específico: aplicable solo a la situación de que se trata
- Es inequívoco en su significado
- Se puede obtener sin dificultad
- Es consistente en el transcurso del tiempo
- Se obtiene oportunamente
- Es preciso
- Es transparente (fácilmente entendido interpretado por los usuarios)
- Es dado a conocer periódicamente a las partes interesadas.

### **Componentes de los Indicadores**

- Nombre: Define claramente su objetivo y utilidad. Debe ser concreto

- Forma de cálculo: Si se trata de indicadores cuantitativos, se debe tener muy claro la fórmula matemática, lo cual implica la identificación exacta de los factores.
- Unidades: La manera como se expresa el indicador.
- Definiciones: Es necesario que el indicador se encuentre documentado en términos de especificar de manera precisa los factores que se relacionan.

## **Puentes**

### Generalidades

Los puentes son estructuras construidas de diversos materiales, cuya finalidad es superar obstáculos en el terreno a lo largo de las vías de comunicación, para permitir el paso de vehículos y/o peatones.

Generalmente los puentes atraviesan ríos, bahías y depresiones geográficas, y en ocasiones forman parte de complejas interconexiones a distintos niveles topográficos.

### Ubicación y elección del tipo de puente

En términos generales, la ubicación del puente debe ser definida de acuerdo al servicio que va a prestar, y los costos, aunque generalmente viene determinada por el proyecto vial. En cuanto al tipo de puente este debe ser determinado de tal manera que resulte el más adecuado para el sitio escogido, a fin de satisfacer las condiciones primordiales de seguridad, permanencia y economía que deben privar en cualquier proyecto de Ingeniería.

## Elementos de los puentes

- 1.- Accesos: Formados generalmente por rellenos compactados, con su talud natural ó confinado dentro de muros de contención. Estos rellenos deben respetar la hidrología del río evitando intervenciones que la alteren significativamente.
- 2.- Superestructura: Formada por el tablero (losas, vigas, etc.) que salvan los vanos entre los apoyos del puente.
- 3.- Infraestructura: Formada por los estribos (rellenos, muros, etc.) y las pilas, que soportan la superestructura a las alturas exigidas por la rasante del proyecto.
- 4.- Fundaciones: Formada por los elementos estructurales (zapatas, pilotes, etc.) que transmiten y distribuyen las cargas a los estratos portantes del subsuelo.
- 5.- Elementos complementarios
  - a.- Drenaje de la calzada.
  - b.- Barandas y defensas.
  - c.- Protección de las márgenes y los apoyos.
  - d.- Distribución y paso de los servicios (electricidad, agua, etc.).

## Aspectos constructivos

Durante la ejecución del proyecto del puente se deben tomar en cuenta las operaciones necesarias para construirlo, y en función de ello, cuando se considere necesario, se deben revisar, escoger y recomendar, lo siguiente:

- 1.- Los métodos constructivos más adecuados para ejecutar los elementos del puente.
- 2.- Los equipos necesarios para realizar eficientemente los métodos recomendados.
- 3.- El orden en que deben ejecutarse las diversas operaciones y el tiempo necesario para efectuarlas (programa de construcción).
- 4.- Los materiales necesarios para construir los elementos del puente y la facilidad de obtención de los mismos de acuerdo a la ubicación de la Obra.

### Obtención de los Datos Necesarios para el Proyecto

Para realizar el proyecto es necesario recabar información sobre el sitio escogido y sus alrededores:

- 1.- General: Información y documentación sobre, derechos de propiedad, posibilidades de navegación, poblaciones cercanas, transporte, disponibilidad de mano de obra y cualquier otra información que resulte pertinente.

Como guía para la escogencia del sitio de puente, deben preferirse aquellos que satisfagan las siguientes reglas dentro de lo posible:

a.- El cauce del río en las inmediaciones del ponedero debe ser recto, profundo y estrecho, ya que dichas condiciones están asociadas a la menor abertura compatible con la sección de desagüe requerida.

b.- Los vados tradicionales resultan, por lo general, inadecuados para un puente, ya que las características exigidas para vadear un río, son opuestas a las requeridas para un puente económico.

c.- Los puentes rectos resultan menos costosos que los puentes curvos u oblicuos y en consecuencia una ubicación que permita cruzar el río en

ángulo recto con su cauce, resultará más conveniente, evitando en lo posible puentes esviados ó alineamientos de accesos complicados.

d.- Es conveniente evitar los sitios donde la velocidad del agua sea muy alta, debido a que se incrementa el peligro de erosión, así como, también se deben evitar los sitios de velocidades muy bajas ya que se producen remansos y sedimentaciones.

e.- Debe escogerse un sitio alejado de la confluencia del río y sus afluentes ya que se pueden producir condiciones hidráulicas difíciles de prever, que puedan afectar la estabilidad de la estructura.

f.- La pendiente longitudinal del tablero del puente debe ser muy pequeña o nula, y deben evitarse cambios de pendiente fuerte en la proximidad o en el sitio de puente, para disminuir problemas de visibilidad y de aumento de magnitud del impacto generado por las cargas rodantes.

g.- Se debe tomar en cuenta que el costo de un puente es proporcional al cuadrado de la luz total, este criterio es empírico pero da una idea de cómo manejar la luz del puente como variable.

2.- Datos topográficos: Consiste en la topografía del sitio de puente hasta su unión con las vías de acceso (Secciones longitudinales y transversales) que cubra al menos trescientos (300) m. a cada lado del eje.

3.- Datos hidrológicos: Curva de gasto con indicación de caudales máximos, promedio y mínimo probables en el sitio de puente, registro de aforos y de las precipitaciones fluviales disponibles así como las características de la hoya hidrográfica.

Comportamiento de los sedimentos, corrientes, erosiones, etc.

4.- Características de los suelos: Estudio de suelos basado en las perforaciones con recuperación de muestras, calicatas, etc., donde se recomiende emplear una capacidad portante para las estructuras, y una

descripción y ubicación de materiales que pueden ser usados en la construcción.

Informe geológico donde se detecten aquellos problemas asociados con las formaciones que favorecen o no un alineamiento determinado, (afloramiento de roca, fallas, etc.).

### **Puentes metálicos**

Es una estructura reticular que facilita las actividades aquellas que pudieran encontrar dificultad en evitar un obstáculo natural o una vía de circulación terrestre o marítima.

Las funciones principales de un puente son:

- Soportar el tránsito de vehículo o de otro tipo sobre un cruce, que puede ser un río, una barranca o bien otra línea de tránsito.
- Servir de forma segura.
- Todo puente metálico debe de cumplir con los mínimos requerimientos de seguridad, para lo cual, el ingeniero diseñador, debe de garantizar un diseño específico en el cual se tomen las variantes mecánicas ( Flexión, corte, compresión y resistencia) del puente, versus los valores de esfuerzos específicos a resistir de acuerdo a la necesidad que se fabricara.
- Debe diseñarse estéticamente de modo que armonice y enriquezca la belleza de sus alrededores.

Los puentes metálicos, inicialmente contruidos con hierro colado y hierro forjado y, después, con acero laminado, marcaron una época en la ingeniería de caminos, pues admiten las más diversas soluciones técnicas, permiten grandes luces a la altura justa, se prestan a sustituciones y ampliaciones y son de rápida construcción. Sus inconvenientes son el elevado precio de la

materia prima, los gastos de mantenimiento por su sensibilidad a los agentes atmosféricos y gases corrosivos y su excesiva deformación elástica.

Estos puentes pueden ser de arco, viga, tirantes, etc.; y el acero puede presentar diversas formas según trabaje por *tracción*, *compresión* o *flexión*, pudiendo estar unidas las piezas por *remachado* en caliente o por *soldadura* fundamentalmente. Las pilas y estribos pueden ser de hierro o, generalmente, de hormigón. Los puentes metálicos se prestan a atrevidas concepciones para puentes móviles y colgantes.

### **Características de puentes metálicos**

- **Uniformidad:** Las propiedades del acero no cambian considerablemente con el tiempo.
- **Alta resistencia:** La alta resistencia del acero por unidad de peso implica que será poco el peso de las estructuras, esto es de gran importancia en puentes de grandes claros.
- **Durabilidad:** Las estructuras durarán de forma definitiva si tienen un adecuado mantenimiento.
- **Ductilidad:** Es la propiedad que tiene un material de soportar grandes deformaciones sin fallar bajo altos esfuerzos de tensión. La naturaleza dúctil permite fluir localmente evitando fallas prematuras.
- **Tenacidad:** Poseen resistencia y ductilidad, siendo la propiedad de un material para absorber energía en grandes cantidades.
- **Elasticidad:** Se acerca más a la hipótesis de diseño debido que sigue la ley de Hooke.
- **Costo de recuperación:** Se los puede reutilizar como chatarra.

## Glosario de términos

- **AASHTO:** Norma estatal americana de alta resistencia para transportación oficial-Cubre material planchas de acero al carbono de alta resistencia y baja aleación para planchas de acero estructural para puentes.
- **ASTM:** La ASTM International (American Society for Testing Materials o Sociedad Americana para el Ensayo de Materiales),
- **AWS D1.5.:** Código para fabricación y soldadura en puentes estructurales.
- **Bisel:** Corte oblicuo en el borde de una lámina o plancha.
- **Calidad:** Grado en el que un conjunto de características inherentes cumplen con los requisitos.
- **Cordón de Soldadura:** Está constituido por el metal base y el material de aporte del electrodo y se pueden diferenciar dos partes: la escoria, compuesta por impurezas que son segregadas durante la solidificación y que posteriormente son eliminadas, y el sobre espesor, formado por la parte útil del material de aporte y parte del metal base, que es lo que compone la soldadura en sí.
- **Contraflecha:** En estructuras de acero, cuando sea previsible una deformación importante bajo cargas permanentes, puede ser aconsejable o incluso necesario (en el caso de puentes por ejemplo) establecer una contraflecha de ejecución en taller de los elementos estructurales de acero, que contrarreste total o parcialmente las deformaciones permanentes,

instantáneas y diferidas, y en algunos casos la fracción cuasi permanente de las deformaciones debidas a las sobrecargas totales.

- **Diseño:** se refiere a un boceto, bosquejo o esquema que se realiza, ya sea mentalmente o en un soporte material, antes de concretar la producción de algo. El término también se emplea para referirse a la apariencia de ciertos productos en cuanto a sus líneas, forma y funcionalidades.
- **Ensayo de Líquidos Penetrantes (PT):** Es el ensayo con la capacidad de localizar y determinar la severidad de discontinuidades abiertas a la superficie en una gran variedad de materiales metálicos (ferrosos y no ferrosos) y no metálicos, incluyendo aceros, Aluminio, Cobre y sus aleaciones, Titanio, plásticos, cerámicas, vidrios, productos soldados, fundidos, forjados, etc.
- **Ensayo de ultrasonido (UT):** Es un método no destructivo, en el cual un haz sónico de alta frecuencia (125 KHz a 20 MHz) es introducido en el material a ser inspeccionado con el objetivo de detectar discontinuidades internas y superficiales. El sonido que recorre el material es reflejado por las interfaces y es detectado y analizado para determinar la presencia y localización de discontinuidades.
- **Estructura:** Entidad física de carácter unitario, concebida como una organización de cuerpos dispuestos en el espacio de modo que el concepto del todo domina la relación entre las partes”. Según esta definición vemos que una estructura en un ensamblaje de elementos que mantiene su forma y su unidad. Sus objetivos son: resistir cargas resultantes de su uso y de su peso propio y darle forma a un cuerpo, obra civil o maquina. Ejemplos de estructuras son: puentes, torres, edificios, estadios, techos, barcos, aviones, maquinarias, presas y hasta el cuerpo humano.

- **Fabricación:** Proceso en el que determinados recursos (materias primas, mano de obra, energía, capital) se transforman para obtener bienes y servicios.
- **Indicador:** Datos o conjunto de datos que ayudan a medir objetivamente la evolución de un proceso o de una actividad
- **Inspección:** Acción de medir, examinar, ensayar, comparar con patrones una o más características de un producto o servicio y comparación con los requisitos especificados para establecer su conformidad.
- **ISO (Organización Internacional de Normalización):** organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación (tanto de productos como de servicios), comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones (públicas o privadas) a nivel internacional.
- **Isométrico:** El término "isométrico" deriva del griego; "igual medida", y proviene del prefijo "isos" que significa " igual " y de la palabra " métrico " que expresa o significa "medida "; ya que la escala de medición es la misma a lo largo de cada eje. Esta particularidad no se cumple en otras formas de proyección gráfica. Por ende, Isométrico se refiere a aquel dibujo tridimensional que se ha realizado con los ejes inclinados formando un ángulo de 30° con la horizontal.
- **Mapa de Proceso:** El mapa de procesos es una representación grafica de la visión general del sistema de gestión. En él se representan los procesos que componen el sistema así como sus relaciones principales.

Dichas relaciones se indican mediante flechas y registros que representan los flujos de información.

- **Montaje:** Colocación o ajuste de las piezas de un aparato, máquina o instalación en el lugar que les corresponde.
- **Norma:** Documento que establece los lineamientos básicos para la elaboración y presentación de los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- **Planos:** Es un término que procede del latín *planus* y que refiere a algo llano, liso o sin relieves. En el ámbito de la geometría, un plano es una superficie con dichas características o un adjetivo que refiere a lo perteneciente o relativo al plano. En este sentido, un plano es un elemento que sólo cuenta con dos dimensiones y que alberga infinitos puntos y rectas.
- **Ponteadero:** Lugar escogido para la construcción o montaje de un puente.
- **Procedimiento:** Es la forma establecida para llevar a cabo una actividad o un proceso.
- **Proceso:** Serie o sucesión de actos y etapas, tendientes a la aplicación o realización de un producto o servicio.
- **Proceso de soldadura:** Es la acción en donde se realiza la unión de dos materiales, (generalmente metales o termoplásticos), usualmente logrado a través de la coalescencia (fusión), en la cual las piezas son soldadas fundiendo ambas y pudiendo agregar un material de relleno fundido

(metal o plástico), para conseguir un baño de material fundido (el baño de soldadura) que, al enfriarse, se convierte en una unión fija.

- **Vado:** Parte de una corriente de agua poco profunda y de fondo firme por la que se atraviesa fácilmente.

## CAPÍTULO IV

### MARCO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen los métodos que se llevaron a cabo para lograr los objetivos planteados, a su vez incluyen las técnicas, estrategias, tácticas y los procedimientos que fueron aplicados.

#### Tipo de Investigación

La investigación fue de tipo descriptiva ya que la misma permitió, describir los requerimientos solicitados por el cliente, los elementos necesarios para el desarrollo de un plan de la calidad y detallar el proceso de la construcción del Puente estructural sobre el río Cunaguaro, como plantea Arias F. (2006) que dice: “La investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p.24).

Es de naturaleza no experimental transeccional, No experimental porque no hubo manipulación de las variables, los datos reunidos se obtuvieron del personal del consorcio O.I.V y transeccional ya que la recolección de datos se realizó en un solo tiempo.

Para Hernández, Fernández y Baptista (2003), “Los estudios no experimentales pueden ser de dos tipos, transeccionales y longitudinales. Los diseños de investigación transeccional o transversal recolectan datos en

un solo momento, en un tiempo único. Su propósito es describir variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado. (p.270)

### **Diseño de la Investigación**

La presente investigación es de campo y documental, debido a que se realizó directamente recolectando información en el área de trabajo (unidad de Gestión de la Calidad e ingeniería) a través de las técnicas de la entrevista y la observación directa, de tipo documental debido a que fue necesario recurrir a material bibliográfico tales como: manuales, normas, documentos y procedimientos acerca de la construcción y su proceso.

### **Población**

Según Tamayo (2002), la población,

Es la totalidad de un fenómeno en estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis o entidades de población que integran dicho fenómeno y que deben cuantificarse para un determinado estudio integrando un conjunto de N entidades que participan de una determinada característica. (p. 176).

Para Levin & Rubin (1996), "Una población es un conjunto de todos los elementos que estamos estudiando, acerca de los cuales intentamos sacar conclusiones".

La población está constituida por las normas, códigos, especificaciones y procedimientos involucrados en la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro.

## Muestra

La muestra, según Tamayo (2002), “Subconjunto de la población, el cual debe tener dos cualidades básicas: ser significativa y ser representativa”

Para Spiegel (1991), "Se llama muestra a una parte de la población a estudiar qué sirve para representarla".

La muestra coincide con la población tomada para el estudio, ya que está comprendida por la documentación referente a la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro.

### **Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

En esta sección se detallaron las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos y análisis de la información.

#### Técnicas para la Recolección de Datos

- ✓ Revisión Bibliográfica: Permite la recolección de información ajustada a la investigación con el propósito de complementar y sustentar los datos obtenidos; a través de libros, normas nacionales e internacionales, tesis, publicaciones electrónicas, registros técnicos de la empresa o cualquier otra información que sirva de ayuda y se encuentre disponible.
  
- ✓ Entrevistas no estructuradas: Se utiliza para facilitar la obtención de información, opiniones, referencias y conocimientos técnicos, donde se interroga al personal encargado del sistema, obteniendo como resultado la información actualizada, precisa y detallada referente a la construcción del puente sobre el río Cunaguaro.

- ✓ Observación directa: Consiste en observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis; en ella se apoya el investigador para obtener el mayor número de datos.

### Instrumentos de recolección de datos

#### Recursos Físicos

- Cámara fotográfica
- Lápices, bolígrafo, borrador.
- Carpetas y hojas.
- Pendrive.
- Computadora
- Impresora.
- Grabadora
- Procedimientos
- Normas

#### Software

- Microsoft Excel
- Microsoft Word: para la transcripción de la información necesaria en el estudio.
- Microsoft Power Point

#### Recurso Humano

- Un (1) Asesor Académico
- Un (1) Asesor Industrial
- Responsable de área de ingeniería
- Responsable de Gestión de la calidad
- Responsable de área civil - Corpoelec

## Procedimiento de la Investigación

1. Identificar los riesgos laborales existentes, las normas de seguridad y la política de calidad que tiene la empresa.
2. Revisión de las especificaciones del contrato, procedimientos, planos de la ingeniería de detalles y sistema de gestión de la calidad del consorcio OIV – Tocomá, para la construcción del puente sobre el río Cunaguaro.
3. Entrevista con el personal de ingeniería para extraer la información sobre el diseño, fabricación, inspección y montaje del puente.
4. Análisis de la situación actual con la información previamente recolectada.
5. Identificación de procesos que se llevarán a cabo en la construcción del puente sobre el río Cunaguaro y sus elementos mediante un mapa de procesos.
6. Establecimiento de indicadores para el control de los procesos y de la gestión en la construcción del puente Cunaguaro.
7. Elaboración del Plan de inspección y ensayo que permita planificar el control de los procesos operativos en la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro.
8. Análisis de los precios unitarios de los recursos que intervienen en el proceso de la construcción del puente sobre el río Cunaguaro, para obtener valores de costos estimados en cuanto a mano de obra directa, maquinarias, equipos de construcción y materiales.
9. Diseño de un plan de la Calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro bajo las directrices de la norma ISO 10005:2005 y los requerimientos del cliente (CORPOELEC).
10. Elaboración de un plan de adecuación para la implantación del plan de la calidad en el proyecto construcción del puente sobre el río Cunaguaro.

## CAPÍTULO V

### SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se presenta la situación actual de la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro general definiendo los aspectos relevantes del puente, estructura, ubicación y finalmente las fases de construcción.

El puente estructural sobre el río Cunaguaro es una estructura metálica que forma parte del alcance de las obras a ser ejecutadas en la margen derecha del complejo hidroeléctrico “Manuel Piar”, como vía de acceso desde la carretera Retumbo - Guri hasta el sitio de la Presa Derecha.

#### Ubicación del río Cunaguaro

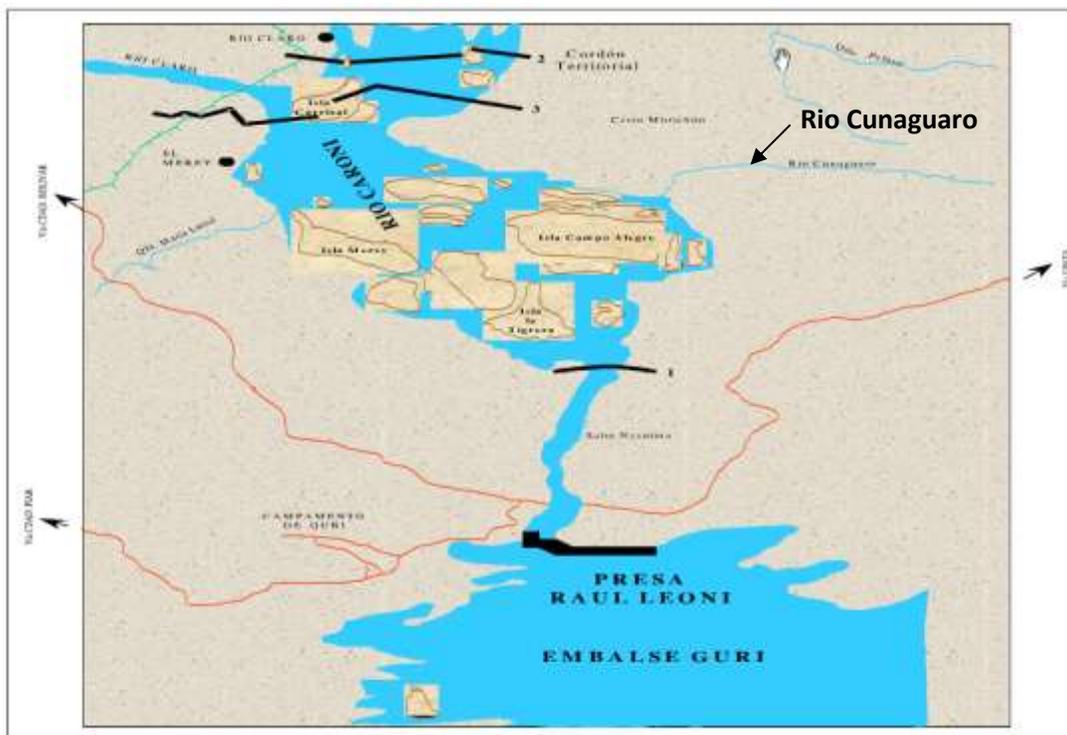
A continuación se muestra en la tabla 5 las características de ubicación del río Cunaguaro y la figura 7 la ubicación geográfica del mismo.

**Tabla 6.** Características de ubicación Río Cunaguaro

Nombre Completo (Específico):	Río Cunaguaro
Descripción Texto:	Un cuerpo de agua corriente en movimiento a un nivel inferior en un canal en tierra
Clase:	H - Hidrográfica
Latitud (decimal grados):	7.86667

Longitud (decimal grados):	-62.9833
DMS Latitud (grados, minutos y segundos):	7° 52 min 0.01 sec
DMS Longitud (grados, minutos y segundos):	-62° 58 min 59.88 sec
Universal Transverse Mercator (UTM):	NP06

**Fuente:** [http://es.getamap.net/mapas/venezuela/bolivar/\\_cunaguaro\\_rio/](http://es.getamap.net/mapas/venezuela/bolivar/_cunaguaro_rio/)



**Fuente:** EDELCA, 1998

**Figura 7:** Ubicación geográfica del río Cunaguaro

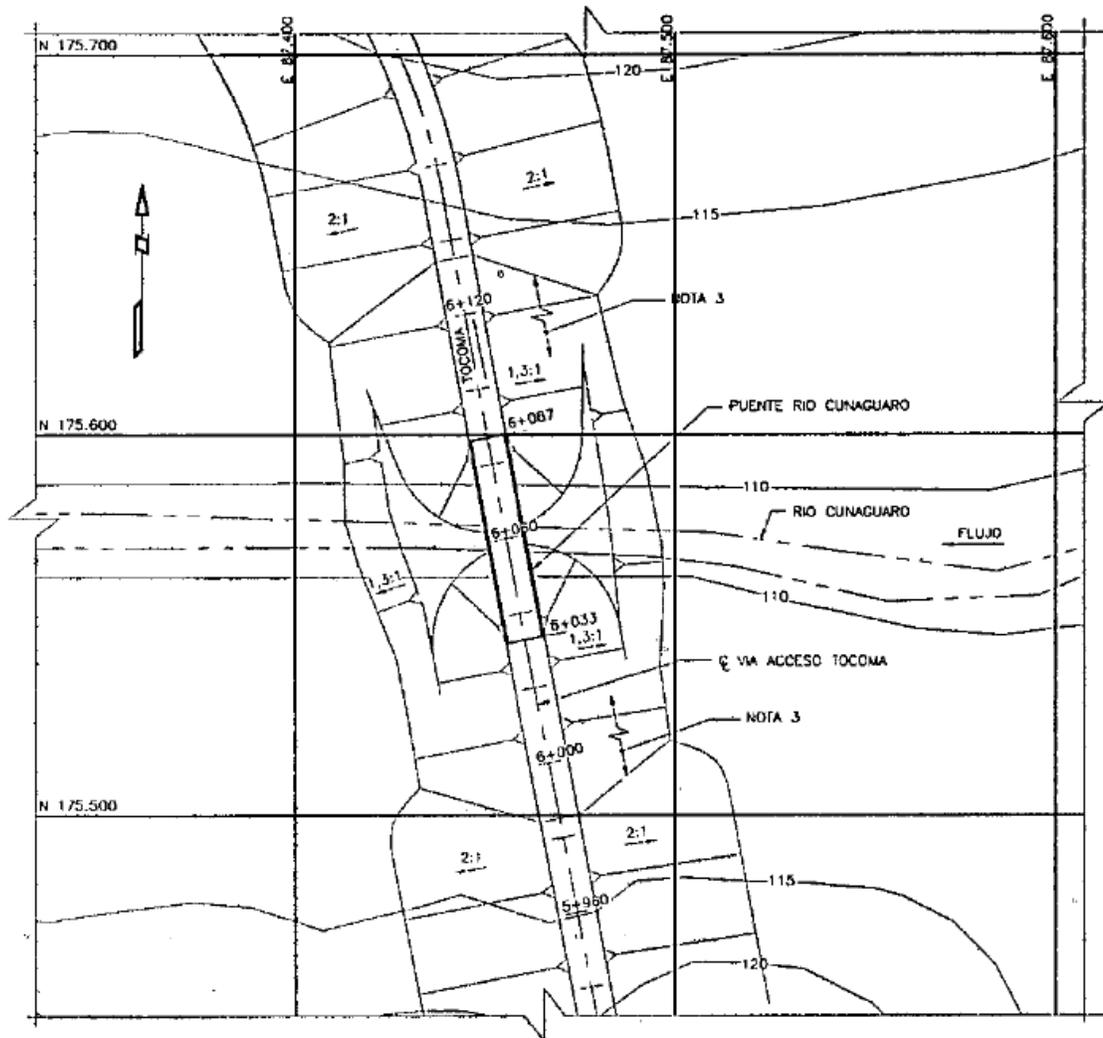
**Fuente:** Corpoelec, 1998

Las características de la superestructura metálica se muestran en la tabla 6:

**Tabla 7.** Datos del Puente estructural sobre río Cunaguaro

Longitud del puente	54 m
Ancho del puente	10 m
Elevación	131,15

Fuente: Consorcio O.I.V



**Figura 8.** Vista planta general Puente Cunaguaro.

Fuente: Corpoelec

---

## Alcance del contrato

Conforme lo especificado en los Documentos entregado por CORPOELEC, el alcance de una de las principales obras de Margen Derecha consistirá en la: Construcción de la Vía de Acceso por la margen derecha, desde la carretera Retumbo-Guri hasta el sitio de la Presa Derecha.

### **Construcción de la vía de acceso desde carretera Retumbo – Guri hasta el sitio de la presa derecha**

#### Accesos

Será de suma importancia contar con los permisos de paso y ambientales para poder comenzar los primeros trabajos y viabilizar la vía de acceso desde la Presa Derecha hasta el cruce con la carretera Retumbo-Guri.

#### Paso Río Cunaguaro

La obra del paso sobre el río Cunaguaro se inicia con las labores de replanteo y comprobación a partir de la localización del eje.

El tránsito hacia la zona de la presa, se realizará mediante paso provisional aguas abajo del actual puente mediante tuberías de concreto de gran diámetro, que permita garantizar el paso de aguas normales, y la construcción de unos rellenos de acceso.

Así garantizado el paso se procederá a la ejecución de las excavaciones en especial aquellas que permitan construir los rellenos (enrocado 3B y Material Zona 2) de acceso hasta los sitios indicados en los planos. Es

importante indicar que se ha considerado conseguir los materiales en sitios cercanos a los rellenos.

Construidos así los terraplenes de acceso, se procederá a la construcción de las bases de concreto pobre y posteriormente a las vigas de apoyo. Es de mencionar que según los planos y pese a la luz de 54 metros, para esta estructura no se ha considerado cimentación profunda.

Mientras que externamente se ejecuta, prepara y traslada la estructura metálica hasta el sitio, se continuará con la colocación de la protección rocas grandes (tamaño mínimo de 1 m.) o sistema en “V” de protección y al final la colocación del material impermeable compacto.

Se ejecutará de acuerdo a lo indicado en planos de licitación, que luego de colocada la superestructura metálica es que se procederá a la ejecución de los concretos de los dos estribos de segunda etapa.

Se procederá a los rellenos finales de segunda etapa, incluidos los relativos al pavimento, y luego de terminados, o de poderse antes, se ejecutara la losa de acceso y los remates finales.

### **Puente metálico sobre el río Cunaguaro**

El proceso constructivo de la superestructura metálica sobre el río Cunaguaro abarca la fabricación, armado, inspección y montaje del puente.

La estructura metálica es fabricada por la subcontratista TDA (Técnica Del Acero) ubicada en la zona industrial Matanzas – Puerto Ordaz, la cual efectúa los trabajos de corte, armado y soldadura en serie de las diferentes planchas y miembros del puente.

---

## Materiales, Herramientas y Equipos

- a) Materiales estructurales: planchas ASTM A-588/709, pernos ASTM A-490, arandelas ASTM F436, ángulos ASTM – A36.
- b) Materiales consumibles: electrodos revestidos, alambres para soldar, gas de protección, marcadores de metales, nitrógeno para el plasma digital.
- c) Herramientas: cepillos, piquetas, martillos, centro puntos, cintas metálicas, escuadras, niveles.
- d) Equipos: plasma digital, máquina de soldar, esmeril, taladro radial.

### Fases del proceso

#### 1. Recepción de Materiales

- a) El inspector de Gestión de la Calidad (TDA) recibe, inspecciona e identifica los materiales adquiridos por TDA y suministrados por el consorcio OIV-Tocoma, según procedimientos TDA-CO-01 y lo registra en un protocolo de inspección de recepción de materiales.
- b) Solicita los certificados de calidad del material recibido conjuntamente con la orden de compra.

#### 2. Trazado y Corte de Materiales

- a) El jefe de taller realiza croquis de trazado y corte, indicados en los planos de fabricación y aprobados por ingeniería del Consorcio OIV-Tocoma, luego los entrega a los operadores para su ejecución.
- b) El inspector de gestión de la calidad verifica las dimensiones del trazado y posteriormente el corte del material, se realiza limpieza con esmeril y lo identifica; registra los valores en el formulario correspondiente, según su código para Control Dimensional; finalmente libera si cumple los parámetros.

### 3. Trazado y Perforado de Material

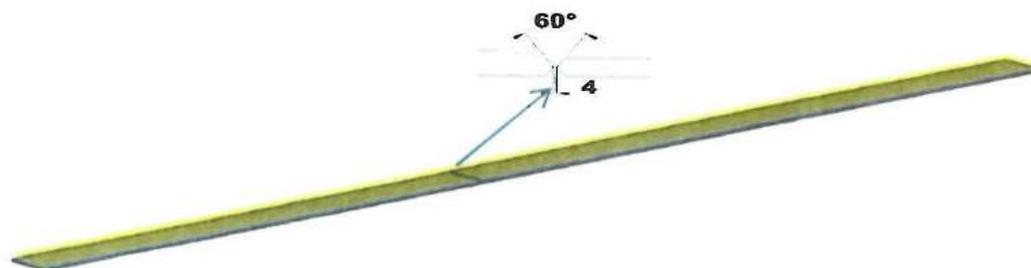
a) El fabricante realiza el trazado según el esquema suministrado por el jefe de taller, dicho croquis de fabricación (Ingeniería de detalle) de los planos suministrados por el consorcio OIV y aprobados por CORPOELEC. El inspector de Gestión de la Calidad verifica para su liberación.

b) El operador realiza la perforación de las cartelas en el taladro radial de acuerdo al diámetro requerido, según croquis suministrado por el jefe de taller.

c) Se realiza la limpieza mínima según especificaciones dejándolo en óptimas condiciones para el armado.

### 4. Empalme

a) Preparación del bisel para la junta soldada en las alas superior e inferior, unión en doble bisel (x), requerido para formar un elemento de 21 metros (empalme de secciones). Ver Figura 9



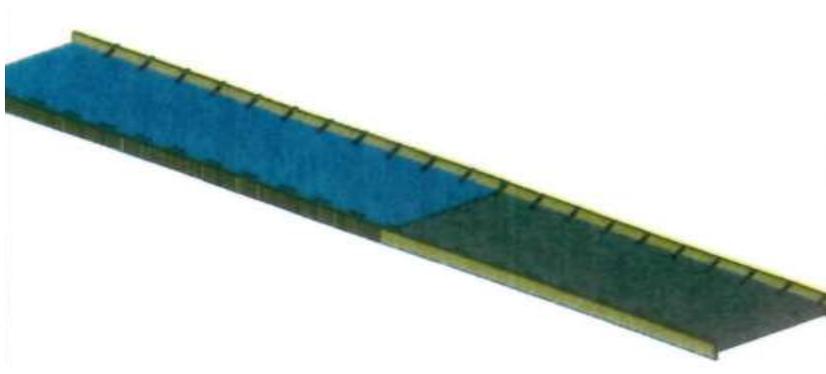
**Figura 9.** Unión en doble bisel

**Fuente:** Intranet de Consorcio O.I.V

b) Se biselaran las planchas espesor. 13mm para luego empalmarlas y definir el alma de las vigas en secciones de 21 m, o la sección central (12m) no necesita empalme, se biselará como preparación de la junta para el armado con las alas.

## 5. Armado

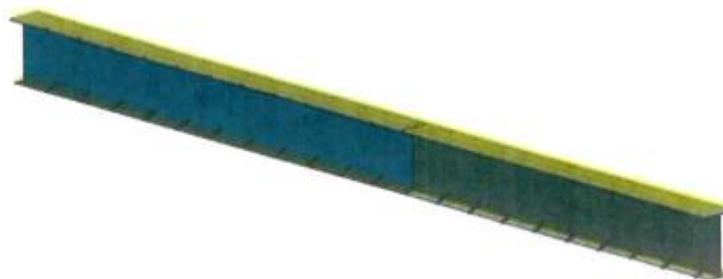
a) Se procederá al armado del alma con las alas sujetando con rigidizadores dispuestos uniformemente para minimizar las desviaciones al momento de la soldadura. De esta manera se armaran las 6 secciones de 21m que conforman el puente. Los soldadores están calificados y aplican el WPS aprobado por el cliente. Ver Figura 10



**Figura 10.** Armado

**Fuente:** Intranet de Consorcio O.I.V

b. Se colocarán las vigas en posición vertical y se procederá a soldar el alma de la viga con las alas. Este proceso se repetirá con cada una de las secciones del puente, se girará la pieza para que la posición de la soldadura se realice en plano. Ver figura 11



**Figura 11.** Posición de vigas para soldar

**Fuente:** Intranet de Consorcio O.I.V

## 6. Presentación de la Estructura Inicial

Una vez realizadas la soldadura de todas las secciones de viga, se procede a realizar la presentación de las tres (3) secciones que conforman una viga (dos secciones de 21 m y una de 12m) y se verifica la contraflecha colocando un nylon y tomando medidas en cada punto según las especificaciones del plano.

## 7. Colocación de Rigidizadores

Una vez presentada la viga completa y verificada la flecha se procederá a colocar y soldar los rigidizadores internos, y la plancha que une la sección central con las secciones laterales. Según las especificaciones de plano, este proceso se realiza con las tres secciones de 54m que conforman el puente. Ver Figura 12



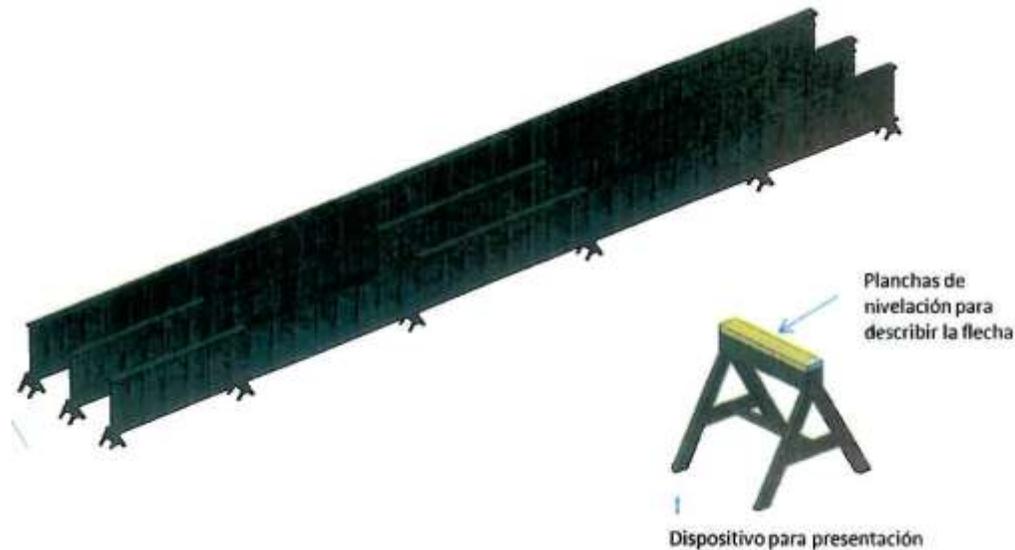
**Figura 12.** Colocación de Rigidizadores

**Fuente:** Intranet de Consorcio O.I.V

## 8. Presentación de Estructura con Rigidizadores

Una vez colocadas y perforadas las planchas de unión en cada una de las vigas del puente, se procederá a presentarlas, para ello se prepararán unos

dispositivos nivelados y con suplementos que describirán la flecha que debe tener el puente. Ver Figura 13



**Figura 13.** Presentación de estructura

**Fuente:** Intranet de Consorcio O.I.V

#### 9. Colocación de Ángulos Rigidizadores

Una vez presentadas las tres secciones de viga y verificadas sus medidas según las especificaciones se procederá a colocar los ángulos que rigidizarán la estructura, según planos.

#### 10. Inspección

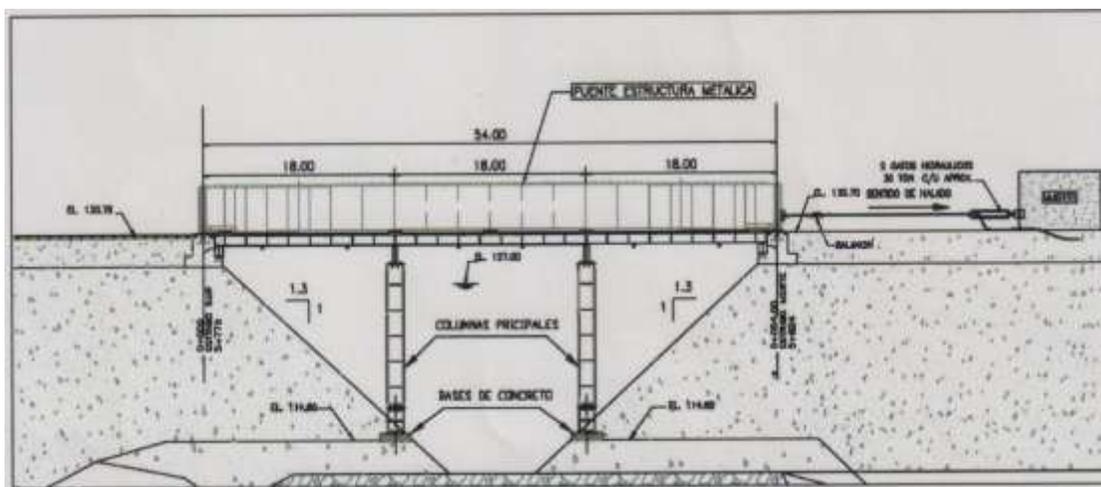
Las soldaduras de filete son examinadas por ensayos no destructivos de partículas magnéticas (MT) en un 100% y líquidos penetrantes (PT) en un 100% de su longitud, siguiendo los lineamientos de las especificaciones técnicas, volumen IIIC del cliente, plano de fabricación e instructivo de trabajo, además se inspecciona visualmente en un 100% de su longitud. El ensayo con líquido penetrante se presenta en un formulario establecido y aprobado para esta actividad.

## 11. Instalación del Puente Cunaguaro

Para la instalación del puente, se proyecta un sistema de lanzamiento desmontable, el cual está conformado por una pista principal, sobre la cual se desplazará el puente provisto de un sistema de patines de teflón o rodillos para así facilitar su deslizamiento hasta llegar a su posición definitiva.

Esta pista posee dos puntos de apoyo intermedios. Estos puntos de apoyo están formados por un pórtico simple de dos columnas y una viga principal de soporte. Para el lanzamiento de este puente se ha considerado el diseño de una estructura provisional que consta de cuatro columnas principales, que sostienen un conjunto de vigas. El puente será provisto de un conjunto de patines de teflón para así facilitar el deslizamiento sobre esta estructura provisional. Ver figura 14

Las columnas principales estarán apoyadas sobre cuatro bases de concreto de 3,50x2x90x0,60m. Para proceder a la construcción de estas bases se requiere de la verificación del acero de refuerzo que cumpla con las exigencias a las cuales estarán sometidas y de los esfuerzos que serán transmitidos al suelo.



**Figura 14:** Lanzamiento del Puente Cunaguaro – Vista General

**Fuente:** Dpto. Ingeniería – Consorcio O.I.V

---

Las actividades de fabricación y armado de la estructura metálica se llevan a cabo por la subcontratista TDA (Técnica Del Acero), una vez liberado por la inspección, cada sección fabricada es transportada en vehículos especiales a los patios del taller central del Consorcio O.I.V para realizar el ensamblado de las mismas y luego serán trasladadas al patio de lanzamiento, lo que será el Puente Cunaguaro.

Posteriormente el montaje o instalación será ejecutado por el Consorcio O.I.V.

## CAPÍTULO VI

### ANÁLISIS Y RESULTADOS

A continuación se presenta el desarrollo de los resultados, que permitieron demostrar el logro de los objetivos específicos y por ende el objetivo general.

#### **Mapa de proceso para la construcción del puente sobre el Río Cunaguaro**

El objetivo principal de un mapa de proceso es definir la interacción y secuencia de los procesos identificados y los elementos que se intercambian en dicho proceso.

La unidad de gestión de calidad adscrita al departamento de ingeniería, está enfocada en la mejora continua de los proyectos y/o procesos constructivos que se ejecuten en el, los procesos se clasifican de la siguiente manera:

✓ Procesos estratégicos:

Son aquellos procesos que están vinculados al ámbito de las responsabilidades de la dirección. Se refieren fundamentalmente a procesos de planificación y otros que se consideren ligados a factores claves o estratégicos, estos a su vez orientan y dirigen a través de políticas y objetivos, para el proceso Construcción del Puente Cunaguaro, se tiene: Planificación Estratégica, Revisión por la dirección, Ingeniería de detalles, Medición, evaluación y mejora.

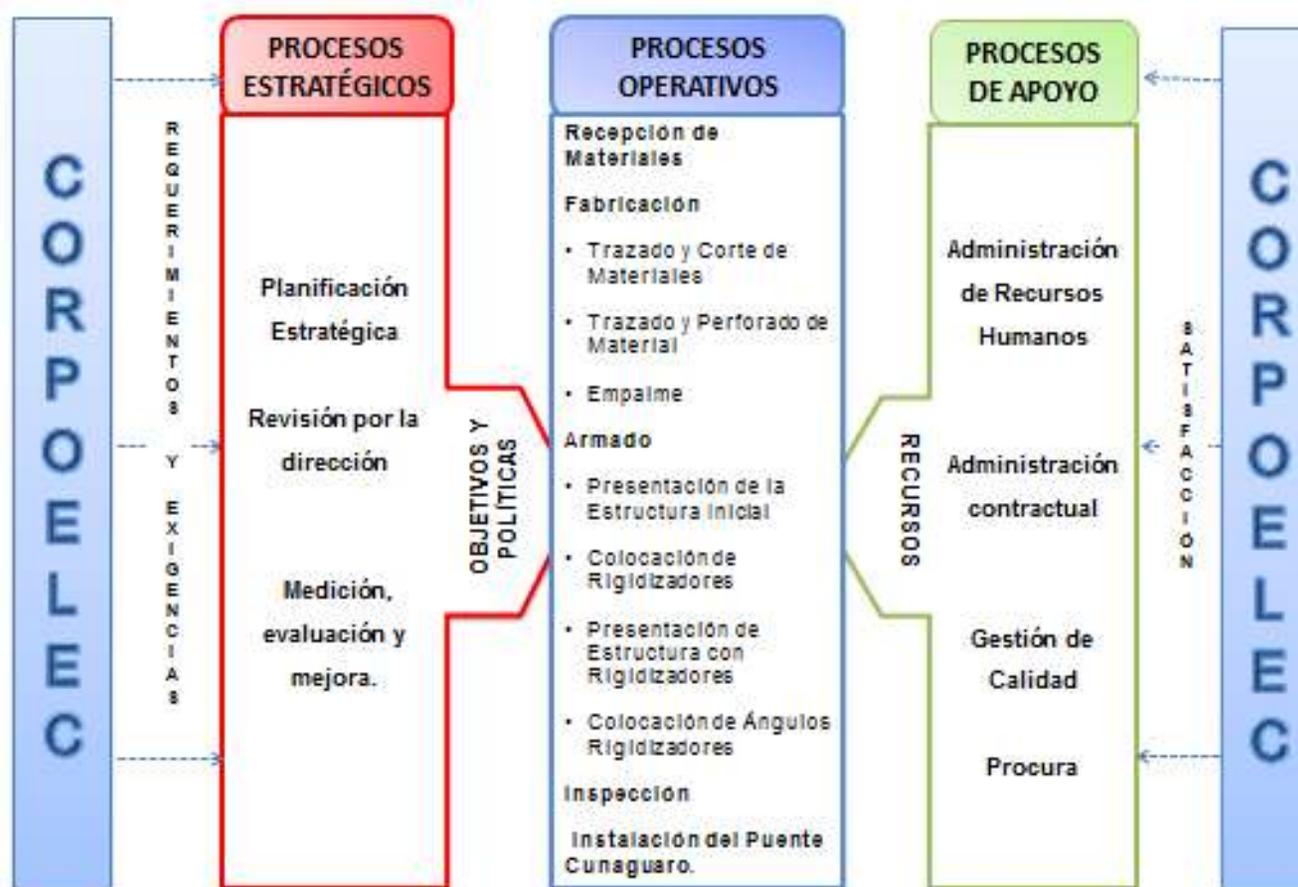
✓ Procesos operativos (claves):

Están ligados directamente con la realización del producto o la prestación del servicio. Tienen un mayor impacto sobre la satisfacción del cliente. Son procesos que definen las actividades principales de la construcción y ellos son: Recepción de Materiales, Trazado y Corte de Materiales, Trazado y Perforado de Material, Empalme, Armado, Presentación de la Estructura Inicial, Colocación de Rigidizadores, Presentación de Estructura con Rigidizadores, Colocación de Ángulos Rigidizadores, Inspección e Instalación del Puente Cunaguaro.

✓ Procesos de apoyo:

Proveen los recursos que necesitan los demás procesos. Están relacionados con recursos, es decir, apoyan a uno o más de los procesos claves, aportando recursos y ellos son: Recursos Humanos, Administración, Gestión de Calidad y Procura.

A continuación se muestra el mapa de procesos para la construcción del puente sobre el río Cunaguaro. Ver figura 15



**Figura 15.** Mapa de procesos – Construcción de puente Cunaguaro

**Fuente:** Elaboración propia

## Análisis mapa de procesos – Construcción puente Cunaguaro

A través de la Figura 15, se puede apreciar los elementos involucrados para que se lleve a cabo el proceso “Construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro”. A continuación se presenta la descripción de cada uno de ellos:

Principalmente se requieren las especificaciones y exigencias del cliente que para el caso es CORPOELEC las cuales están descritas en las especificaciones técnicas: “Principales obras de Margen Derecha” en la cual se encuentra la Construcción de la Vía de Acceso por la margen derecha, desde la carretera Retumbo-Guri hasta el sitio de la Presa Derecha.

Seguidamente, para la “Construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro”, los procesos se clasificaron de la siguiente manera:

### Procesos estratégicos:

- Planificación Estratégica: es el proceso gerencial de desarrollar y mantener una dirección estratégica que pueda alinear las metas y recursos de la organización con respecto al proyecto “Construcción del puente estructural sobre río Cunaguaro”, mediante la determinación de la política y objetivos permitan al Consorcio O.I.V y a su personal lograrlos.
  
- Revisión por la dirección: es el proceso en el cual se revisa el sistema de gestión de la calidad aplicado a la construcción del puente, a intervalos planificados, para asegurarse de su conveniencia, adecuación y eficacia continuas, evaluando las oportunidades de mejora y la necesidad de efectuar cambios en el sistema de gestión de la calidad aplicado, incluyendo la política de la calidad del consorcio O.I.V y los objetivos de la calidad.

➤ Medición, evaluación y mejora: el cual abarca la planificación e implementación de los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para así demostrar al cliente CORPOELEC la conformidad con los requisitos exigidos, asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de la calidad, y mejorar continuamente la eficacia de la aplicación del sistema de gestión de la calidad en la ejecución del proyecto. Todo esto debe comprender la determinación de los métodos aplicables, incluyendo las técnicas estadísticas, y el alcance de su utilización.

#### Procesos operativos (claves):

En el proceso construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro se dan distintos procesos claves en los cuales se presentan principalmente la Recepción de Materiales, Fabricación, Armado, Inspección e Instalación del Puente Cunaguaro, estas fueron descritas en las fases del proceso de construcción en el capítulo anterior, estos procesos afectan de forma directa a la calidad de la estructura metálica y lo que sería la terminación del puente y, por ende, a la satisfacción del cliente CORPOELEC.

#### Procesos de apoyo:

En el proceso “construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro” se distinguen cuatro (4) procesos de apoyo:

➤ Recursos Humanos: la administración de recursos humanos es el proceso que se ocupa de la selección, contratación y formación de la mano de obra destinada a colaborar en la ejecución de la obra.

- Administración contractual: esta consiste en el correcto manejo del Contrato suscrito entre las partes consorcio O.I.V Tocomá y el Cliente CORPOELEC.
- Gestión de Calidad: Es un departamento de apoyo en el cual se encarga de verificar y auditar la ejecución de la obra en las distintas fases del proceso constructivo, generando los documentos correspondientes como evidencia de la aplicación y cumplimiento de ciertos controles en cuanto a la calidad y buscando las oportunidades de mejora para lograr la satisfacción del cliente CORPOELEC.
- Procura: es el proceso donde se realiza la requisición y compra de materiales, herramientas y equipos necesarios para llevar a cabo las actividades y trabajos planificados en la “Construcción del puente metálico sobre el río Cunaguaro”.

Una vez lograda la obra “Construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro” por el Consorcio O.I.V Tocomá se tendrá los comentarios y/o opiniones entre las partes y de manera optimista la satisfacción del cliente CORPOELEC.

### **Sistema de indicadores de calidad basados en la norma 9001:2008 para el control de los procesos y la gestión en la construcción del puente Cunaguaro**

A fin de establecer lo estipulado en la norma ISO 9001:2008 en la cláusula 8.4 (Análisis de datos). Se diseñaron indicadores los cuales sirven para determinar, recopilar y analizar los datos apropiados para demostrar la eficacia de la gestión en la construcción del Puente Cunaguaro, y así establecer controles en la fase de fabricación en taller e instalación.

De acuerdo a lo estipulado en la norma ISO 9001:2008 en la cláusula 8.2.3 (Seguimiento y medición del producto), la cual dice que: “La organización debe hacer el seguimiento y medir las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas (véase 7.1 Norma ISO 9001:2008). Se debe mantener evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación.”

Es por ello que se crea un sistema de indicadores para hacer seguimiento y medir las características del producto en las fases fabricación en taller e instalación de la estructura metálica, de acuerdo a los criterios de aceptación de cada uno, generen resultados satisfactorio que contribuyan a la calidad y a su vez, a mejorar el cumplimiento con respecto a las disposiciones planificadas.

En el sistema se definen los siguientes aspectos:

- *Indicador*: Se define la denominación del indicador.
- *Descripción*: Consiste en una breve descripción del indicador y lo que indica su resultado.
- *Fórmula*: Expresión matemática para el cálculo del indicador.
- *UM*: Unidad de medida en que se expresa el indicador.
- *Responsable de seguimiento*: Personal encargado del seguimiento de los resultados del indicador.
- *Frecuencia*: Periodicidad con que se calcula el indicador.
- *Meta*: Valor optimo esperado.

A continuación, en la Tabla 7, se muestran los indicadores diseñados.

**Tabla 8.** Sistema de Indicadores de calidad – Etapa Fabricación en taller (TDA C.A) e Instalación del Puente Estructural sobre el río Cunaguaro.

N°	OBJETIVOS	INDICADORES	DESCRIPCIÓN	FÓRMULA	UM	RP	FRECUENCIA	META
1	Lograr un 100% la verificación de planos de detalles para construcción.	% de verificación de planos de detalles para construcción.	Expresa la relación porcentual entre los planos de detalles para construcción verificados, en relación con el total de planos detalles para construcción en el periodo establecido.	$VP = \frac{\text{Planos de Detalles para construcción Verificados}}{\text{total de planos detalles para construcción}} \times 100$	%	Ingeniería Taller	Semanal	100%
2	Lograr un 100% la verificación de materiales los materiales suministrados por el cliente.	% de verificación de materiales suministrados por el cliente.	Expresa la relación porcentual entre los materiales que han sido inspeccionados, en relación con el total de materiales suministrados por el cliente en el periodo establecido.	$VM = \frac{\text{Materiales Insp.}}{\text{Total de Materiales suministrados por el cliente}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Semanal	100%
3	Lograr el cumplimiento total (100%) de procedimientos de soldadura aprobados	% de cumplimiento de procedimientos de soldadura aprobados	Expresa la relación porcentual entre la aplicación de procedimientos de soldadura aprobados, en relación con el total de procedimientos de soldadura en el periodo establecido.	$CPS = \frac{\text{Aplicación de Proced. de Soldaduras Aprobados}}{\text{Proced. De Soldadura}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Quincenal	100%

4	Alcanzar en un 100% la verificación de los operarios de soldaduras que sean calificados de acuerdo a EPS aprobados	% de verificación de soldadores calificados con EPS aprobados	Expresa la relación porcentual entre el °N de soldadores aceptados y calificados con EPS, en relación con el total de soldadores probados en el periodo establecido.	$VSC = \frac{N^{\circ} \text{ De Soldadores calificados Aceptados con EPS}}{N^{\circ} \text{ Total de Soldadores Probados}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Quincenal	100%
5	Alcanzar en un 100% la aceptación de corte del material siguiendo planos/ isométricos	% de aceptación de corte de material según planos/ isométricos.	Expresa la relación porcentual entre la cantidad de corte de material aceptados, en relación con el total de cortes de material realizados, en el periodo establecido.	$ACM = \frac{N^{\circ} \text{ Corte de Material Aceptados}}{N^{\circ} \text{ Total de Cortes de Material Realizado}} \times 100$	%	Jefe de Taller	Semanal	100%
6	Inspeccionar en un 100% las dimensiones del armado, verticalidad y alineación según plano de fabricación	% de Aceptación de las dimensiones del armado, verticalidad y alineación según plano de fabricación aprobado.	Expresa la relación porcentual entre el N° de inspecciones realizadas que han sido aceptadas, en relación con el N° de inspecciones realizadas en el periodo establecido.	$IDA = \frac{N^{\circ} \text{ De Inspecciones Aceptadas}}{N^{\circ} \text{ De Inspecciones realizadas}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Mensual	100%

	aprobado.							
7	Verificar en un 100% la preparación total de la juntas	% de verificación en la preparación de juntas	Expresa la relación porcentual entre el N° de juntas preparadas inspeccionadas, en relación con el N° de juntas realizadas, en el periodo establecido.	$VPJ = \frac{\text{N}^\circ \text{ Preparación de juntas Inspeccionadas}}{\text{N}^\circ \text{ De Juntas Realizadas}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Diario	100%
8	Examinar en un 100% la calidad de las uniones soldadas en juntas CPJ con PT (Tinte penetrante), al pase de raíz.	% de inspección de juntas CPJ con Tintes penetrantes (PT)	Expresa la relación porcentual entre el N° de PT aplicados en juntas CPJ inspeccionados, en relación con el N° de juntas realizadas, en el periodo establecido.	$IPTJ = \frac{\text{N}^\circ \text{ de PT Aplicados en CPJ Inspeccionadas}}{\text{N}^\circ \text{ De juntas CPJ Realizadas}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Semanal	100%
9	Lograr en un 100% la inspección del cordón de soldadura	% de inspección de cordón de soldadura	Expresa la relación porcentual entre N° de cordón de soldaduras inspeccionados, en relación con el N° de cordón de soldaduras realizados, en el periodo establecido.	$ICS = \frac{\text{N}^\circ \text{ De Cordón de sold. Insp.}}{\text{N}^\circ \text{ Total de cordón de Soldaduras Realizados}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Diario	100%

10	Inspeccionar ensayos de PT en un 100% en juntas PJP	% Inspección de ensayos de PT en juntas a PJP	Expresa la relación porcentual entre el N° de ensayos de PT en juntas PJP inspeccionados, en relación a los ensayos de PT en juntas PJP realizados, en el periodo establecido.	$IEPT = \frac{\text{N}^\circ \text{ De Ensayos de PT en Juntas PJP Inspeccionados}}{\text{N}^\circ \text{ De Ensayos de PT en Juntas PJP Realizados}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Semanal	100%
11	Inspeccionar ensayos MT (Partículas Magnéticas) en un 100 % en juntas PJP	% Inspección de ensayos de MT en juntas PJP	Expresa la relación porcentual entre el N° de ensayos de MT en juntas PJP inspeccionados, en relación a los ensayos de MT en juntas PJP realizados, en el periodo establecido.	$IEMT = \frac{\text{N}^\circ \text{ De Ensayos de MT en Juntas PJP Insp}}{\text{N}^\circ \text{ De Ensayos de MT en Juntas PJP Realizados}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Semanal	100%
12	Realizar Inspección de ensayos UT (Ultrasonido) en un 100% en juntas CPJ	% Inspección de ensayos de UT en juntas CPJ	Expresa la relación porcentual entre el N° de ensayos de UT en juntas CPJ inspeccionadas, en relación a los ensayos de UT en juntas CPJ realizados, en el periodo establecido.	$IEUT = \frac{\text{N}^\circ \text{ Ensayos UT en Juntas CPJ Insp.}}{\text{N}^\circ \text{ Ensayos UT en Juntas CPJ Realizadas}} \times 100$	%	Inspector de Gestión de Calidad	Semanal	100%

13	Establecer un porcentaje de cumplimiento en el Tiempo de ejecución del proyecto.	Tiempo Ejecución del Proyecto.	Expresa la relación entre el tiempo real de ejecución del Proyecto en relación al tiempo programado en el periodo establecido.	$TEP = \frac{\text{Tiempo Ejecución de Proyecto Real}}{\text{Tiempo Programado}} \times 100$	Días	Dpto. De Seguimiento y control	Mensual	120 Días
----	--	--------------------------------	--	--	------	--------------------------------	---------	----------

Fuente: Elaboración Propia

Cada indicador tendrá asociado valores que representan las metas a cumplir.

De esta manera se establece el criterio de aceptación de los Indicadores utilizando la técnica tipo Semáforo, de modo que se puedan aplicar las acciones preventivas y/o correctivas, según sea el caso. En la Tabla 8 se observan los rangos establecidos en consenso con los inspectores de Gestión de la Calidad.

**Tabla 9.** Criterio de aceptación de Indicadores

N° Indicador	Fuera de Control	Alerta	Satisfactorio
1 - 12	Menos de 50 %	Entre 50% y 75%	100%
13	Mayor 151 Días	Entre 140 Días y 150 Días	120 Días

**Fuente:** Elaboración Propia

En el apéndice A. se muestra la ficha de indicador diseñado para vaciar los distintos resultados arrojados en el período establecido por los distintos indicadores para controlar y evaluar el proceso de la construcción del puente sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocomá.

### **Plan de inspección y ensayo para el control de los procesos operativos en la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro**

El Plan de Inspección y Ensayo es un documento que forma parte de la planificación para el control y seguimiento de los procesos operativos y su aplicación da cumplimiento a lo estipulado en la norma ISO 9001:2008, cláusula 8.2.4 Seguimiento y medición del producto, que dice: “La organización debe hacer el seguimiento y medir las características del producto para verificar que se cumplen los requisitos del mismo. Esto debe

realizarse en las etapas apropiadas del proceso de realización del producto de acuerdo con las disposiciones planificadas (véase 7.1 ISO 9001:08). Se debe mantener evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación.

Los registros deben indicar la(s) persona(s) que autoriza(n) la liberación del producto al cliente (véase 4.2.4 ISO 9001:08).

La liberación del producto y la prestación del servicio al cliente no deben llevarse a cabo hasta que se hayan completado satisfactoriamente las disposiciones planificadas (véase 7.1 ISO 9001:08), a menos que sean aprobados de otra manera por una autoridad pertinente y, cuando corresponda, por el cliente.”

Para la “Construcción del Puente Estructural sobre el río Cunaguaro” se generaron dos Planes de Inspección y Ensayo, el primero fue realizado por la subcontratista TDA C.A (Técnica del Acero), fabricante de la estructura metálica. En el apéndice C – Plan de calidad, anexo N°4, se muestra el plan de inspección y ensayo de fabricación de la estructura metálica del puente Cunaguaro.

El Plan de inspección y ensayo describe las actividades llevadas a cabo en los procesos haciendo una descripción de la misma, estableciendo los documentos de referencia, especificando los criterios de aceptación soportados en normas, códigos, planos, entre otros, puntualiza los distintos controles que deben tenerse en cuenta, tales como: Aprobar (AP), Liberar (L), Inspeccionar (I), Verificar (V) y finalmente detalla el registro el cual presenta los resultados obtenidos o proporciona evidencia de actividades desempeñadas.

El apéndice B, se muestra el Plan de Inspección y ensayo - instalación del Puente Metálico sobre el río Cunaguaro.

## Costos estimados de recursos que intervienen en el proceso de la construcción del puente sobre el Río Cunaguaro

### Mano de Obra

Horas-hombre = n<sup>o</sup> personas \* n<sup>o</sup> horas/día \* total días de trabajo

Costo de Mano de Obra Directa = n<sup>o</sup> personas \* n<sup>o</sup> hr/día \* total días de trabajo \* salario

Estos cálculos se realizaron para cada uno de los cargos involucrados en la fabricación del puente metálico sobre el río Cunaguaro, como se muestra a continuación en la Tabla 8.

### Cálculo de Horas – Hombres y Costos de Mano de Obra Directa

Horas – Hombre Ayudante = 40 \* 9 \* 120 = 43200 H-H

Horas – Hombre Montador = 25 \* 9 \* 120 = 27000 H-H

Horas – Hombre Tubero Fabricador = 10 \* 9 \* 120 = 10800 H-H

Horas – Hombre Soldador de 1ra = 20 \* 9 \* 120 = 21600 H-H

Horas – Hombre Operador de equipo pesado = 3 \* 9 \* 120 = 3240 H-H

Horas – Hombre Chofer de camión más de 15T = 7 \* 9 \* 120 = 7560 H-H

Horas – Hombre Maestro de Obra de 1ra = 3 \* 9 \* 120 = 3240 H-H

Costos de Mano de Obra Directa Ayudante = 40 \* 9 \* 120 \* 103,81 = 4.484.592

Costos de Mano de Obra Directa Montador = 25 \* 9 \* 120 \* 130,18 = 3.514.860

Costos de Mano de Obra Directa Tubero Fabricador=10 \*9\*120\* 130,18=1.405.944

Costos de Mano de Obra Directa Soldador de 1ra=20 \* 9 \* 120 \*130,18=2.811.888

Costos de Mano de Obra Directa Operador de equipo pesado de 1ra =3 \* 9 \* 120 \* 166,06 = 538.034,4

Costos de Mano de Obra Directa Chofer de camión mas de 15T =7 \* 9 \* 120 \* 121,01=914.835,6

Costos de Mano de Obra Directa Maestro obra de 1ra =3 \* 9 \* 120 \* 166,06=538.034,4

**Tabla 10.** Costos estimados de Mano de Obra para la construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro

Trabajo a ejecutar:	Construcción de la superestructura metálica puente sobre río Cunaguaro				
Mano de Obra					
Mano de Obra	Cantidad	N° De horas trabajadas por día	Salario	Costo Total	Horas Hombre
	N°de personas	Hr/día	Diario	Bs.F	H-H
Ayudante	40	9	103,81	12457,2	43200
Montador	25	9	130,18	15621,6	27000
Tubero Fabricador	10	9	130,18	15621,6	10800
Soldador de 1ra	20	9	130,18	15621,6	21600
Operador de equipo pesado de 1ra	3	9	166,06	19927,2	3240
Chofer de camión más de 15T	7	9	121,01	14521,2	7560
Maestro de Obra de 1ra	3	9	166,06	19927,2	3240
<b>Total de Mano de Obra</b>				113697,6	116640
<b>Factor de Costos Asociados</b>			620%	704925,1	
<b>Costo de Mano de Obra</b>				<b>818.622,7</b>	

**Fuente:** Elaboración propia

Con la ayuda de partidas de la construcción del puente sobre el río Cunaguaro se pudo determinar la cantidad de trabajadores necesarios, a su vez los salarios fueron extraídos de la página web APV Obras tomando en cuenta la tabulación de salario actualizados de los distintos cargos, para los días de trabajo se tomó 120 días, período en el cual se tiene provisto el

desarrollo del proyecto, teniendo en cuenta una jornada laboral de 9 horas diarias.

### Materiales

A continuación se muestra las Tablas 9 y 10. Los costos estimados en cuanto a materiales, equipos y herramientas necesarios para la construcción del Puente metálico, cabe resaltar que esta información fue sustraída de partidas y requisición de obra o servicio “Puente Cunaguaro”, documento que especifica los materiales, equipos y otros, necesarios para la construcción. Así mismo el costo de cada uno y precio de alquiler fueron consultados por la página web APV Obras, la cual muestra estos datos actualizados.

#### Cálculo costo total de material

$$\text{Costo Total} = \text{Bs.F / Unidad} * \text{Cantidad de Material}$$

#### Ejemplo:

$$\text{Costo Total}_{\text{Solvente Epoxi}} = 44,95 * 0.6600 = 29,667$$

En la Tabla 9 se puede observar los materiales necesarios y los costos estimados utilizados para la fabricación de la superestructura metálica.

**Tabla 11.** Costos estimados de materiales para la construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro

Trabajo a ejecutar:	Construcción de la superestructura metálica puente sobre río Cunaguaro			
Materiales				
Materiales	Cantidad	Unidad	Costo	Costo Total
	Cantidad de material	Unidad de Medición del Material	BS. F/Unidad	BS.F
Consumibles	26712	S.G	256,00	6838272
Acero para estructura Metálicas livianas	1,100	T	2.983,00	3281,3
Pintura Epoxi Polyamide II	1,100	GL	85,01	93,511
Fondo Epoxi Polyamida II	1,100	GL	74,73	82,203
Solvente Epoxi	0,6600	GL	44,95	29,667
<b>Costo Materiales</b>				<b>6.841.758,68</b>

Fuente: Elaboración Propia

### Equipos y Herramientas

#### Cálculo costo total de equipo

Costo Total = Precio (Bs.F) \* Total días de trabajo

#### Ejemplo:

Costo Total <sub>Camión 350</sub> = 226.655,00 \* 120 = 27.198.600,00 Bs. F

A continuación en la tabla 10 se detallan los costos estimados de equipos y herramientas para la construcción del Puente Cunaguaro.

**Tabla 12.** Costos estimados de Equipos y herramientas para la construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro

<b>Trabajo a ejecutar:</b>			
<b>Construcción de la superestructura metálica puente sobre río Cunaguaro</b>			
<b>Equipos y Herramientas</b>			
<b>Equipos</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio</b>	<b>Costo Total</b>
	<b>N° De equipos y/o Herramientas</b>	<b>Bs.F</b>	<b>Bs.f</b>
<b>Camión 350</b>	2	226.655,00	27.198.600,00
<b>Grua Hid. Todo Terreno Grove RT 780 - 75 T</b>	1	5.000,00	600.000,00
<b>Camión Grúa 10T</b>	2	444.181,78	53.301.813,60
<b>Montacarga 6T</b>	2	229,32	27.518,40
<b>Maquina de Soldar Eléctrica</b>	20	200,00	24.000,00
<b>Cama baja (Gandola)</b>	1	5.000,00	600.000,00
<b>Herramientas Taller</b>	458	3.600,00	432.000,00
<b>Herramientas Menores</b>	133	3.631,62	435.794,40
<b>Costo Equipos y Herramientas</b>			<b>82.619.726,40</b>

**Fuente:** Elaboración Propia

**Plan de la Calidad para la construcción del puente estructural sobre el Río Cunaguaro bajo las directrices de la norma ISO 10005:2005 y los requerimientos del cliente**

El plan de Calidad para la obra “Construcción del Puente metálico sobre el río Cunaguaro”, se elaboró de acuerdo a las Directrices para los Planes de Calidad - Norma ISO 10005:2005 y basado en la necesidad de aplicar el Sistema de Gestión de Calidad del Consorcio O.I.V Tocomá en la ejecución de una de las obras estipuladas en el contrato de Margen Derecha del proyecto Tocomá a través del Plan de la calidad.

La estructura del Plan es de tipo texto, en el Apéndice C se muestra el Plan de la Calidad para el Proyecto “Construcción de puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma”.

### **Plan de adecuación para la implantación del plan de la calidad en el proyecto construcción del puente sobre el Río Cunaguaro**

De acuerdo a las directrices de la Norma ISO 10005: 2005, cláusula 6. Aceptación, implementación y revisión del plan de la calidad, se diseñó un plan de adecuación que se presenta en un formato, para su fácil aplicación.

Establece como Objetivo “Lograr la aplicación del sistema de gestión de calidad del Consorcio O.I.V en la adecuación del Plan de la Calidad diseñado para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro - Proyecto Tocoma”, y consiste en la descripción de una serie de actividades cada una de ellas presentan el plazo para llevarse a cabo, a su vez detalla el responsable encargado para realizar la actividad. Así mismo, con su implantación se logrará monitorear las actividades planificadas.

El plan debe desarrollarse con la colaboración de los miembros de la Unidad de Gestión de la Calidad, para establecer el compromiso, motivar y garantizar el cumplimiento de las actividades en el tiempo estipulado.

A continuación la Tabla 13, muestra el Plan de adecuación diseñado.

**Tabla 13.** Plan de adecuación

		<b>PLAN DE ADECUACIÓN PARA LA IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE LA CALIDAD EN EL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL PUENTE SOBRE EL RÍO CUNAGUARO</b>		<b>NOVIEMBRE 2012</b>
<b>Objetivo:</b> Lograr la aplicación del sistema de gestión de calidad del Consorcio O.I.V en la adecuación del Plan de la Calidad diseñado para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro - Proyecto Tocomá.				
<b>N°</b>	<b>Descripción Actividad</b>	<b>Plazo</b>	<b>Responsables</b>	
1	Revisar y aprobar el Plan de Calidad respecto a su adecuación y eficacia	1 semana	Rp. de Gestión de Calidad	
2	Distribuir el plan de la Calidad a todo el personal encargado de la construcción del puente Cunaguaro.	1 semana	Rp. de Gestión de Calidad Rp. Aseguramiento de la calidad	
3	Formar al personal para ayudar a los usuarios a aplicar el plan de la calidad correctamente.	2 semanas	Rp. de Gestión de Calidad Rp. Aseguramiento de la calidad	
4	Dar seguimiento a la conformidad del plan de Calidad a través de auditoria interna y así identificar la aceptación del mismo y las oportunidades de mejora que se pueda presentar.	2 semanas	Rp. de Gestión de Calidad Rp. Aseguramiento de la calidad Ingenieros encargados del proyecto.	
5	Revisar el plan de la calidad junto con el personal pertinente, para incorporar las mejoras acordadas.	1 semana	Rp. de Gestión de Calidad Rp. Aseguramiento de la calidad Ingenieros encargados del proyecto.	

6	Difundir el plan con las mejoras efectuadas y exponer los cambios realizados.	1 Semana	Rp. Aseguramiento de la calidad
<b>Total de actividades: 6</b> <b>Tiempo de implantación: 8 semanas</b> <b>Responsables del seguimiento de las actividades:</b> Rp. Gestión de Calidad, Rp. Aseguramiento de la calidad, Ingenieros encargados del proyecto.			

**Fuente:** Elaboración Propia

---

## CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados de los objetivos planteados se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

1. Luego de identificar en el contrato las especificaciones y requerimientos del cliente (Corpoelec) sobre la Construcción de la Vía de Acceso por la margen derecha, donde una de las principales obras es la construcción del puente Cunaguaro, se diagnosticó que no cuenta con la aplicación del sistema de Gestión de la Calidad específico para la ejecución de la obra.
2. Se determinó de acuerdo a revisión de planos y procedimientos, los procesos para la construcción del Puente Cunaguaro, los cuales fueron plasmados en un mapa de procesos, el desarrollo del mismo permitió representar de manera detallada todas las actividades ordenadas en forma secuencial y lógica, así como la interrelación de los procesos estratégicos, claves y de apoyo involucrados en la ejecución del proyecto.
3. Se formuló un sistema de indicadores de Calidad para la Etapa Fabricación en taller e Instalación del Puente Estructural sobre el río Cunaguaro, generando un total de 13 indicadores que permite el control y seguimiento de las actividades, detectando oportunidades de mejoras.
4. Conforme a lo establecido en la norma ISO 9001-2008, cláusula 8.2.4 se elaboró un plan de inspección y Ensayo el cual tuvo un total de 15 actividades, su aplicación garantizara el control de los procesos que se deben llevar a cabo para la buena ejecución en la instalación del puente Cunaguaro.

5. Los costos estimados de mano de obra son 818.622, 7 Bs.f, los materiales 6.841.758,68 Bs.F, equipos y herramientas 82.619.726,40 Bs.F, estos últimos son elevados debido al uso de equipos pesados para la movilización de las secciones del puente metálico y traslado de material.
6. El plan de la Calidad diseñado bajo las directrices de la norma ISO10005:2005 es un importante apoyo para dar cumplimiento en la aplicación del Sistema de Gestión de la Calidad en la obra “Construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma”.
7. El plan de adecuación establecido contiene las actividades necesarias para la implantación del Plan de la Calidad diseñado, incluyendo actividades de revisión, aprobación, difusión, formación al personal, evaluación y aplicación de mejoras, con un plazo de implementación estipulado de 8 semanas.

---

## RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones obtenidas se recomiendan las acciones siguientes:

1. Antes del inicio de una obra civil realizar una lista con los requerimientos del Sistema de Gestión de Calidad que se deben cumplir, para aplicar y garantizar la calidad del proyecto logrando así la satisfacción del cliente.
2. Realizar charlas al personal antes de iniciar la ejecución de la obra, exponiendo las fases del proceso, metas y plazos, de manera que se sientan comprometidos con la consecución de los objetivos en las diferentes etapas del proceso constructivo.
3. Reunirse con todo el personal encargado de la construcción del puente metálico sobre el río Cunaguaro, con una periodicidad quincenal y/o mensual, para dar seguimiento al sistema de indicadores diseñado y donde puedan plantearse oportunidades de mejoras en función de los resultados obtenidos.
4. Llevar un control actualizado de los registros para uso del personal del proyecto en el software de control de documentos, con el fin de contar con los mismos a la hora de elaborar planes de inspección y ensayo, procedimiento y/o instructivos.
5. Emplear el plan de adecuación diseñado para implementar el plan de la calidad, con el fin de aplicar el Sistema de Gestión de Calidad y así contar con un documento que evidencie los procesos, procedimientos y recursos de la construcción del puente estructural sobre río Cunaguaro.
6. Cumplir con la tarea de distribuir, difundir, evaluar y aplicar mejoras al plan de la Calidad donde sea apropiado y utilizar la información para

---

mejorar planes a futuros o al propio Sistema de gestión de la Calidad, en un proyecto específico.

---

## BIBLIOGRAFÍA

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación (5<sup>ta</sup> ed.). Caracas, Venezuela: Episteme.

Central Hidroeléctrica "Manuel Piar" en Tocomá. [Página web en línea]. Disponible en: <http://www.corpoelec.gob.ve/proyectos/central-hidroel%C3%A9ctrica-manuel-piar-en-tocoma>

Costos asociados, listado de insumos. [Página web en línea]. Disponible en: <http://www.apvobras.com/costos.php>

FONDONORMA. "Sistemas de gestión de la calidad. Directrices para los planes de calidad". COVENIN – ISO 10005:2005.

FONDONORMA. "Sistemas de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario". COVENIN-ISO 9000-2006.

FONDONORMA. "Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos". COVENIN-ISO 9001-2008.

González, G. Brea, I (2008). La nueva ISO 9001:2008. Madrid, España: Fundación Confemetal

Memorándum de diseño general C11 "Puentes". Desarrollo Hidroeléctrico del río Caroní Proyecto Tocomá. Corpoelec. Febrero, 2003.

Plan de Inspección y ensayo. [Página web en línea]. Disponible en: <http://www.scribd.com/doc/62514314/PLAN-DE-INSPECCION-Y-ENSAYOS-PLANTA-AGUA-POTABLE>

---

Resumen ejecutivo estudio de impacto ambiental complejo. [Página web en línea]. Disponible en:  
<http://www.docstoc.com/docs/46703761/RESUMEN-EJECUTIVO-ESTUDIO-DE-IMPACTO-AMBIENTAL-COMPLEJO>

Sabino, C. (1986). El proceso de investigación. Caracas, Venezuela: Panapo.

Tamayo y Tamayo, Mario. Aprender a Investigar (4<sup>ta</sup> ed.). [Libro].

# APÉNDICE

# APÉNDICE A

## Ficha de indicadores

	<b>GESTIÓN DE LA CALIDAD</b> <b>“CONSTRUCCIÓN PUENTE ESTRUCTURAL SOBRE RÍO CUNAGUARO”</b>	
<b>Ficha de indicadores</b>	<b>Referencia:</b> proceso PR-GC-XX	
	<b>COD.FICHA:</b> 001	
<b>Objetivo</b>	Num. Ficha y Obj.	
<b>Indicador</b> núm. ficha e indicador a utilizar.		
<b>Forma de cálculo</b>	Fórmula	
<b>Fuentes de Información</b>	Protocolos	
<b>Presentación</b>	Gráfica de (núm. ficha) l(frecuencia)	
Gráfica de líneas, de barras y/o barras apiladas		

# **APÉNDICE B**

## **Plan de Inspección y Ensayo – Instalación del Puente Cunaguaro**

## PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

<b>Título:</b> INSTALACION, ALINEACION E INSPECCION DEL PUENTE CUNAGUARO.		<b>Código OIV:</b> PL-GC-583
<b>Cliente:</b> CORPOELEC	<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	<b>Revisión N°:</b> 01.
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar		<b>Página:</b> 1 de 3
<b>N° del Cliente:</b> 104(31) GE – PU – PI - 0306		

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ÍTEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM Y CRITERIOS DE ACEPTACION	CONTROLES				REGISTRO
				OIV		IUR	COR	
				PR	GC			
1	Elaboración del Procedimiento de soldadura	AWS D1.5	EPS-OIV-00-070	-	I	V	L	EPS
02	Calificación de Soldadores	AWS D1.5	AWS D1.5	-	I	V	AP	CCS
03	Alineación de las secciones en rampla de lanzamiento	TOC-A-65-VA-PRC-003	AWS D1.5 –Párrafo: 3.3 "Ensamble y Alineación de las Secciones".	V	I	L	AP	RCD
04	Apemado de las juntas verticales .2.971 mts	TOC-A-65-VA-PRC-007.	AWS.D1.5 Tabla del Instructivo de instalación	V	-	L	AP	RCAE
05	Precaletamiento –Pre-punteado de las juntas Alma ,Alas inferior/ superior	Instructivo de Instalación	Tabla: 4.4. AWS D1.5."Temperatura de precaletamiento e interpases" - Para planchas ≤ 40 mm la rata de precaletamiento será de 20°C ( Planchas del alma) - Para planchas ≤ 60 mm la rata de precaletamiento será de 65°C. (planchas de las alas sup / Inf)	V	I	L	AP	RPJC
06	Punteado de las secciones	Instructivo de Instalación	El punteado de las juntas en alas superiores ( 44 mm ) y inferiores (47 mm) con refuerzo ( Backing), se unirán con 3 puntos de soldadura "intermitentes" de 101 mm X 566 mm.	V	I	L	AP	CDS

**LEYENDA:**
Siglas:

OIV – Consorcio OIV  
IUR – Consorcio Uniparl  
COR – Corpoelec

GC-Gestión de la Calidad  
ING-Ingeniería  
PRD-Producción  
ADF-Administración y Finanzas

Controles:

A – Acompañar (witness point)  
AP – Aprobar (hold point)  
L – Liberar  
I – Inspeccionar  
V – Verificar

### PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

Título: <b>INSTALACION, ALINEACION E INSPECCION DEL PUENTE CUNAGUARO.</b>	Código OIV: <b>PL-GC-583</b>
Cliente: <b>CORPOELEC</b>	Revisión N°: <b>01.</b>
Proyecto: <b>PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	Página: <b>2 de 3</b>
N° del Cliente: <b>104(31) GE – PU – PI - 0306</b>	

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM Y CRITERIOS DE ACEPTACION	CONTROLES				REGISTRO
				OIV		IUR	COR	
				PR	GC			
07	Replanteo Topográfico	Instructivo de Instalación	Valores de la "contra flecha" según plano: TOC-A-65-VA-PRC-007. En la tabla III del Instructivo	V	I	L	AP	RCD
08	Pre calentamiento de las juntas : Alas inferior / superior	Instructivo de Instalación	Tabla: 4.4. AWS D1.5. "Temperatura de pre calentamiento e interpasos" - Para planchas ≤ 40 mm la rata de pre calentamiento será de 20°C (Planchas del alma) - Para planchas ≤ 60 mm la rata de pre calentamiento será de 65°C. (planchas de las alas sup / Inf)	V	I	L	AP	RPJC
09	Soldadura horizontales de las juntas alas inferior/ superior	AWS D1.5	EPS-OIV-00-070	V	I	L	AP	CDS
10	Inspección Visual en juntas Alas inferior/superior	Instructivo de Instalación	AW D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26 "calidad de la soldadura".	V	I	L	AP	CDS
11	Soldadura en junta Vertical -(Alma)	Instructivo de Instalación	AW D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26 "calidad de la soldadura"	V	I	L	AP	CDS

**LEYENDA:**
**Siglas:**

OIV – Consorcio OIV  
IUR – Consorcio Urupari  
COR – Corpoelec

GC-Gestión de la Calidad  
ING-Ingeniería  
PRD-Producción  
ADF-Administración y Finanzas

**Controles:**

A – Acompañar (witness point)  
AP – Aprobar (hold point)  
L – Liberar  
I – Inspeccionar  
V – Verificar

### PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

Título: <b>INSTALACION, ALINEACION E INSPECCION DEL PUENTE CUNAGUARO.</b>		Código OIV: <b>PL-GC-583</b>
Cliente: <b>CORPOELEC</b>	Contrato: <b>1.1.104.003.05</b>	Revisión N°: <b>01.</b>
Proyecto: <b>PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>		Página: <b>3 de 3</b>
N° del Cliente: <b>104(31) GE – PU – PI - 0306</b>		

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM Y CRITERIOS DE ACEPTACION	CONTROLES				REGISTRO
				OIV		IUR	COR	
				PR	GC			
12	Inspección Visual en junta vertical (Alma)	Instructivo de Instalación	AW D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26 "calidad de la soldadura"	V	I	L	AP	CDA
13	Inspección con Ultrasonido en juntas horizontales (Alas –Sup/ Inf) y verticales (Alma)	Instructivo de Instalación	AWS D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26.3.1 "calidad de la soldadura"	V	L	L	AP	EUT
14	Apemado de las juntas verticales .2.971 mts	TOC-A-65-VA-PRC-007.	AWS.D1.5 Tabla del Instructivo de instalación	V	I	L	AP	RCAE
15	Replanteo Topográfico	Instructivo de Instalación	Valores de la "contra flecha" según plano: TOC-A-65-VA-PRC-007. En la tabla III del Instructivo	V	I	L	AP	RCD

**LEYENDA:**
**Siglas:**

OIV – Consorcio OIV  
IUR – Consorcio Uriapari  
COR – Corpoelec

GC-Gestión de la Calidad  
ING-Ingeniería  
PRD-Producción  
ADF-Administración y Finanzas

**Controles:**

A – Acompañar (witness point)  
AP – Aprobar (hold point)  
L – Liberar  
I – Inspeccionar  
V – Verificar

# **APÉNDICE C**

## **Plan de la Calidad**



# PLAN DE LA CALIDAD



<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 1 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

## PROYECTO TOCOMA

### CENTRAL HIDROELÉCTRICA MANUEL PIAR

# PLAN DE LA CALIDAD

## “CONSTRUCCIÓN DE PUENTE CUNAGUARO”

<b>Elaborado por:</b>	<b>Revisado por:</b>	<b>Aprobado por:</b>

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 2 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

## TABLA DE CONTENIDO

- Presentación
- Introducción
  
- 1. Propósito del plan para la construcción
  
- 2. Política de la Calidad
  
- 3. Visión
  
- 4. Alcance
  
- 5. Objetivos de la calidad
  
- 6. Documentos de Referencia
  - 6.1 Referencias
  
- 7. Documentación
  - 7.1 Requisitos generales
  - 7.2 Requisitos de la documentación
    - 7.2.1 Generalidades
    - 7.2.2 Manual de la calidad
    - 7.2.3 Control de los documentos
    - 7.2.4 Control de los registros
  
- 8. Responsabilidades de la dirección

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 3 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

- 9. Recursos
  - 9.1 Provisión de Recursos
  - 9.2 Materiales
  - 9.3 Recursos humanos
  - 9.4 Infraestructura y ambiente de trabajo
- 10. Comunicación con el cliente
- 11. Diseño y desarrollo
  - 11.1 Proceso de diseño y desarrollo
- 12. Compras
- 13. Producción y prestación del servicio
- 14. Identificación y trazabilidad
- 15. Propiedad del cliente
- 16. Preservación del producto
- 17. Control del producto no conforme
- 18. Seguimiento y medición
  - 18.1 Seguimiento y Medición de los Procesos
  - 18.2 Seguimiento y Medición del Producto
  - 18.3 Análisis de los Datos
  - 18.4 Control de los Dispositivos de Seguimientos y Medición
- 19. Auditoría
- 20. Anexos

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 4 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

## PRESENTACIÓN

Un plan de calidad es un documento que especifica y determina cuales procesos, procedimientos y recursos asociados deben ser aplicados y por quien y cuando para cumplir con los requisitos de un proyecto especificado, un proceso, un producto o un contrato.

El plan de calidad establece la forma en que se logrará los objetivos establecidos en el contrato, y cuáles son los resultados específicos a entregar de acuerdo al proyecto.

Contar con un Plan de Calidad facilita la supervisión y control del proyecto de tal forma que se alcancen los objetivos propuestos en el contrato, también se puede utilizar cuando no exista un sistema de calidad documentado.

Así mismo, este documento corresponde con las dinámicas actuales exigidas en los procesos de aseguramiento de la calidad y se presenta de apoyo para el Consorcio O.I.V - Tocoma en el proyecto **“Construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro”**, de manera de velar por la preservación de la calidad, y a su vez de establecer parámetros de controles a través de la medición y seguimiento de cada una de las actividades para finalmente cumplir con los objetivos de calidad planificados.



# PLAN DE LA CALIDAD



<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 5 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

## Introducción

Este documento describe el Plan de la Calidad a ser implementado para la Ejecución de la obra: **“Construcción del puente metálico sobre el Río cunaguaro - Proyecto Tocoma”**, basado en el cumplimiento de las norma ISO 9001:2008, cláusula 7.1 y en la norma 10005:2005 directrices para los planes de calidad. Este contiene todos los procesos, procedimientos y recursos asociados que se aplicarán, por quién y cuándo para cumplir con los requisitos del proyecto y así asegurar la calidad en la ejecución de la obra.

Este Plan de la calidad , establece los mecanismos que permitirán asegurar el desarrollo de las etapas en la ejecución del proyecto, para lo cual **El Consorcio O.I.V Tocoma** aceptó las responsabilidades contractuales establecidas en las especificaciones técnicas - mecánico Volumen IIIC, contrato n° **1.1.104.003.05**.

Para la ejecución de la obra se utilizarán normas nacionales e internacionales, en la forma más eficiente a fin de satisfacer las expectativas de calidad del Cliente.

Todo el personal que forma parte de la ejecución de este proyecto es responsable por la calidad de su trabajo, de manera que le permita alcanzar los objetivos fijados para las tareas establecidas en los procedimientos e instrucciones de trabajos en la obra, los cuales son considerados en este Plan de la Calidad.

<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 6 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

## 1. Propósito del plan para la construcción

La aplicación del sistema de gestión de la calidad del Consorcio O.I.V en la adecuación de un plan de la calidad para la **“Construcción del puente metálico sobre el Río cunaguaro - Proyecto Tocoma”**, se realizó con el propósito de contribuir con los documentos necesarios de un Sistema de Gestión de la Calidad de manera que se cumplan las actividades y que se especifiquen los procesos, procedimientos y recursos asociados que se aplicarán por quién y cuándo para cumplir los requisitos de la construcción, basado en la Norma ISO 10005:2005 Sistemas de Gestión de Calidad. Directrices para los planes de la Calidad.

## 2. Política de la Calidad <sup>1</sup>

Basado en la política de la calidad establecida por las empresas y en los objetivos definidos en el Acuerdo de Consorcio, “El consorcio O.I.V Tocoma” estableció su Política de la Calidad, descrita a continuación:

***“Conquistar y satisfacer a los clientes, proporcionándoles productos y servicios que buscan el mejoramiento continuo en materia de Calidad, Costos y Plazos”***

## 3. Visión

La visión del consorcio O.I.V Tocoma, se describe como:

***“Satisfacer la necesidad de los clientes con productos y servicios que resulten en la mejoría de la calidad, basándose en sus potenciales, para generar riquezas al Gobierno y para la sociedad, a los fines de contribuir con el bienestar y desarrollo del País”***

1: Intenciones globales y orientación de una organización relativas a la calidad tal como se expresan formalmente por la alta dirección.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 7 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

## 4. Alcance

Conforme lo especificado en los Documentos entregado por CORPOELEC, el alcance de una de las principales obras de Margen Derecha consistirá en la: Construcción de la Vía de Acceso por la margen derecha, desde la carretera Retumbo-Guri hasta el sitio de la Presa Derecha.

Este documento contempla la descripción del servicio a ser ejecutado bajo el modelo de la Norma ISO 10005:2005 Sistemas de Gestión de la Calidad. Directrices para los planes de Calidad en la obra **“Construcción del Puente Cunaguaro – Proyecto Tocoma”**, en cuanto a la procura, fabricación, inspección/pruebas e instalación de toda la estructura metálica.

## 5. Objetivos de la calidad<sup>2</sup>

**5.1** Establecer los mecanismos de control para garantizar el cumplimiento en la elaboración de la ingeniería de detalles para el Puente Cunaguaro, bajo el requerimiento y especificaciones, normas nacionales.

**5.2** Evaluar la implantación del procedimiento PR-GC-026: Recepción, manejo y almacenamiento de materiales y establecer los métodos de verificación de la calidad para los materiales destinados a la construcción del Puente Cunaguaro, y establecer controles estadísticos para medir el porcentaje de aceptación de los materiales adquiridos en el proceso de procura.

**5.3** Evaluar el nivel de cumplimiento del subcontratista, para la fabricación del puente Cunaguaro, conforme a los planos Aprobados para la fabricación.

*2: Algo ambicionado o pretendido, relacionado con la calidad.*

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 8 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

**5.4** Elaborar e implantar un Plan de Inspección específico<sup>3</sup>, en el cual se definirá los tipos de inspección, frecuencia, criterios de aceptación y conformidad de acuerdo a las especificaciones técnicas, normas y códigos, para así lograr la total satisfacción de nuestro cliente.

**5.5** Medir el porcentaje de implantación del instructivo :IT-MEC-582, enfocado al proceso de instalación del puente Cunaguaro, tomando en consideración los requerimientos, inspecciones, pruebas, criterios de aceptación de las especificaciones y la norma AWS D1.5.

**5.6** Establecer controles estadísticos (indicadores de calidad<sup>4</sup>), en cuanto a la inspección 100% durante la ejecución de toda la obra.

## 6. Documentos de Referencia

### 6.1 Referencias

- a) Contrato N° 1.1.104.003.05 – Proyecto Tocoma
- b) NORMA COVENIN ISO 9001:2008 – Sistema de Gestión de la Calidad – Requisitos
- c) NORMA COVENIN ISO 9000:2000 – Sistema de Gestión de la Calidad – Fundamento y Vocabulario.
- d) NORMA COVENIN ISO 10005:2005 - Sistema de Gestión de la Calidad – Directrices para los Planes de Calidad.
- e) MA-GC-002 - Manual de calidad del consorcio OIV-Tocoma
- f) **AISC** - American Institute of Steel Construction (Instituto Americano de la Construcción en Acero).

<sup>3</sup>: Permite planificar el control de los Procesos Operativos

<sup>4</sup>: Expresión utilizada para describir actividades en términos cuantitativos o cualitativos que contribuyen a evaluar dicha actividad, proceso o método utilizado.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocomá</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 9 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

- g) **ASTM** - American Society for Testing and Materials (Sociedad Americana para Pruebas y Materiales).
- h) **AWS** - American Welding Society (Sociedad Americana de la Soldadura).
- i) **AWS D1.5** - Código para la Fabricación, Inspección de Puentes estructurales)

## 7. Documentación

### 7.1 Requisitos generales

El Consorcio O.IV Tocomá para el proyecto “**Construcción del puente metálico sobre el río Cunaguaro**” establece, documenta, implementa, mantiene y mejora continuamente la eficacia de su sistema de gestión de la calidad de acuerdo con los requisitos de la Norma ISO 9001:2008. Para ello, identifica los procesos necesarios para el Sistema de Gestión de la Calidad, determina la secuencia e interacción de estos procesos mediante la elaboración del Mapa de Procesos. (Ver anexo n° 1)

Determina los criterios y métodos necesarios para asegurar que la operación y el control de los procesos son eficaces, usando los equipos apropiados, equipos de medición y de seguimiento e implementando actividades de liberación y entrega, e Implementa las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de los procesos.

Asegura la disponibilidad de recursos (Humanos, infraestructura, ambiente de trabajo, etc) e información necesaria para apoyar la operación y el seguimiento de los procesos y los mide y analiza por medio de indicadores de gestión.

Los procesos constructivos (fabricación en taller) son realizados por una Subcontratista (TDA C.A), la responsabilidad directa de garantizar el cumplimiento

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 10 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

y conformidad del servicio, recae a los representantes del consorcio OIV-Tocoma, quienes garantizaran el cumplimiento y aceptación del producto final por parte del cliente (Corpoelec).

## 7.2 Requisitos de la documentación

### 7.2.1 Generalidades

El Consorcio O.I.V Tocoma ha dedicado sus esfuerzos en implantar un Sistema de la Calidad basado en los requerimientos del Cliente y bajo la Norma ISO 9001:2008, para desarrollar obras de calidad con valor competitivo.

Los documentos del Sistema de Gestión de la calidad (SGC) incluyen:

- a) La declaración de la Política y Objetivos de la Calidad
- b) Documentos Corporativos: Manual de la Calidad, documentos complementarios emitidos por las empresas que conforman el Consorcio OIV Tocoma.
- c) Documentos Específicos del Contrato:
  - El Plan de la Calidad del proyecto **“Construcción del Puente metálico sobre río Cunaguaro”**,
  - Procedimientos documentados, metodologías, manuales, instrucciones de trabajo, listas, entre otros, relacionados en el Documento ID-GC-001 Índice de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC).
  - Plan de inspección y ensayos específico para cumplir con cada una de las etapas de la construcción que allí se describen.
  - Registros establecidos en los diversos documentos del Sistema de Gestión de la Calidad.
- d) Documentos externos, documentos contractuales, documentos reglamentarios y estatutos pertinentes.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 11 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

## 7.2.2 Manual de la calidad

El Manual de la Calidad del Consorcio O.I.V Tocoma, fue considerado como referencia para este Plan de la Calidad. Conforme a lo adecuado fueron aplicadas las directrices para los planes de la Calidad (ISO 10005:2005) donde fuese necesario.

## 7.2.3 Control de los documentos

El Consorcio O.I.V implantará y mantendrá procedimientos escritos para controlar los documentos y los datos del sistema de la calidad del proyecto, actualizando y emitiendo regularmente la Lista Maestra de documentos e informando de la aprobación de los mismos.

Será responsabilidad del Representante de la Dirección<sup>5</sup> la aprobación, implantación y mantenimiento en forma adecuada de los procedimientos para garantizar el control efectivo de los documentos.

Los documentos son revisados y actualizados cuando ocurra un cambio en los procesos.

Para el uso del personal del proyecto, los Procedimientos, instrucciones de trabajo, listas, entre otros, actualizados permanecen en programas computarizados (Software), de forma de asegurar un eficiente control sobre los mismos, conforme a lo indicado en los siguientes documentos:

- ID-GC-001 – Índice de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad
- PR-GC-004 – Control de Documentos y datos.

5: persona responsable de asegurar para el caso específico las actividades sean la planificadas, implantadas, controladas, y se dé seguimiento; determinar secuencia de los procesos; comunicar requisitos a los dptos. ; revisar resultados de auditoría; controlar acciones preventivas y correctivas; revisar y autorizar cambios o desviaciones, del plan de la calidad.



# PLAN DE LA CALIDAD



<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 12 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

Sólo se distribuirán para su aplicación los documentos aprobados por el cliente con la última revisión actualizada. La documentación obsoleta se retirará en el menor plazo posible y será sustituida por la documentación actualizada.

## 7.2.4 Control de los registros

El Consorcio O.I.V Tocoma implementará y mantendrá procedimientos escritos para generar, mantener y controlar los registros que documentan el Sistema de la Calidad del proyecto **“Construcción del Puente metálico sobre río Cunaguaro”**, dichos registros permitirán demostrar en todo momento, que el Sistema de la Calidad del proyecto, cumple con los requisitos exigidos por CORPOELEC y con especificaciones del proyecto.

Los Registros son realizados y conservados para obtener evidencia de conformidad con respecto a los requisitos establecidos en la aplicación de operación eficaz del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC). Los registros de la Calidad se mantienen legibles, bien identificados y recuperables.

El contrato mantiene los documentos conforme a la indicado en el documento **PR-GC-006 – Procedimiento para Control de Registros de la Calidad**, el cual define los controles necesarios para identificación, legibilidad, almacenamiento, protección, recuperación, tiempo de retención y desecho.

## 8. Responsabilidades de la dirección

El Gerente de Ingeniería del Consorcio O.I.V Tocoma, a través del Responsable de la Unidad de Gestión de la Calidad evidencia su compromiso en el desarrollo o implementación del Sistema de Gestión de la Calidad mediante un comunicado a la organización, de la importancia de satisfacer tanto los requisitos del cliente como los legales y reglamentarios, mediante lo establecido en la política de la calidad y asegurando que se establecen los objetivos de la calidad,

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 13 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

llevando a cabo revisiones por la dirección, y asegurando la disponibilidad de recursos.(Ver anexos N°2 y N°3)

## 9. Recursos

### 9.1 Provisión de Recursos

El Consorcio O.I.V Tocoma, proporciona los recursos necesarios para implementar y mantener el Sistema de Gestión de la Calidad y mejorar continuamente su eficacia, aumentando la satisfacción del Cliente.

Para el proyecto **“Construcción del Puente metálico sobre río Cunaguaro”**, fueron identificados los recursos esenciales para el logro de los objetivos del proyecto, tales como recursos financieros y humanos, ambiente laboral, infraestructura, etc. mediante el Presupuesto presentado en la oferta O.I.V Tocoma -Presa Derecha.

### 9.2 Materiales

- Materiales estructurales: planchas ASTM A-588/709, pernos ASTM A-490, arandelas ASTM F436, ángulos ASTM – A36.
- Materiales consumibles: electrodos revestidos (E-7018-A1), alambres para soldar (ER70S-6), gas de protección, marcadores de metales, nitrógeno para el plasma digital.
- Herramientas: cepillos, piquetas, martillos, centro puntos, cintas metálicas, escuadras, niveles.
- Equipos: plasma digital, máquina de soldar, esmeril, taladro radial.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocomá</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 14 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

### 9.3 Recursos humanos

El Consorcio O.I.V Tocomá debe determinar el personal que ejecuta las actividades de Calidad de los procesos y servicios, deben ser competentes para la ejecución y cumplimiento de las actividades que envuelven la Calidad del proyecto.

El contrato define las metodologías en los documentos PR-ADF-056 – Reclutamiento, Selección y Administración de Personal, PR-ADF-057 – Procedimiento Entrenamiento de Personal, para asegurar la competencia apropiada para cada función.

La concientización del personal que labora en el proyecto **“Construcción del Puente metálico sobre río Cunaguaro”** tiene la necesidad de atender los requisitos y expectativas del cliente u otras partes interesadas, obtenidas a través de carteles, documentos de comunicación, entrenamientos diarios del trabajo, cursos, documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC), entre otros.

La implementación de programa de producción y del contacto constante entre el líder y el subalterno, crean así mismo un ambiente de conocimiento y conciencia en cuanto a sus responsabilidades e importancia de sus actividades y de cómo ellas contribuyen para alcanzar los objetivo de la Calidad.

### 9.4 Infraestructura y ambiente de trabajo

El Consorcio O.I.V Tocomá, en forma de alcanzar la realización eficaz de los contrato definidos en la propuesta sobre la infraestructura a ser utilizada durante el desenvolvimiento del proyecto **“Construcción del Puente metálico sobre río Cunaguaro”**, se determina, proporciona y mantiene el sistema de instalaciones de equipos, espacio de trabajos, maquinarias, herramientas, materiales, servicio,

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 15 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

tecnología de comunicación e información y medios de transporte, para el apoyo adecuado en el buen funcionamiento de la obra, en las diferentes áreas de trabajo.

El Consorcio, busca un mejor ambiente de trabajo que cumpla una función positiva de motivación, satisfacción y desempeño del personal, en forma de aumentar el desarrollo del proyecto. Por esto el consorcio implementa programas entre otros de asistencia social, servicios generales, seguridad del trabajo, medio ambiente, medicina y salud, transmitido a sus empleados a través de charlas y jornadas.

Los documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) (metodologías, plan, procedimientos, instrucciones de trabajo, entre otros), definen la sistemática, que tiene como objetivo aumentar, involucrar, comprometer e identificar el potencial del personal. Estos documentos también definen condiciones técnicas (unidades, iluminación, ventilación, entre otros) bajo cualquiera de los servicios que deben ser realizados. Cuando hay ausencia de estos factores, afecta la calidad del servicio.

## **10. Comunicación con el cliente**

La comunicación con el Cliente es manejado conforme a lo descrito en el documento MA-GC-002 Manual de la Calidad, Comunicación con el Cliente, en donde el Consorcio O.I.V Tocoma establece su sistema de comunicación.

El Consorcio, se comunica con el cliente de diversas formas y en momentos diferentes durante la conducción de los servicios, siendo la principal de ellas, a través del dialogo directo de sus integrantes como los mismos.

Se constituyen en apoyos los procesos de diálogos, negociación y acuerdos entre el Consorcio y el Cliente, los implementos básicos de comunicación escrita,

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 16 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

los cuales pueden ser cartas, notas de reunión, registros, proyectos, plan, metodologías, consultas técnicas, ordenes de cambios, memorando, entre otros.

A través de estos medios de comunicación escritos al cliente es fortalecida la comunicación en cuanto a la respuesta dadas por el Consorcio a sus inquietudes y reclamos.

## 11. Diseño y desarrollo

### 11.1 Proceso de diseño y desarrollo

Con el objetivo de ejecutar lo contractualmente previsto para el Proyecto **“Construcción del Puente metálico sobre río Cunaguaro”**, y alcanzar el desempeño esperado por el cliente y partes interesadas y asegurar que los riesgos potenciales son identificados y reducidos, el Consorcio define en el documento PR-ING-121 – Procedimiento de La Ejecución y Control del Diseño y Desarrollo, la forma con la cual el Consorcio determina los siguientes puntos:

- a) El periodo de Ejecución del Proyecto
- b) El análisis Crítico aplicable a cada fase, incluyendo la evaluación potencial de riesgos y los efectos positivos, defectos y fallas
- c) La verificación y aprobación de cada fase
- d) Las autoridades y responsabilidades adecuadas
- e) Las interfases técnicas, organizaciones existentes y forma gerenciales
- f) Las Entradas del Proyecto
- g) Las Salidas del Proyecto
- h) El control de las alteraciones del proyecto
- i) El control sobre las Subcontratistas
- j) Los registros pertinentes

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 17 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

Quando sea necesario los procedimientos serán emitidos para establecer la manera con la cual el Consorcio ejecutara las actividades específicas. El Índice de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) señala estos procedimientos. Cuando aplique acciones preventivas es implementado como consecuencia de desarrollo del proyecto.

Los aspectos del diseño y desarrollo de la obra: **“Construcción del puente Cunaguaro – Proyecto Tocoma”**, se definen en los documentos IT-HID-559 – Fabricación del Puente Cunaguaro y IT-MEC-582 – Armado, Apernado, Soldadura, Inspección y Ensayos (ND) para el Montaje del Puente estructural “Cunaguaro”.

## 12. Compras

El Consorcio O.I.V Tocoma, con los documentos de planificación, ingeniería y contrato, asignando al departamento de compra el cual emite un plan de compra que es para la solicitud y adquisición de productos o servicios, establece los requisitos de los materiales, consumibles, herramientas, equipos e instrumentos en general a utilizar durante el proyecto **“Construcción del puente Cunaguaro – Proyecto Tocoma”** y se definen a partir de las especificaciones del cliente, u orden de compra, inventarios, ofertas, presupuestos y necesidades que surgen en el proyecto de acuerdo al documento PR-ADF-058 –Procedimiento Gestión de los Materiales.

Así mismo con este documento y con lo indicado en PR-GC-005 - Procedimiento para el control de productos no conforme, se controla el proceso de compras para asegurar que los materiales y servicios adquiridos que afecten directamente la calidad de los servicios elaborados, cumplan con los requisitos especificados para lo cual se tienen definidas.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocomá</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 18 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

Se elabora y mantiene una lista con todos los proveedores elegibles que cumplen los requisitos de la empresa respecto a las especificaciones de los materiales y servicios, los cuales son evaluados y/o auditados al menos una vez al año después de haber sido seleccionados de la lista de proveedores y se le establece un estatus para cada uno, de acuerdo a lo indicado el documento PR-GC-003 – Sistema de la Calidad para Subcontratistas y Proveedores.

Las especificaciones técnicas de Ingeniería, este documento es considerado para las siguientes actividades: Tiempo de experiencia, eficiencia en la entrega de sus productos y servicios, evaluación del costo del producto, consideración del desempeño, precios y entregas, suplir las necesidades del consorcio y criterio para verificar los productos o servicios adquiridos, proceso de proveedores exclusivos, consideración de gestión de contrato, control de desvío y reposición de productos y servicios, documentación y registros, acceso a instalaciones de los proveedores, entre otros.

El consorcio O.I.V Tocomá, verifica la conformidad del producto comprado respecto a los requisitos especificados de acuerdo a los siguientes pasos:

- Una vez revisada y aprobada la Requisición de materiales y/o artículos y emitida la Orden de Compra al llegar el material a la planta, el responsable de Compra y responsable de Control de Calidad proceden a verificar contra la orden de compra y nota de entrega, las especificaciones, descripción, tipo, calidad, cantidad y que corresponda con el material indicado conforme a lo descrito en el documento PR-ADF- 058 Procedimiento Gestión de los Materiales.

- El responsable de Control de Calidad en la etapa de recepción de materiales y/o productos procede de acuerdo a lo establecido en el documento – PR-GC-026 - Procedimiento Recepción, Manejo y Almacenamiento de Materiales.

- Cuando es requerida una inspección en las instalaciones del proveedor, por parte del consorcio y el cliente, para los medios de verificación de materiales y productos, es acordado y se incluye en la orden de compra que se emite conforme



## PLAN DE LA CALIDAD



<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 19 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

a lo establecido en el documento – PR-GC-003- Procedimiento de Sistema de la Calidad para Subcontratista y Proveedores.

### 13. Producción y prestación del servicio

El Consorcio O.I.V Tocoma, de acuerdo con los requisitos del contrato, asigna los recursos necesarios para la planificación y desarrollo de la producción y monitoreo.

Para las actividades de la **“Construcción del puente Cunaguaro – Proyecto Tocoma”** en los procesos de fabricación y montaje, se aseguran que estos se lleven a cabo bajo condiciones controladas y de acuerdo a la información o requerimientos, suministrado por el Cliente CORPOELEC, también se controla la producción por medio de:

- a) Avance de Obra y la Programación de entrega.
- b) Procedimiento de planificación y desarrollo del proceso y servicios
- c) Los procedimientos correspondientes al proyecto e instrucciones de trabajo colocada en cada puesto de trabajo y descrita en el Índice de Documentos del Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) de las diferentes área de proceso.

Para la **“Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro”** le fue dada la responsabilidad a la subcontratista TDA C.A para la fabricación en taller, es controlado e inspeccionado por el Inspector de Gestión de Calidad, en la disciplina correspondiente, siendo el subcontratista responsable de ejecutar su labor en el proyecto.

Para las fases de fabricación e instalación del puente metálico el líder de Control de la Calidad, será el responsable de elaborar el plan de inspección y ensayos, así como los formatos necesarios que serán requeridos por la obra.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 20 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

Se utilizarán Procedimientos de soldadura calificados (EPS), los cuales están definidos en el documento DJS-013. “Especificación de procedimiento de soldadura, construcción del puente Cunaguaro”

El personal que realice END cuenta con una calificación para ello, otorgada por un ente certificador (ASNT), reconocido y los instrumentos y equipos para inspección, medición y ensayo se recibirán en obra calibrados y etiquetados.

Se efectúa seguimiento, medición y ensayo en las diferentes etapas del proceso, a través de lo descrito en el documento –PR-GC-008 – Procedimiento Control de Dispositivos de Seguimiento y Medición.

Se llevan actividades de liberación, entrega y posterior a la entrega a través registros de entrega de producto terminado y registros de inspección de productos finales.

Ver Mapa de proceso “**Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro**” anexo 1.

## 14. Identificación y trazabilidad

El Consorcio O.I.V Tocoma, identifica el estado en que se encuentra un material, equipo o instrumento una vez inspeccionado es a través de tarjetas de colores, de manera de no dañar la integridad del producto. La identificación se encuentra definida en el documento PR-GC-026- Recepción, manejo y almacenamiento de materiales, ítem 6.

Los materiales que hayan sido aprobados a través del procedimiento de Inspección y Ensayos en recepción de materiales son almacenados en el sitio de la obra con la identificación de color verde, los rechazados de color rojo y los que

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 21 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

se encuentran identificados con etiquetas amarillas demarcan a los materiales que presentan desviaciones, pero que indica a su vez un lapso de espera por la corrección de cualquiera de las desviaciones presentes para que el material pueda incorporarse nuevamente a la obra.

Toda la información que permita la identificación y la Trazabilidad de los productos instalados en la construcción en lo referente a la calidad de la obra se mantiene disponible en el DOSSIER del Proyecto.

## 15. Propiedad del cliente

El Consorcio O.I.V Tocoma, preservara los bienes que son propiedad del cliente mientras estén bajo el control del consorcio y estén siendo utilizadas por la misma. Identifica, verifica, protege y salvaguarda los bienes que son propiedad del Cliente, suministrados para su utilización o incorporación dentro del proyecto, como se indica en el documento – PR-ADF-059- Recepción y Preservación de Productos Suministrados por el Cliente.

## 16. Preservación del producto

El Consorcio O.I.V Tocoma, establece y mantiene actualizado procedimientos documentados para verificar la correcta identificación, manipulaciones, embalaje, almacenamiento y protección de los equipos y materiales provenientes de los proveedores y en el almacén del proyecto hasta la entrega en los destinos previstos.

El personal de la obra o del proyecto que labora para el Consorcio, verifica que los proveedores y el grupo de construcción del proyecto, durante la fabricación e instalaciones de la obra “**Construcción del puente metálico sobre**

<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 22 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

**río Cunaguaro**”, manipulen adecuadamente, los equipos, materiales del proyecto y los Documento que no se deterioren o se dañen, de acuerdo a lo indicado en el documento – PR-ADF-058 – Procedimiento Gestión de Materiales.

El responsable de Control de Calidad, durante al etapa de procura y construcción, realiza inspección de las áreas que son usadas por los proveedores y el grupo de construcción del proyecto para el almacenamiento de los equipos y materiales como lo indica el Procedimiento en el documento – PR-GC-026 – Recepción, Manejo y Almacenamiento de Materiales.

## 17. Control del producto no conforme

El Consorcio O.I.V Tocoma asegura que los productos o servicios no conforme sean identificados o controlado de Documento de evitar su uso no intencionado en la recepción, proceso y producto final durante la ejecución del proyecto.

Además, define la sistemática de control y tratamiento de no conformidad del proceso o producto, utilizando el documento PR-GC-005 – Procedimiento de Control de Productos de No Conformidad. Requiere en donde sea necesario, que los proveedores de productos o servicios, implementen metodología para tratar las no conformidades.

Cuando se detecte un instrumento y/o equipo de medición y seguimiento , que sea utilizado en la **“Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro”** y sea encontrado fuera de calibración o presente cualquier irregularidad que deba ser puesto fuera de uso, el Coordinador de Control de Calidad, lo etiqueta con **“NO USAR”** y lo retira del área de trabajo para evitar su utilización, se evalúa la validez si procede los resultados previos de las

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocomá</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 23 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

inspecciones y pruebas realizadas con el mismo y se coordina las acciones correctivas sobre el producto que fue aceptado usando equipo defectuoso.

## 18. Seguimiento y medición

### 18.1 Seguimiento y Medición de los Procesos (Cláusula 8-ISO-9001-08)

El Consorcio O.I.V Tocomá con el objetivo de demostrar la capacidad de los macro procesos (planificación, ingeniería, compra, administración y finanzas, producción, administración contractual) para alcanzar los resultados pautados, realiza evaluaciones mensuales, utilizando indicadores de desempeños como base a la información de planificación a través de reuniones de coordinación, envolviendo todas las respectivas áreas mencionadas. Como resultado de estas actividades son efectuadas las acciones correctivas y preventivas adecuadas.

### 18.2 Seguimiento y Medición del Producto (Cláusula 8-ISO-9001-08)

El Consorcio O.I.V Tocomá mide y hace seguimiento a las características del producto para verificar que se cumplan los requisitos especificados. Esto se realiza en las etapas de fabricación e instalación de acuerdo con el Plan de Inspección y Ensayo del Proyecto “**Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro**”. (Ver Anexo N° 4 y N°5)

Los registros de inspección se mantienen como evidencia del cumplimiento de la conformidad, estos indican las personas responsables de la liberación del producto.

La liberación del producto no se realiza hasta completar satisfactoriamente todas las actividades planificadas (mediciones, inspecciones etc.), a menos que sea aprobado por otra autoridad o el cliente.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001 Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012 Página: 24 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

Se mantienen los registros de seguimiento, medición e inspección y ensayo de los productos para demostrar que han ocurrido y existen las evidencias de las inspecciones en cada etapa de los procesos y se llevan de acuerdo a lo indicado en el Ítem **7.4.4 Control de los registros**, descrito en este plan.

### 18.3 Análisis de los Datos

Se realizan estadísticas y se elaboran indicadores de calidad, actividades y procesos, que proveen evidencia del control, del avance y de la efectividad de los mismos.

Será responsabilidad del líder de Control de la Calidad, la implementación y mantenimiento en forma adecuada de los procedimientos y/o registros para la aplicación de las técnicas de estadísticas que el proyecto requiera.

Se considerarán como variables estadísticas para la obra “**Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro**”, las siguientes:

- % De verificación de planos de detalles para construcción.
- % De verificación de materiales suministrados por el cliente.
- % De cumplimiento de procedimientos de soldadura aprobados.
- % De verificación de soldadores calificados con EPS aprobados.
- % De aceptación de corte de material según planos/ isométricos.
- % De Aceptación de las dimensiones del armado, verticalidad y alineación según plano de fabricación aprobado.
- % De verificación en la preparación de juntas.
- % De inspección de juntas CPJ con Tintes penetrantes (PT).
- % De inspección de cordón de soldadura.
- % Inspección de ensayos de PT en juntas a PJP.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 25 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

- % Inspección de ensayos de MT en juntas PJP.
- % Inspección de ensayos de UT en juntas CPJ.
- Tiempo Ejecución del Proyecto.

Los criterios de aceptación para estos indicadores se muestran a continuación:

<b>Indicador</b>	<b>Fuera de Control</b>	<b>Alerta</b>	<b>Satisfactorio</b>
	Menos de 50 %	Entre 50% y 75%	100%

## 18.4 Control de los Dispositivos de Seguimientos y Medición

Se determina y define el manejo, uso y calibración de los dispositivos, equipos, e instrumentos de seguimiento, medición y ensayos para garantizar la conformidad de los productos y servicios realizados con criterios cumpliendo con los siguientes lineamientos:

- Todo los equipo de seguimiento, medición y ensayo utilizados para demostrar la conformidad de los productos a los requerimientos especificados son mantenidos de acuerdo a las instrucciones del fabricante y son sujetos a calibración regular empleando equipos certificados que tengan una relación valida con patrones nacionales, llevada a cabo por la dirección de metrología y/u otras instituciones certificadas.

- Se desarrolla y documenta un sistema para identificar, controlar, calibrar y realizar mantenimiento de los instrumentos y equipos de inspección, medición, ensayo y seguimiento utilizados para demostrar la conformidad del producto con los requisitos especificados indicados en el documento PR-GC-008-Procedimiento Control de los Dispositivos de seguimiento y de Medición.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 26 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

- Todo instrumento y/o equipo de medida y seguimiento sometido a calibración esta identificado y codificado mediante la lista de instrumentos de medición documentada, está en base al tipo de instrumento, código, ubicación, unidad, rango, tolerancia y frecuencia de calibración, conociéndose la exactitud de la medición y siendo esta consistente con la capacidad de medición requerida.

- Cada instrumento y/o equipo calibrado tiene en el documento PR-GC-008 - Procedimiento Control de los Dispositivos de seguimiento y de Medición, donde se especifica el código del equipo, la fecha de la última y fecha de la próxima calibración, Programa de calibración de equipos elaborada con los Instructivo reporte de calibración, Instructivo etiqueta de calibrado. Siendo responsabilidad del usuario la protección contra ajustes que pudieran invalidar la calibración. Ver Anexo N°6.

- Los equipos de inspección, medición y ensayo son manipulados por personal adiestrado quienes tienen la responsabilidad de preservarlos y mantenerlos de manera que su exactitud y su aptitud para el uso sean conservadas.

- Los instrumentos y equipos de equipos de inspección, medición y ensayo son salvaguardados en la unidad de Control de Calidad para evitar que puedan invalidar el ajuste de calibración y/o en lugares adecuados.

- Los métodos a seguir durante la calibración interna o externa se hacen contra equipos, instrumentos o patrones trazables nacionales e internacionales reconocidos. Siguiendo la metodología de calibración existentes que señalan la verificación y los criterios de aceptación y rechazo, para asegurar las condiciones operativas de los equipos de medida y seguimiento indicado el DOCUMENTO PR-GC-008 – Procedimiento Control de los Dispositivos de seguimiento y de Medición.

<b>Título: Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma</b>	<b>Código: PL-GC-001</b> <b>Revisión N°: 00</b>
<b>Proyecto: PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar</b>	<b>Fecha: Noviembre 2012</b> <b>Página: 27 de 37</b>
<b>Contrato: 1.1.104.003.05</b>	

## 19. Auditoría

La directiva del consorcio planifican e implementan las auditorías internas conforme con lo establecido por la organización referente a la planificación de la realización del servicio y con los requisitos del sistema de gestión de la calidad de acuerdo con los requisitos establecidos en la norma COVENIN ISO 9001: 2000 Sistema de gestión de la calidad, Requisitos/ ISO 19011: 2002. Directrices para la Auditoría de los sistemas de gestión de la calidad y/o ambiental.

Las auditorías internas se programan en la fase de inicio y culminación del proyecto o cuando lo solicite el Director del Proyecto (DP), o lo considere pertinente, cuando ocurran cambios organizacionales drásticos para asegurar y proporcionar evidencias objetivas de que se han cumplido y se mantiene los requisitos conforme con las normas, con ello se evalúa la eficacia y la eficiencia de la organización con respecto a la ejecución del proyecto y la implantación del plan de la calidad, así mismo la toma de acciones de mejora como respuesta a los resultados.

## 20. Anexos

**Anexo N°1.** Mapa de Procesos “**Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro**”.

**Anexo N°2.** Organigrama del Consorcio O.I.V Tocoma.

**Anexo N°3.** Organigrama de la Unidad de Gestión de la Calidad.

**Anexo N°4.** Plan de inspección y Ensayo - Fabricación del Puente Cunaguaro.

**Anexo N°5:** Plan de inspección y Ensayo - Instalación del Puente Cunaguaro.

**Anexo N°6:** Formulario para el control de equipos de medición y ensayo.

**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

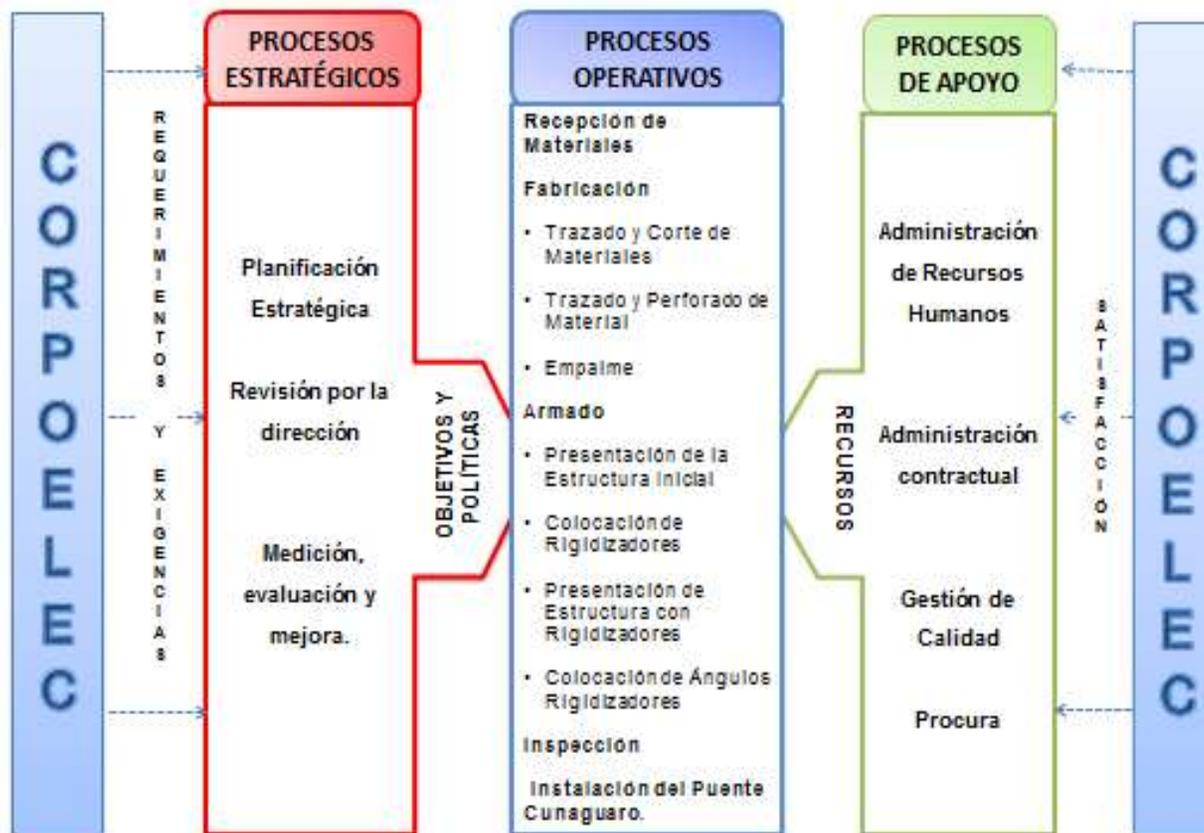
**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 28 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

**Anexo n° 1.** Mapa de Procesos “*Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro*”.



**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

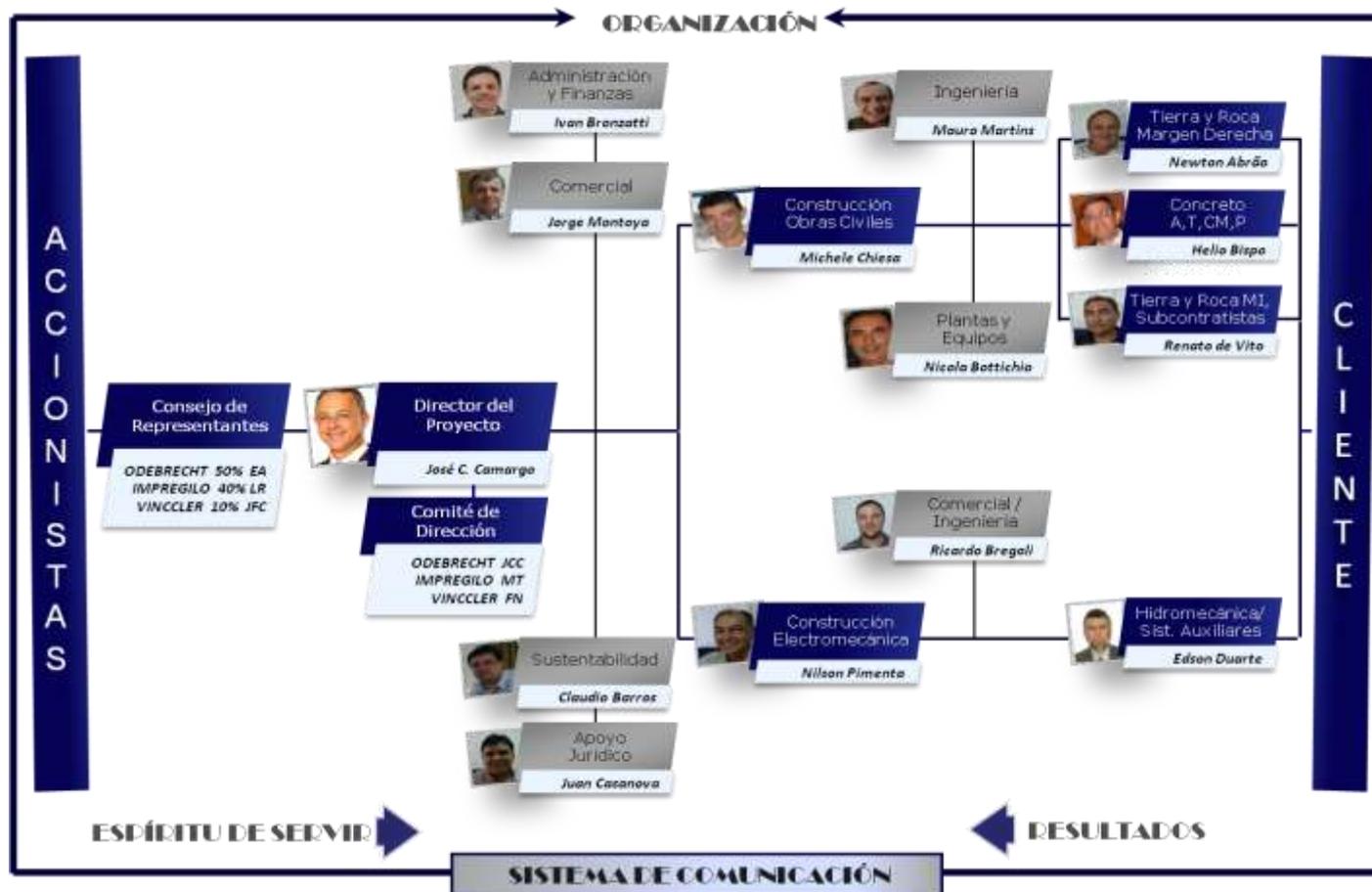
**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 29 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

## Anexo n°2. Organigrama del Consorcio O.I.V Tocoma.



**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 30 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

### Anexo n°3. Organigrama de la Unidad de Gestión de la Calidad.



<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 31 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

## Anexo n° 4. Plan de inspección y Ensayo - Fabricación del Puente Cunaguaro

 TECNICA DEL ACERO, C.A.		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO			FORMA: F-CA-24	
				VIGENCIA	REVISION	N°
				21/09/2009		
ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERISTICA DEL ITEM Y CRITERIO DE ACEPTACION	CONTROL		PAG. 01 DE 03
				TDA	CLIENTE	REGISTRO (COD.)
<b>1</b>	<b>Requerimientos Generales</b>					
1.1	Plano y lista de materiales aprobados	Suministrado por el cliente	Verificación de todos los planos y lista de materiales, estén aprobados.	V	A	N/A
1.2	Procedimientos de trabajo	Suministrado por el cliente	Verificación de los procedimientos aplicables a la actividad relacionada, estén aprobados.	V	A	N/A
		PR-SOL-107 PR-END-009 PR-GC-003 PR-END-010 PR-END-011				
<b>2</b>	<b>Recepción de materiales</b>	Suministrado por el cliente	Verificar que todos los materiales esten identificados (TI), en optimas condiciones y sus respectivos certificados de calidad y RR.II.	V/D/A/L	A/L	TDA-CO-01/1
<b>3</b>	<b>Soldadura</b>					
3.1	Procedimientos de soldadura	Norma AWS D1.1	Verificar que los procedimientos aprobados se cumplan	V/L	A/L	EPS
3.2	Calificación de soldadores	y D1.5, TDA-CA-11	y se encuentren al alcance de los operarios.			
		EPS-OIV-062	Verificar que los operarios de soldaduras sean	V/A/L	A/L	CCS
<b>4</b>	<b>Proceso de Fabricación del Puente Cunaguaro</b>	WPS-TDA-01-12	calificados de acuerdo a los EPS aprobados.			(F-CA-21)
4.1	Corte y biselado	Planos aprobados Croquis aprobados	Insp., verif. y aprob. del corte de material a utilizar siguiendo los proced. Planos y croquis aprobados.	V/D/A/L	A/L	CD F-OB-05-1
ORDEN DE TRABAJO: OTOB-12/003 CLIENTE: OIV TOCOMA DESCRIPCION: Fabricación de Estructura Metálica para Puente Río Cunaguaro.		<b>LEYENDA</b>				
ELABORADO:      APROBADO:      CLIENTE:		<b>CONTROLES:</b> V: VISUAL D: DIMENSIONAL VE: VERIFICAR A: APROBAR L: LIBERAR	<b>REGISTROS:</b> CD: CONTROL DIMENSIONAL MS: MAPA DE SOLDADURA Y SOLDADORES ELP: ENSAYO DE LIQUIDO PENETRANTE EPM: ENSAYO CON PARTICULAS MAGNETICAS EUT: ENSAYO POR ULTRA SONIDO ERX: ENSAYO CON RX ISP: INSPECCION DEL SAND BLASTING IP: INSPECCION DE PINTURA	<b>REGISTROS:</b> CN: CONTROL DE NIVELACION PH: PRUEBA HIDROSTATICA CCS: CERTIFICADO DE CALIFICACION DE SOLDADORES		

**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 32 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

 TECNICA DEL ACERO, C.A.		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO			FORMA: F-CA-24		
				VIGENCIA	REVISION	N°	
				21/09/2009			
ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERISTICA DEL ITEM Y CRITERIO DE ACEPTACION	CONTROL		PAG. 02 DE 03	
				TDA	CLIENTE	REGISTRO(COD)	
4.2	Identificación de materiales	TDA-CA-03	Verificar que el material esté identificado por posición.	V			
4.3	Armado y preparación de juntas	AWS D1.1 y D1.5 Planos aprobados Croquis aprobados	Inspección, verificación y aprobación de las dimensiones del armado, verticalidad y alineación según plano de fabricación aprobado .	V/D/L	A	CD, CN F-OB-05-1	
4.4	Ejecución de soldadura	TDA-CA-03 TDA-CA-04 PR-SOL-107 AWS D1.1 AWS D1.5	<b>Antes de la soldadura:</b> - Verificar la preparación de las juntas - Verificar la calificación de los soldadores - Verificar que los EPS aprobados esten al alcance de los operarios. - Verificar que las máquinas de soldar esten calibradas. - Precalear las juntas para quitar la humedad <b>Durante la soldadura:</b> - Verificar que se cumplan los procedimientos de sold. - Aplicar PT al pase de raíz de las juntas ful penetración <b>Despues de la soldadura:</b> - Verificar el control dimensional - Verificar que el cordón de soldadura sea el adecuado. - Limpieza de la soldadura.	V	V	N/A	
5	<b>END</b>						
5.1	Ensayo PT	PR-END-010	Realizar el ensayo de PT en un 25% en juntas a filete y 100% a juntas a topes de penetración completa.	V/VE/A/L	V/VE/A/L	MS F-CA-09	
5.2	Ensayo UT	PR-END-011	Realizar el ensayo de UT 100% a las juntas a tope de penetración completa.	V/VE/A/L	V/VE/A/L	F-OB-05-1 EUT	
<b>ORDEN DE TRABAJO:</b> OTOB-12/003		<b>LEYENDA</b>					
<b>CLIENTE:</b> OIV TOCOMA <b>DESCRIPCION:</b> Fabricación de Estructura Metálica para Puente Río Cunaguaro.  <b>ELABORADO:</b> <b>APROBADO:</b> <b>CLIENTE:</b>		<b>CONTROLES:</b> V: VISUAL D: DIMENSIONAL VE: VERIFICAR A: APROBAR L: LIBERAR	<b>REGISTROS:</b> CD: CONTROL DIMENSIONAL MS: MAPA DE SOLDADURA Y SOLDADORES ELP: ENSAYO DE LIQUIDO PENETRANTE EPM: ENSAYO CON PARTICULAS MAGNETICAS EUT: ENSAYO POR ULTRA SONIDO ERX: ENSAYO CON RX ISP: INSPECCION DEL SAND BLASTING IP: INSPECCION DE PINTURA	<b>REGISTROS:</b> CN: CONTROL DE NIVELACION PH: PRUEBA HIDROSTATICA CCS: CERTIFICADO DE CALIFICACION DE SOLDADORES.			

**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 34 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

 TECNICA DEL ACERO, C.A.		PLAN DE INSPECCION Y ENSAYO			FORMA: F-CA-24		
					VIGENCIA	REVISION	N°
				21/09/2009			
ITEM	DESCRIPCION DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERISTICA DEL ITEM Y CRITERIO DE ACEPTACION	CONTROL		PAG. 03 DE 03	
				TDA	CLIENTE	REGISTRO(COD)	
6	Presentación (Pre-armado)	Planos aprobados	Verificar el armado del puente, longitud, contraflecha, verticalidad y alineación.	V/VE/A/L	V/VE/A/L	CD F-OB-05-1	
6	Inspección final						
6.1	Inspección final y despacho	Planos aprobados	Verificar que el producto cumpla con los requisitos	V/A/L	V/A/L	Acta de Recepción Nota de entrega	
6.2	Entrega de documentación (Data Book)	Orden de compra y especificación del cliente.	Entrega del data book que contiene los registros del proyecto.	V/A	V/A	Data book	
ORDEN DE TRABAJO: OTOB-12/003 CLIENTE: OIV TOCOMA DESCRIPCION: Fabricación de Estructura Metálica para Puente Río Cunaguaro.		<b>LEYENDA</b>					
ELABORADO:      APROBADO:      CLIENTE:		<b>CONTROLES:</b> V: VISUAL D: DIMENSIONAL VE: VERIFICAR A: APROBAR L: LIBERAR	<b>REGISTROS:</b> CD: CONTROL DIMENSIONAL MS: MAPA DE SOLDADURA Y SOLDADORES ELP: ENSAYO DE LIQUIDO PENETRANTE EPM: ENSAYO CON PARTICULAS MAGNETICAS EUT: ENSAYO POR ULTRA SONIDO ERX: ENSAYO CON RX ISP: INSPECCION DEL SAND BLASTING IP: INSPECCION DE PINTURA	<b>REGISTROS:</b> CN: CONTROL DE NIVELACION PH: PRUEBA HIDROSTATICA CCS: CERTIFICADO DE CALIFICACION DE SOLDADORES.			

<b>Título:</b> Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma	<b>Código:</b> PL-GC-001 <b>Revisión N°:</b> 00
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Fecha:</b> Noviembre 2012 <b>Página:</b> 34 de 37
<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05	

## Anexo N°5: Plan de inspección y Ensayo - Instalación del Puente Cunaguaro

### PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

<b>Título:</b> INSTALACION, ALINEACION E INSPECCION DEL PUENTE CUNAGUARO.	<b>Código OIV:</b> PL-GC-583
<b>Cliente:</b> CORPOELEC	<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Revisión N°:</b> 01.
<b>N° del Cliente:</b> 104(31) GE – PU – PI – 0306	<b>Página:</b> 1 de 3

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM Y CRITERIOS DE ACEPTACION	CONTROLES				REGISTRO
				OIV		IUR	COR	
				PR	GC			
1	Elaboración del Procedimiento de soldadura	AWS D1.5.	EPS-OIV-00-070	-	I	V	L	EPS
02	Calificación de Soldadores	AWS D1.5	AWS D1.5	-	I	V	AP	CCS
03	Alineación de las secciones en rampa de lanzamiento	TOC-A-65-VA-PRC-003	AWS D1.5 –Párrafo: 3.3 "Ensamble y Alineación de las Secciones".	V	I	L	AP	RCD
04	Apemado de las juntas verticales .2.971 mts.	TOC-A-65-VA-PRC-007.	AWS.D1.5 Tabla del Instructivo de instalación	V	-	L	AP	RCAE
05	Pre calentamiento –Pre-punteado de las juntas :Alma ,Alas inferior/ superior	Instructivo de Instalación	Tabla: 4.4. AWS D1.5."Temperatura de pre calentamiento e interpases" - Para planchas ≤ 40 mm la rata de pre calentamiento será de 20°C ( Planchas del alma) - Para planchas ≤ 60 mm la rata de pre calentamiento será de 65°C. (planchas de las alas sup / Inf)	V	I	L	AP	RPJC
06	Punteado de las secciones	Instructivo de Instalación	El punteado de las juntas en alas superiores ( 44 mm ) y inferiores (47 mm) con refuerzo ( Backing), se unirán con 3 puntos de soldadura "intermitentes" de 101 mm X 566 mm.	V	I	L	AP	CDS

**LEYENDA:**

**Siglas:**

OIV – Consorcio OIV  
IUR – Consorcio Unaparí  
COR – Corpoelec

GC-Gestión de la Calidad  
ING-Ingeniería  
PRD-Producción  
ADF-Administración y Finanzas

**Controles:**

A – Acompañar (witness point)  
AP – Aprobar (hold point)  
L – Liberar  
I – Inspeccionar  
V – Verificar

**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 35 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

## PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

<b>Título:</b> INSTALACION, ALINEACION E INSPECCION DEL PUENTE CUNAGUARO.	<b>Código OIV:</b> PL-GC-583
<b>Cliente:</b> CORPOELEC	<b>Revisión N°:</b> 01.
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Página:</b> 2 de 3
<b>N° del Cliente:</b> 104(31) GE – PU – PI - 0306	

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM Y CRITERIOS DE ACEPTACION	CONTROLES				REGISTRO
				OIV		IUR	COR	
				PR	GC			
07	Replanteo Topográfico	Instructivo de Instalación	Valores de la "contra flecha" según plano: TOC-A-65-VA-PRC-007. En la tabla III del Instructivo	V	I	L	AP	RCD
08	Pre calentamiento de las juntas : Alas inferior / superior	Instructivo de Instalación	Tabla: 4.4. AWS D1.5. "Temperatura de pre calentamiento e interpases" - Para planchas ≤ 40 mm la rata de pre calentamiento será de 20°C (Planchas del alma) - Para planchas ≤ 60 mm la rata de pre calentamiento será de 65°C. (planchas de las alas sup / Inf)	V	I	L	AP	RPJC
09	Soldadura horizontales de las juntas alas inferior/ superior	AWS D1.5	EPS-OIV-00-070	V	I	L	AP	CDS
10	Inspección Visual en juntas Alas inferior/superior	Instructivo de Instalación	AW D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26 "calidad de la soldadura"	V	I	L	AP	CDS
11	Soldadura en junta Vertical -(Alma)	Instructivo de Instalación	AW D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26 "calidad de la soldadura"	V	I	L	AP	CDS

**LEYENDA:**

**Siglas:**

OIV – Consorcio OIV  
 IUR – Consorcio Uñapari  
 COR – Corpoelec

GC-Gestión de la Calidad  
 ING-Ingeniería  
 PRD-Producción  
 ADF-Administración y Finanzas

**Controles:**

A – Acompañar (witness point)  
 AP – Aprobar (hold point)  
 L – Liberar  
 I – Inspeccionar  
 V – Verificar

**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 36 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

## PLAN DE INSPECCIÓN Y ENSAYO

<b>Título:</b> INSTALACION, ALINEACION E INSPECCION DEL PUENTE CUNAGUARO.	<b>Código OIV:</b> PL-GC-583
<b>Cliente:</b> CORPOELEC	<b>Contrato:</b> 1.1.104.003.05
<b>Proyecto:</b> PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar	<b>Revisión N°:</b> 01.
<b>N° del Cliente:</b> 104(31) GE – PU – PI - 0306	<b>Página:</b> 3 de 3

ITEM	DESCRIPCIÓN DEL ITEM	DOCUMENTOS DE REFERENCIA	CARACTERÍSTICAS DEL ÍTEM Y CRITERIOS DE ACEPTACION	CONTROLES				REGISTRO
				OIV		IUR	COR	
				PR	GC			
12	Inspección Visual en junta vertical (Alma)	Instructivo de Instalación	AW D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26 "calidad de la soldadura"	V	I	L	AP	CDA
13	Inspección con Ultrasonido en juntas horizontales ( Alas –Sup/ Inf) y verticales (Alma)	Instructivo de Instalación	AWS D1.5 Parte "D"- Artículo: 6.26.3.1 "calidad de la soldadura"	V	L	L	AP	EUT
14	Apemado de las juntas verticales 2.971 mts	TOC-A-65-VA-PRC-007.	AWS.D1.5 Tabla del Instructivo de instalación	V	I	L	AP	RCAE
15	Replanteo Topográfico	Instructivo de Instalación	Valores de la "contra flecha" según plano: TOC-A-65-VA-PRC-007. En la tabla III del Instructivo	V	I	L	AP	RCD

**LEYENDA:**

Siglas:

OIV – Consorcio OIV  
IUR – Consorcio Uriapari  
COR – Corpoelec

GC-Gestión de la Calidad  
ING-Ingeniería  
PRD-Producción  
ADF-Administración y Finanzas

Controles:

A – Acompañar (witness point)  
AP – Aprobar (hold point)  
L – Liberar  
I – Inspeccionar  
V – Verificar

**Título:** Plan de la calidad para la construcción del puente estructural sobre el río Cunaguaro – Proyecto Tocoma

**Código:** PL-GC-001  
**Revisión N°:** 00

**Proyecto:** PROYECTO TOCOMA – Central Hidroeléctrica Manuel Piar

**Fecha:** Noviembre 2012  
**Página:** 37 de 37

**Contrato:** 1.1.104.003.05

## Anexo N°6: Formulario para el control de equipos de medición y ensayo

		<h3>LISTA MAESTRA DE EQUIPOS DE INSPECCION Y ENSAYOS</h3>		Código:	
				No. De Rev. 0	
				Pág. : 1 De: 1	
				Fecha de Revisión:	
<b>Obra:</b> “Construcción del puente metálico sobre río Cunaguaro”				<b>Fecha de Actualización:</b>	
<b>DEPARTAMENTO:</b> ASEGURAMIENTO DE CALIDAD					
N°.	Descripción	Código / Serial	Fecha de Calibración	Próxima Calibración	STATUS
1					
2					
3					
		<b>Inspector de Calidad</b>	<b>REPRESENTANTE (S) CLIENTE</b>		
<b>Firma</b>					
<b>Nombre</b>					
<b>Fecha</b>					

