



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería



Carrera: Ingeniería Industrial

Modalidad de Titulación por Trabajo profesional:

“Supervisión de Calidad en la construcción de obras de la empresa ICA dentro de un Sistema ISO 9001:2008”.

Presenta: Saúl Ricardo Flores Chávez

Asesor: Ing. Gumersindo Alejandro Oyarzabal Camacho

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1 MARCO DE REFERENCIAS	
1.1 Misión.....	4
1.2 Visión.....	4
1.3 Historia de ICA.....	5
CAPÍTULO 2 SUPERVISOR DE CALIDAD (RELACIÓN DE PUESTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DENTRO DE ICA).....	14
2.1 Estructura de ACSMA.....	15
2.2 Responsabilidades del Supervisor ACSMA.....	16
2.3 Proyecto Arco Sur.....	18
2.4 Norma ISO 9001:2008.....	19
2.5 Descripción de los Requisitos de la Norma ISO 9001:2008 en Relación a las Actividades del Supervisor ACSMA.....	21
2.5.1 Requisitos de la Documentación.....	21
2.5.2 Gestión de los Recursos.....	23
2.5.3 Realización de Producto.....	24
2.5.4 Compras.....	29
2.5.5 Producción y Prestación del Servicio.....	30
2.5.6 Medición, Análisis y Mejora.....	33
2.5.7 Mejora.....	45
CAPÍTULO 3	
CONCLUSIONES.....	47
BIBLIOGRAFÍA.....	48
GLOSARIO.....	49

INTRODUCCIÓN

La empresa ICA (Ingenieros Civiles Asociados) Construcción Civil, es la responsable de diseñar, planear y ejecutar la construcción de diversos proyectos de infraestructura a nivel nacional e internacional y siendo una empresa que como principal objetivo es ser la mejor en su ramo, debe tomar estrategias que la sigan colocando como la mejor constructora para competir en mercados globalizados, los cuales intensifican su actividad comercial y obligan a ofrecer productos y/o servicios innovadores, que superen las expectativas de los clientes o consumidores.

La palabra que engloba toda esta batalla por ser el mejor en el mercado es competitividad y un factor importante para lograrla, es la calidad del producto y/o servicio. Por esta razón y derivado de un estudio de procesos, ICA creó un Sistema de Gestión de Calidad acreditado por ISO 9001:2008, el cual tiene como uno de sus objetivos cumplir los requisitos de sus clientes e ir más allá de sus expectativas asegurando su satisfacción.

El adoptar este sistema de trabajo (Sistema de Gestión de Calidad de ICA), obliga a revisar su funcionamiento y rediseñar la forma de llevar a cabo las actividades basado en la mejora, convirtiéndose en una organización más eficiente y con menos nivel de improvisación; todas estas acciones están encaminadas a la excelencia de la empresa y a conseguir un alto grado de satisfacción de los clientes.

Dentro de las cuatro unidades de negocio que actualmente tiene ICA en operación, siendo estas: Operación de Infraestructura, Construcción de Vivienda, Construcción Industrial y Construcción Civil, mi desarrollo laboral reside en esta última.

El objetivo de mis actividades y de este trabajo de titulación es contribuir con el progreso de la organización y mostrar como a través de estas actividades se logra la máxima calidad de los trabajos, y de cada uno de los elementos que

constituyen los proyectos constructivos; **coadyuvando a brindar un marco para documentar en forma efectiva los distintos elementos de un sistema de calidad, para mantener la eficiencia y calidad en las operaciones para la construcción del proyecto.**

Es importante mencionar que se debe tener una línea acción con el fin de direccionar todos los esfuerzos individuales hacia los objetivos de la empresa y es por esta razón que iniciaremos el siguiente capítulo describiendo la Misión, Visión y la Historia de ICA para saber de dónde viene, hacia dónde quiere ir y como lo quiere hacer.

CAPÍTULO 1

MARCO DE REFERENCIAS

1.1 MISIÓN

“Lograr el desarrollo y construcción de los proyectos cuya infraestructura requiera la solución integral, capacidad técnica, alto nivel en la administración de proyectos y cumplimiento constante de sus compromisos sociales, ambientales, civiles y técnicos que nos caracterizan como constructora líder en el mercado mexicano”.

1.2 VISION

“Ser la mejor opción en servicios de edificación e infraestructura en México. Una empresa en la que los clientes y socios nos vean como parte integral del éxito de sus proyectos, y en donde las personas se sientan orgullosas de trabajar. Una empresa comprometida con la innovación, el medio ambiente así como el progreso económico y social de México”.¹

La Misión y Visión de la empresa enmarcan y direccionan la estructura de la organización, procesos, procedimientos e instructivos, con el fin de lograr los objetivos planteados, de esta manera se integra el Sistema de Gestión de ICA basada en los requisitos del ISO 9001:2008, lo cual brinda ciertas ventajas:

- La probable demanda de los futuros clientes **que requieran** de una acreditación ISO.
- Aumentar la eficiencia en operaciones de la empresa.
- Mantener y/o ampliar la proporción de mercado.
- Mejorar la calidad de productos y servicios.

¹ Manual del Sistema de Gestión Integral de ICA Construcción Especializada.

- Es un buen elemento promocional.

Y en efecto, aunque la implementación y control de ISO genera una inyección de recursos tanto materiales como humanos, llevando una buena ejecución y control del Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008 se tendrán mayores beneficios que gastos de operación, por lo que para ICA esta relación costo-beneficio lo asume de una manera positiva y es ahí donde surge la necesidad o razón principal de la existencia del departamento ACSMA (Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente), departamento donde yo desempeño mi puesto de supervisor ACSMA, en el cual, nuestro objetivo principal es controlar parte de las operaciones esenciales para el funcionamiento del Sistema de Gestión de Calidad (SGC). La actividad de supervisor de Calidad (Supervisor ACSMA) es de gran relevancia para la empresa, y el objetivo de este proyecto de titulación es mostrar como a través de sus actividades se logra la máxima calidad de los trabajos y de cada uno de los elementos que constituyen los proyectos constructivos.

1.3 HISTORIA DE ICA

A los 28 años, El Ing. Bernardo Quintana inició con 16 de sus compañeros la primera Sociedad de Ingenieros Civiles, con la idea de dotar de infraestructura al país. Hoy ICA es la empresa constructora más importante de América Latina.

El acta constitutiva de la empresa de Ingenieros Civiles Asociados fué firmada el 4 de julio de 1947, con un capital de 100 mil pesos, equivalente a 20 mil dólares de aquel entonces, con la idea de que fueran profesionistas mexicanos los que resolvieran los problemas de la ingeniería en México.

Dos semanas después de haber sido constituida, ICA firmaba su primer contrato: la construcción del Multifamiliar Centro Urbano Miguel Alemán. Con ese proyecto comenzaron a planificar, calcular, realizar y coordinar equipos de trabajo; a edificar con capacidad y técnica. La gran importancia del multifamiliar Miguel Alemán era que presentaba un modelo de estructura innovador, un prototipo.

La participación de ICA en obras de construcción urbana tuvo un vertiginoso crecimiento. Tan sólo en 1948, el monto contratado de obra en las unidades habitacionales de Xotepingo, Unidad Modelo, El Reloj, y Vértiz Narvarte superó 170 veces al capital social con el que se constituyó la empresa

Para 1976, el Grupo ICA contaba con más de 2 mil accionistas y 70 mil empleados entre profesionistas, técnicos y obreros, tanto en México como en el extranjero.

El crecimiento de ICA se dio formando constructoras especializadas, como Estructuras y Cimentaciones (ECSA), Conducciones y Pavimentos (IASA) y otras compañías dedicadas a actividades complementarias, como Solum, Equipos Nacionales, Presforzados Mexicanos y Administración de Inmuebles.

Aprovechando el impulso generado en los primeros años, los integrantes de ICA fundaron las diferentes empresas, que al paso del tiempo, conformarían el Grupo ICA.

El mes de enero de 1953 marca la fundación de dos empresas especializadas en la construcción, estas compañías fueron ECSA y CYP. La primera trazó desde su fundación una importante trayectoria en el campo de la construcción urbana, lo mismo en obras para las dependencias del Estado que para particulares. Por su parte CYP, en sus primeros años de actividad recibió numerosos encargos del Instituto Mexicano del Seguro Social, desde edificios para servicios de salud hasta urbanizaciones, pasando por teatros, viviendas para trabajadores y centros sociales comunitarios.

En este contexto, antes de alcanzar su primera década de actividades, ICA ingresó a una nueva área dentro de sus actividades de edificación: la construcción industrial, construyendo la obra civil y realizando el montaje de equipos para industrias en diferentes puntos del país. La primera obra realizada en ese campo fue la fábrica de papel de Tuxtepec, Oaxaca.

La década de los sesenta representa la culminación de un periodo de desarrollo en el que se llevan a cabo extensas obras de irrigación y comunicación, se

expande la industria pesada y se realiza un singular esfuerzo por dar a conocer al mundo los avances logrados por la nación.

Al iniciar esta década, ICA ya ocupa un lugar de indiscutible importancia en el ámbito de la industria de la construcción mexicana. Aproximándose a sus 15 años de existencia, la empresa participa de lleno en el impulso de progreso del país.

La experiencia acumulada por el grupo le llevó a ser considerada con mayor frecuencia para la ejecución de un número creciente de obras de orden y complejidad cada vez más diversos. El proyecto más ambicioso a nivel nacional en lo referente a generación de energía eléctrica fue el de "EL INFIERNILLO".

El proyecto hidroeléctrico "EL INFIERNILLO" se realizó bajo el concepto llave en mano, con la participación de ICA en todas las fases, desde la planeación y el financiamiento hasta la construcción.

La hidroeléctrica del Infiernillo fue durante varios años la más grande de México, tanto por sus dimensiones como por capacidad de generación. Además esta obra resultó excepcional por una razón adicional, la obtención por primera vez de financiamiento por parte de un organismo internacional (Fondo Monetario Internacional) para este tipo de proyectos, lo que sentó las bases para el esquema del financiamiento que más tarde se obtendría para la construcción del Metro de la Ciudad de México.

Al iniciarse la década de los setenta, ICA estaba por cumplir 25 años de actividades en la ingeniería y la construcción, lo que le había permitido consolidarse como la principal empresa del ramo en el país. Es por ello que durante este periodo fijó nuevas y ambiciosas metas: su diversificación y crecimiento decididos, la incursión en campos de la producción industrial, la inversión en nuevos sectores como el turismo y el cemento, así como la expansión de sus operaciones en América Latina.

Para inicios de esta década ICA reportaba un total de 41 empresas filiales. Se mencionan, asimismo, alrededor de 20 organismos como socios de ICA en las

diferentes inversiones, entre bancos y compañías industriales. Desde la primera mitad de esta década, la Comisión Federal de Electricidad se aplicó a resolver un proyecto de ingeniería que en opinión de muchos es uno de los más importantes desarrollados en México durante el siglo XX: la planta nucleoeléctrica de Laguna Verde, ubicada en el estado de Veracruz.

Así al cumplir con los requerimientos y normas establecidos por los organismos internacionales para garantizar el uso seguro de la energía nuclear, ICA dio un gran paso adelante en la implantación interna de métodos de control de calidad.

Durante este periodo ICA participó activamente en la construcción de presas, donde disfrutaba de una trayectoria de experiencia perfectamente reconocida. Entre 1971 y 1973 fue realizada, en Jalisco, la presa Basilio Badillo o Las Piedras. Se construyeron también la presa de El Comedero en Sinaloa, Siqueiros, se realizaron los trabajos de ampliación para la presa “EL PALMITO”.

En los años setenta, ICA realiza numerosos proyectos –presas, distritos de irrigación, perforación de pozos y preparación de tierras para el cultivo- con los que se busca contribuir a satisfacer la creciente demanda de alimentos de la población. Fue en efecto un periodo fecundo en cuanto a obras de irrigación.

A partir de la década de los ochenta y como parte de hacer del turismo uno de los principales ejes de la prosperidad, inicia la construcción de un número importante de carreteras y autopistas nacionales, así como la edificación de instalaciones turísticas, en particular hoteles. Más de diez carreteras distintas, parte de la red federal o de las diferentes redes estatales, a través de climas tan variados como la desértica serranía baja-californiana de la Rumorosa, la Huasteca hidalguense, el accidentado litoral michoacano o las amplias llanuras costeras tamaulipecas, más el distribuidor vial Tolotzin en Toluca y el amplio boulevard entre esta ciudad y Atlacomulco, se suman a la relación de trabajos comisionados a ICA durante los años iniciales de este periodo.

En cuanto al ámbito internacional, Colombia fue el país donde la empresa realizó mayor número de obras en esos años. Dentro de todas sobresale el proyecto hidroeléctrico Alto Anchicayá.

Asimismo ICA participó en la construcción de la planta de carbonato de sodio y sosa cáustica, con capacidad para producir diariamente 500 y 200 toneladas de los respectivos productos. Esta obra, también realizada en Colombia, representó para la empresa el primer proyecto industrial realizado fuera de México.

En este proceso de internacionalización ICA también desarrolló en Guatemala diversos proyectos. Uno de ellos fue la hidroeléctrica de Aguacapa. De esta manera en la segunda mitad de los años setenta, la presencia de ICA en Latinoamérica queda plenamente establecida al desarrollar importantes proyectos en Colombia, Ecuador, Guatemala, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

Algunas de las instalaciones petroleras construidas entonces son las plantas petroquímica de Cactus, en Chiapas, de desintegración catalítica de la refinería de Tula, Hidalgo; de amoníaco en Cosoleacaque, Veracruz; criogénicas de Ciudad Pemex y La Venta, en Tabasco; de etileno de Poza Rica, Veracruz; y el complejo petroquímico La Cangrejera, también en Veracruz.

Si bien entre 1966 y 1973 Fabricaciones, Ingeniería y Montajes, S.A. (FIMSA) realizó la fabricación de ocho plataformas petroleras de perforación, para ser utilizadas en el campo petrolero del Golfo de México, en el periodo de 1979 -1983 para la sonda de Campeche, se fabricaron otras 20 plataformas.

En paralelo a su participación en la expansión de las industrias petrolera y petroquímica nacionales ICA participó en las obras urbanas. En 1977 le fue encomendado a ICA construir el Interceptor Centro-Poniente, con el fin de aliviar la carga de aguas negras del Interceptor Central. Por el cumplimiento en la construcción de las tres primeras líneas del Metro, las autoridades del sistema de Transporte Colectivo Metro determinaron que ICA se encargara de la ampliación norte y sur de la línea 3 y las líneas 4 y 5 del sistema. Para la realización de las obras anteriores y por iniciativa de la ciudad, en septiembre de 1977 fue

constituido el consorcio Constructora Metro (COMETRO). El sistema de Ejes Viales puesto en funcionamiento en 1979 es una de varias propuestas urbanísticas realizadas por ICA para dar solución a los problemas ocasionados por el crecimiento urbano de la ciudad de México.

La preocupación de ICA por ampliar la infraestructura portuaria del país la llevó a asociarse con una empresa experta en el ramo y antecede más de diez años la realización de los ambiciosos proyectos portuarios de Lázaro Cárdenas y Altamira.

Contribuyendo en la importante tarea de intercomunicar el país cobran especial dimensión las obras que se realizaron para la comunicación, el desarrollo turístico y el fortalecimiento de las relaciones comerciales a todo lo ancho de la geografía nacional. La experiencia de ICA en la construcción de instalaciones portuarias siguió ampliándose, a través de obras como los muelles de pasajeros, fiscal y la base naval de Icacos, todos en Acapulco o el malecón de La Paz. Entre 1979 y 1980 fue contratada para realizar las obras de los trabajos de ampliación del muelle para carga de Mazatlán, Sinaloa, dos atracadores para transbordadores en Campeche, y la ampliación de las instalaciones marítimas de los Astilleros Rodríguez en Baja California.

Por otro lado los proyectos turísticos realizados en los nuevos centros turísticos conjugaron dos vertientes de la actividad de ICA desarrolladas desde los años cincuenta: la promoción de proyectos inmobiliarios y la construcción para la industria turística. Desarrollos turísticos como Cancún en Quintana Roo, Ixtapa-Zihuatanejo en Guerrero y La Paz, Loreto y Los Cabos en Baja California Sur, sitúan su arranque en estos años. En 1979 ICA se decidió a constituir la División Turística y de Desarrollo (TYDU), con el objetivo principal de realizar promociones inmobiliarias a la más amplia escala, tanto en centros turísticos como urbanos.

Con estas metas, en asociación con la empresa Sheraton se constituyó la Operadora Internacional de Hoteles, la cual habría de operar establecimientos de primera categoría en el país. A partir de esta asociación, inicia el desarrollo con

uno de los hoteles Cancún Sheraton, el conjunto Torre Blanca Acapulco, el conjunto Torre Dorada y el Gran Hotel Baja, en La Paz, entre otros.

Durante los años setenta y principios de los ochenta la construcción urbana fue para ICA un campo de actividad tan importante como en cualquier otra etapa de su historia, y se manifiesta en una larga relación de trabajos, que aquí se presenta sumamente extracta. El edificio Plaza Comermex, Instituto Mexicano de Comercio Exterior, actualmente ocupado por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, el Heróico Colegio Militar y la Basílica de Guadalupe.

La Nueva Basílica de Guadalupe, la terminal TAPO y los edificios de oficinas para empresas como Bancomer, Citibank, Omega y Somex, así como diferentes complejos turísticos tales como el Hotel Camino Real, Cancún Caribe, Club Mediterráneo y Cancún Sheraton, son estructuras realizadas por ICA que señalan un acento de importante en el paisaje urbano y hotelero del país, respectivamente.

En cuanto a obras viales, participó en el tendido de 133 kilómetros de carpeta asfáltica y obras urbanas de 13 ejes viales, todas en el Distrito Federal. En el área de construcción urbana, ICA realizó en provincia un volumen de obra de dimensión e importancia similares al de la capital.

El periodo cubierto en esta etapa contrapone la apertura de nuevas empresas y ramos productivos, la ampliación de la infraestructura general del país e incluso la colocación de productos en el extranjero. A la postre, los factores negativos sobrepasaron los aspectos positivos y a mediados de 1981, como secuela de la contracción de los mercados internacionales del petróleo que constituían la principal fuente de divisas para México, se restringió el crédito internacional a los países en desarrollo y las tasas de interés se dispararon. Sin embargo la avalancha de acontecimientos no cegó la visión de ICA ni melló la fortaleza de su organización.

Desde su creación, ICA se ha perfilado como una gran empresa, protagonista en la construcción del México moderno. Ha sido producto de un país en crecimiento,

de una historia de esfuerzo colectivo que ha servido para electrificar, urbanizar, irrigar y comunicar a una nación.

Actualmente ICA tiene cuatro grandes unidades de negocios: construcción civil, construcción industrial, desarrollo inmobiliario y operación de infraestructura; además ofrece los servicios de factibilidad, diseño, ingeniería, procuración y administración del proyecto, mantenimiento, evaluación técnica de la ubicación y servicios de consultoría.

1. **Construcción Civil:** se realizan importantes proyectos de infraestructura a gran escala. Algunas de las principales obras incluyen presas e hidroeléctricas, carreteras, sistemas de drenaje, acueductos, plantas de tratamiento, edificaciones importantes tales como: estadios, hospitales y aeropuertos, además de sistemas ferroviarios y de transporte colectivo subterráneo.

2. **Construcción industrial (ICA FLUOR DANIEL):**

Por más de 50 años han participado en el desarrollo de proyectos de energía, refinación, petróleo, gas, químicos, petroquímicos, automotrices, de manufactura, cementos, minería, metales y telecomunicaciones.

En 1993 forman una asociación permanente con Fluor Corporation, una de las empresas de ingeniería, procuración y construcción más grandes del mundo. A partir de esa fecha, ICA Fluor, es la unidad con derechos exclusivos, tanto de ICA como de Fluor Daniel, para el desarrollo de proyectos industriales en México, Centroamérica y el Caribe.

Además, ha colaborado en proyectos de energía, químicos, petroquímicos, automotrices, de gas, de manufactura, cementos, minería, metales y telecomunicaciones para clientes públicos y privados en México, Centroamérica y el Caribe.

3. **Desarrollo inmobiliario:** A través de VivelCA se desarrolla vivienda de interés social para cubrir el déficit habitacional económico y de calidad en México. También está a la vanguardia de construcción de viviendas sustentables. En 2010, 53% de las viviendas vendidas fueron financiadas mediante “hipotecas verdes”, disponibles sólo para viviendas que cumplen con estrictos estándares de eficiencia en términos de gas, electricidad y uso de agua.

4. **Operación de infraestructura (OMA):** A través de la subsidiaria pública OMA, se operan 13 aeropuertos en el norte y centro de México, incluyendo Monterrey, la capital industrial del país, en los que se atienden alrededor de 14 millones de pasajeros nacionales e internacionales. Es el grupo aeroportuario más grande en términos de número de aeropuertos operados. OMA es también propietaria del Hotel NH ubicado en el Terminal 2 del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México, el aeropuerto más transitado del país. Además se administran áreas comerciales en este aeropuerto.

De este modo podemos ver el desarrollo que ha tenido ICA desde sus inicios y sus fundadores, hasta la presente forma de operación para cubrir con un gran sector de necesidades de construcción en México y Latinoamérica.

CAPÍTULO 2

SUPERVISOR DE CALIDAD (RELACIÓN DE PUESTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DENTRO DE ICA)

El departamento de ACSMA es de gran relevancia y este trabajo de titulación muestra la presencia de este departamento y en especial del área de Calidad, dentro de la estructura de ICA, cabe señalar, que se pretende mostrar el desempeño de mis actividades, por lo que solo se detallan las estructuras de la empresa que ejemplifiquen mi posición dentro de esta.

En la figura 2.0 el rectángulo naranja representa el proyecto llamado Arco Sur, este es uno de varios proyectos constructivos que tiene a su cargo la empresa ICA en su división de Construcción Urbana, y siendo este proyecto uno de los cuales he tenido mayor participación lo utilizaré para describir el funcionamiento e interacciones del departamento ACSMA y las actividades del Supervisor ACSMA en el área de Calidad; de esta manera podremos explicar paso a paso y con mayor claridad mis actividades dentro de los procesos inherentes a un proyecto de construcción.

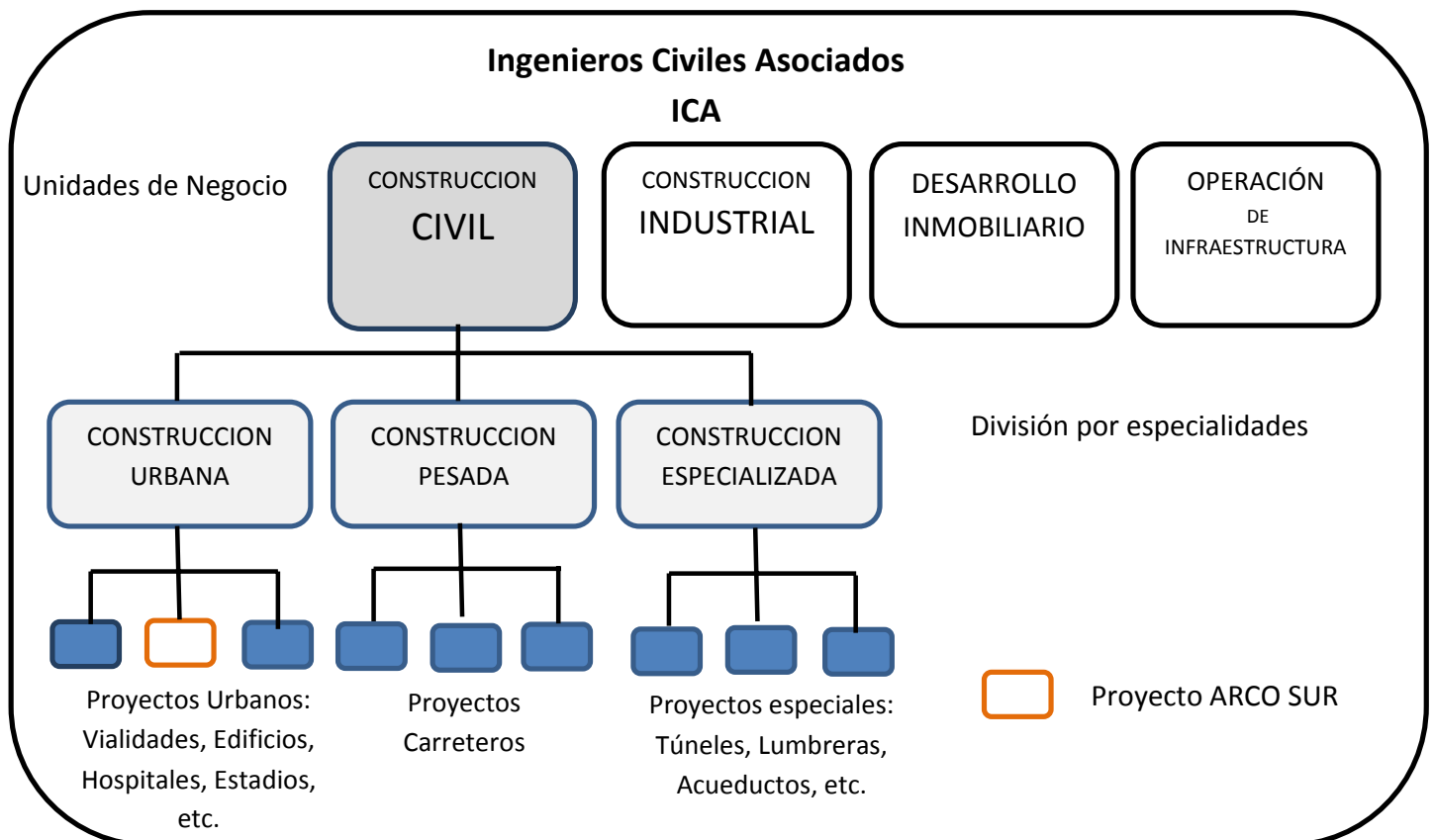


Figura 2.0 Grupo ICA

Cada unidad de negocio dentro de ICA, tiene como objetivo la culminación de sus proyectos con la máxima calidad posible, ya sea haciendo hogares, industrias, la operación de aeropuertos o infraestructura en el área civil.

Dentro de cada unidad de negocio se tiene una estructura organizacional que garantice las necesidades y requisitos de cada cliente, cumpliendo con las normas de calidad, seguridad y medio ambiente. Cada departamento que hace funcionar un proyecto es responsabilidad de una gerencia en la llamada oficina matriz, que físicamente se encuentra en el corporativo de ICA y a su vez el conjunto de las gerencias forman la Dirección de los proyecto por especialidades.

Dentro de la estructura de la organización, la gerencia de ACSMA (Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente) es un engrane del mecanismo proyectado, para coadyuvar al logro de los objetivos y tratar de alcanzar las metas de cada proyecto, dirigiendo y coordinando a los departamentos a su cargo; su estructura y división de trabajo se describe a continuación (Figura 2.1).

2.1 ESTRUCTURA DE ACSMA

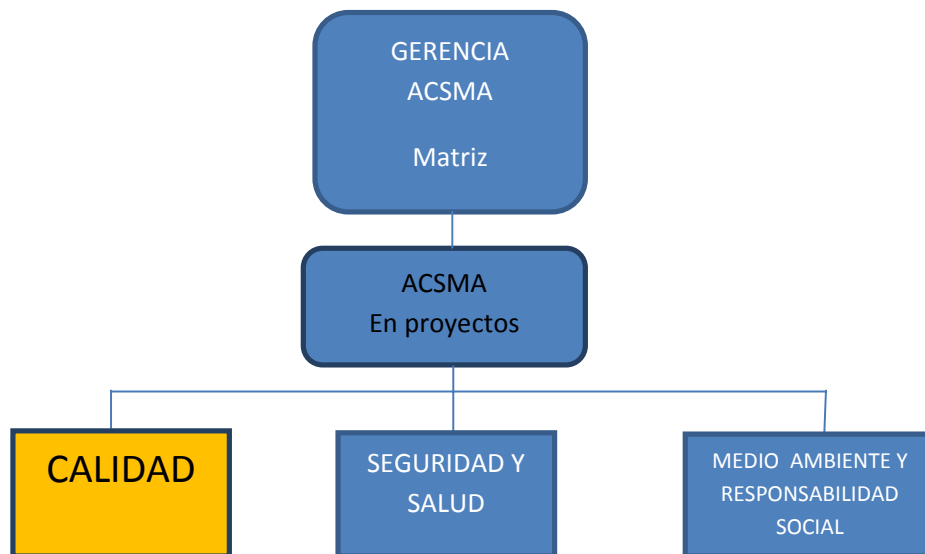


Figura 2.1. Estructura ACSMA

Propósito de ACSMA:

1. Establecer los requerimientos normativos de ICA para las disciplinas de calidad, gestión y mejora, seguridad, salud, medio ambiente y control de documentos.
2. Implementar mejoras en los procesos de gestión.

3. Difundir y vigilar el cumplimiento de los requisitos legales, normativos y contractuales de las disciplinas de calidad, gestión y mejora, seguridad, salud y medio ambiente.

Las áreas que componen la estructura del departamento ACSMA tienen como objetivo principal:

Seguridad y Salud: Mantener la integridad y cuidado de la salud del personal y cumplimiento normativo.

Medio Ambiente y Responsabilidad Social: Cumplimiento al resolutivo y marco legal.

Cabe indicar que ICA tiene un Sistema de gestión Integral, ya que cumple con los requisitos de la norma NMX-CC-9001-IMNC (ISO 9001-Gestión de Calidad) , NMX-SAA-14001-IMNC (ISO 14001-Gestión Ambiental) Y NMX-SAST-001-INMC (BSI OHSAS 18001- Gestión de la salud y la seguridad en el trabajo), pero como alcance de este trabajo de titulación por experiencia profesional solo hablaremos de los ámbitos del área de calidad, omitiendo las áreas de impacto ambiental, seguridad ocupacional y responsabilidad social, pero no por esta razón son menos importantes para el buen funcionamiento de la estructura de la empresa.

Las responsabilidades, actividades y funciones que desempeño, están estipuladas dentro de los manuales del Sistema de Gestión de ICA y son las siguientes:

Calidad: Generar los elementos para documentar de manera efectiva para la verificación del cumplimiento de los requerimientos contractuales y de la norma ISO 9001:2008.

2.2 RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR DE CALIDAD (ACSMA)

El supervisor ACSMA tiene como responsabilidades:

- ✓ Asegurar el cumplimiento de los requisitos contractuales y del sistema de calidad.
- ✓ Verificar que en los procedimientos técnicos constructivos se encuentre definida la forma de documentar las inspecciones que verifican los criterios de aceptación o rechazo, para asegurar el cumplimiento de los requisitos del proyecto.
- ✓ Dar seguimiento a los materiales que se someten a pruebas de laboratorio y su aprobación para el uso de estos en obra.
- ✓ Controlar los documentos relativos al proyecto ejecutivo y al contrato, mediante su registro en el departamento y difundirlos al personal mediante las instrucciones del responsable de la obra.

- ✓ Realizar el seguimiento de las acciones correctivas y las actividades de prevención afin de evitar la repetición de las no conformidades, y
- ✓ Generar los expedientes de soporte de calidad de los elementos y materiales de construcción para el cierre de obra.

2.3 PROYECTO ARCO SUR

Actualmente ICA CU continúa con la construcción de la Autopista Urbana Sur, que solventará la demanda de infraestructura vial existente en la zona sur de la Ciudad de México. En su primera fase, de San Jerónimo a Viaducto Tlalpan, contará con una longitud de 11.3 Km y se prevé un Tránsito Promedio Diario-Anual de 36 mil vehículos.

Este proyecto forma parte del Plan Integral de Vialidades y Transporte Público denominado Autopista Urbana, que busca ofrecer una alternativa de movilidad vial en el eje Querétaro-Ciudad de México-Toluca-Cuernavaca, reduciendo así tiempos de traslado y emisión de gases contaminantes a la atmósfera.

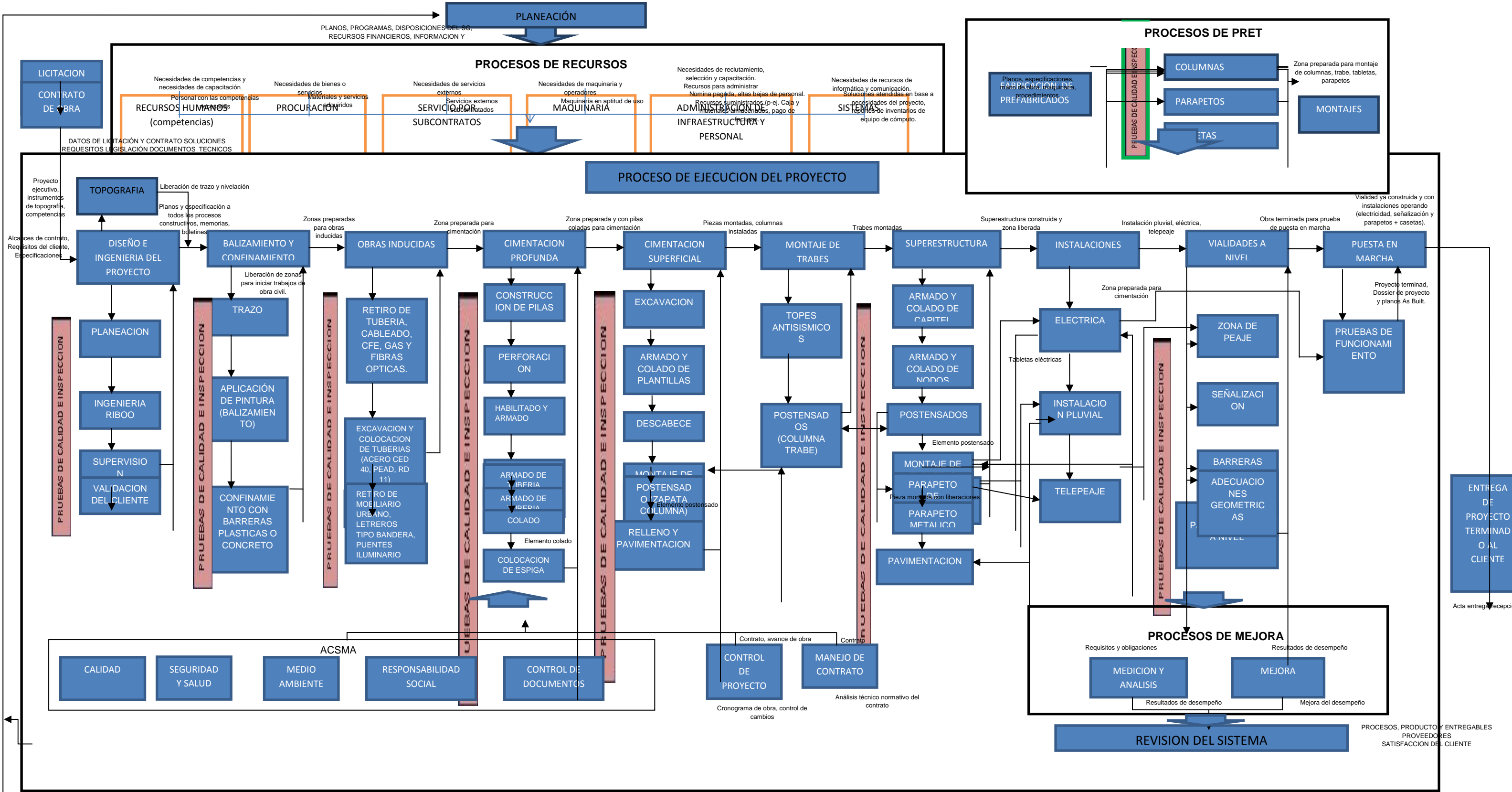
La Autopista Urbana Sur conectará el actual segundo piso del periférico, que viene de San Antonio a San Jerónimo, y dará continuidad a la vía elevada, cubriendo las delegaciones Álvaro Obregón, Coyoacán y Tlalpan. De esta forma, La Autopista urbana Sur se enlazará con las vías elevadas del Anillo Periférico Norte y el Sistema vial sur-poniente de la Ciudad de México.

La figura 2.2 muestra la interacción de las áreas y procesos, indicando tanto las entradas necesarias para el inicio del proyecto y la obtención después de todo el proceso que es el proyecto Arco Sur listo para funcionar y poder despejar de tráfico intenso el sur de la ciudad de México.

Es preciso indicar que este esquema es particular de la construcción del proyecto Arco Sur, ya que los Procesos de Ejecución en cada una de las obras es distinto; adecuándose en cada proyecto el tipo de construcción de los elementos estructurales, el tiempo de ejecución y los recursos contratados, pero los Procesos de Apoyo, los Procesos de Mejora y los Procesos de Recursos deben de funcionar del mismo modo.

ACSMA forma parte de los Procesos de Apoyo ya que es un departamento que da seguimiento y control a los procesos de las áreas con responsabilidad directa en la construcción de los elementos estructurales (Construcción). En la gráfica también se visualizan recuadros de color rojo que muestran los procesos y/o materiales que deberán ser inspeccionados y aprobados en cuanto a la calidad requerida por el proyecto y por las normas correspondientes.

Para explicar todas y cada una de mis actividades y la participación que tiene el área de Calidad en un proyecto para hacer cumplir el Sistema de Gestión, me apoyare de los requisitos de la norma ISO 9001:2008; y cuáles son los incisos de esta norma donde recae responsabilidad sobre el área de Calidad.



2.4 NORMA ISO 9001:2008

A continuación se enlistan los puntos y requisitos de la norma ISO 9001:2008, y resalto los incisos en negritas y subrayado, de los puntos que recaen con mayor responsabilidad en el área de calidad explicando los requisitos de la norma y como se le da cumplimiento a estos con el desarrollo de mis actividades como Supervisor de Calidad, por esta razón solo hablare de estos puntos, aun que es importante aclarar que se debe de dar cumplimiento a cada punto de la norma y si por alguna razón no se puede aplicar alguno de estos a la empresa, se debe documentar por qué no es aplicable de acuerdo a las necesidades de la empresa o proyecto de ICA.

➤ Contenido y estructura de la Norma ISO 9001:2008

1. Objetivo y campo de aplicación.
2. Referencias normativas.
3. Términos y definiciones.
4. Sistema de Gestión de la calidad.
 - 4.1 Requisitos generales.
 - a) Determinar los procesos necesarios (incluyendo outsourcing).
 - b) Interacción y secuencia de los procesos.
 - c) Determinación de métodos y criterios de aceptación.
 - d) Disponibilidad de recursos e información.
 - e) Seguimiento, medición y análisis cuando sea aplicable.
 - f) Aplicación de acciones de mejora.
 - 4.2 Requisitos de la documentación.
 - 4.2.1 Generalidades.
 - 4.2.2 Manual de la calidad.
 - 4.2.3 Control de documentos.**
 - 4.2.4 Control de los registros.**
5. Responsabilidad de la dirección.
 - 5.1 Compromiso de la dirección.
 - 5.2 Enfoque al cliente.
 - 5.3 Política de la calidad.
 - 5.4 Planificación.
 - 5.5 Responsabilidad, autoridad y comunicación.
 - 5.6 Revisión por la Dirección.
6. Gestión de recursos.
 - 6.1 Provisión de recursos.
 - 6.2 Recursos Humanos.

- 6.2.1 Generalidades.
- 6.2.2 Competencia, conciencia y capacitación.**
- 6.3 Infraestructura.
- 6.4 Ambiente de trabajo.
- 7. Realización del producto.
 - 7.1 Planificación de la realización del producto.**
 - 7.2 Procesos relacionados con el cliente.
 - 7.2.1 Determinación de los requisitos relacionados con el producto.
 - 7.2.2 Revisión de los requisitos relacionados con el producto.
 - 7.2.3 Comunicación con el cliente.
 - 7.3 Diseño y Desarrollo.
 - 7.3.1 Planificación del diseño y desarrollo.
 - 7.3.2 Elementos de entrada para el diseño y desarrollo.
 - 7.3.3 Resultados del diseño y desarrollo.
 - 7.3.4 Revisión del diseño y desarrollo.
 - 7.3.5 Verificación del diseño y desarrollo.
 - 7.3.6 Validación del diseño y desarrollo.
 - 7.3.7 Control de los cambios del diseño y desarrollo.
 - 7.4 Compras.
 - 7.4.1 Proceso de compras.
 - 7.4.2 Información de las compras.
 - 7.4.3 Verificación de los productos comprados.**
 - 7.5 Producción y Prestación del Servicio.
 - 7.5.1 Control de la producción y de la prestación del servicio.**
 - 7.5.2 Validación de los procesos de la producción y prestación del servicio.
 - 7.5.3 Identificación y trazabilidad.**
 - 7.5.4 Propiedad del cliente.
 - 7.5.5 Preservación del producto.
 - 7.5.6 Control de los equipos de seguimiento y medición.**
- 8. Medición, análisis y mejora.**
 - 8.1 Generalidades.
 - 8.2 Seguimiento y medición.
 - 8.2.1 Satisfacción del cliente.
 - 8.2.2 Auditoría interna.
 - 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos.
 - 8.2.3.1 Pruebas de los sistemas y/o métodos de respuesta.
 - 8.2.4 Seguimiento y medición del producto.**
 - 8.3 Control del producto no conforme.**
 - 8.4 Análisis de datos.
 - 8.5 Mejora.**

8.5.1 Mejora continua.

8.5.2 Acciones correctivas y preventivas.

2.5 DESCRIPCIÓN DE LOS REQUISITOS DE LA NORMA ISO 9001:2008 EN RELACIÓN A LAS ACTIVIDADES DEL SUPERVISOR ACSMA

A continuación se describen los puntos y requisitos de la norma ISO 9001:2008 puntualizados anteriormente y que conforman mis actividades como supervisor de calidad dentro de ICA:

2.5.1 REQUISITOS DE LA DOCUMENTACIÓN (4.2 de la Norma)

➤ CONTROL DE DOCUMENTOS (4.2.3 de la Norma)

La Norma indica se debe contar con uno o varios procedimientos documentados sobre la:

- a) Aprobación y emisión*
- b) Revisión, actualización y reprobación*
- c) Identificación de cambios y estado de revisión*
- d) Disponibilidad de documentos vigentes*
- e) Conservación, legibilidad y identificación*
- f) Control de documentos externo*

El **control de Documentos** es un punto importante de los requisitos de la norma, el cual debe estar documentado (debe existir el procedimiento del "Control de documentos" dentro del SGC) y ya que es de gran importancia para el funcionamiento del SGC dentro de nuestra organización, el área de Calidad y yo como supervisor ACSMA, somos los responsables de la aprobación, revisión, actualización, identificación y control de los documentos y datos del Sistema de Gestión ya sean internos o externos y esta actividad se realiza de acuerdo a lo indicado en el procedimiento PGE-001 "Control de Documentos".

El "PGE-001" es uno de los documentos o procedimientos ya documentados por la empresa ICA y estas siglas son un ejemplo de la identificación de cada uno de los documentos, a lo largo de la lectura de este trabajo, nombrare el procedimiento y las siglas con las que se identifica los procedimientos y documentación con la cual interactúa el área de Calidad.

De este modo, el control de documentos establecido en ICA asegura que:

- g) Los documentos sean aprobados antes de su emisión.
- h) Se revisan y actualizan los documentos cada que es necesario y se aprueban de nuevo.
- i) Se identifican los cambios y el estado de la revisión actual.
- j) Se asegura que se tengan las revisiones vigentes de los documentos en las áreas donde son aplicables.
- k) Los documentos permanezcan legibles y sean identificados de una manera fácil.
- l) Se identifican los documentos de origen externo y se controla su distribución.
- m) Se previene el uso no intencionado de documentos obsoletos.

La distribución de los documentos puede ser a través de medios impresos o electrónicos. De forma impresa se debe llevar un control para saber a quién se le distribuyó y cuando se le entrego, firmando un acuse de recibido, mientras que si es enviado por correo electrónico o colocado en la red, se controla por los accesos dados a los usuarios de la página del proyecto o por el listado electrónico de a quien se le envió la información.



Figura 2.5 Encabezado Control de documentos

En la figura 2.5 se muestra un ejemplo de la emisión de documentos, la figura muestra un documento de los procedimientos de construcción de la empresa, llamado "Construcción de Doble Cajón" y es la manera en la cual se acordó por la alta dirección cuales son los elementos de identificación su acomodo y que deben contener los documentos para su identificación y control (esta estructura está estipulada en el documento Control de Documentos).

El ejemplo muestra que debe contener un logo, en este caso estamos hablando de una empresa filial de "ICA especializada" (COTRISA), la cual también debe de adoptar el SGC de ICA; del lado derecho de acuerdo al procedimiento de "Control de Documentos" debe de tener las siglas que indiquen la procedencia del documento, el proyecto, departamento, número de revisión y fecha de emisión, así como el nombre del documento del que estamos hablando y en la parte inferior tenemos la identificación de quien lo elaboró, lo revisó y aprobó.

➤ **CONTROL DE REGISTROS (4.2.4 de la Norma)**

La Norma indica que los registros establecidos para proporcionar evidencia de la conformidad con los requisitos así como de la operación eficaz del SGC deben controlarse.

Los registros deben permanecer legibles, fácilmente identificables y recuperables.

En el procedimiento "Control de Registros" PGE-002, se definen los controles necesarios para la identificación, recolección, codificación, almacenamiento y disposición de los registros del Sistema de Gestión, los cuales proporcionan la evidencia necesaria para validar de conformidad los requisitos establecidos o verificar la ejecución eficaz del sistema y la operación, además de ser un soporte importante en el cumplimiento legal que se aplique a cada proyecto.

Es responsabilidad de Calidad y parte de mis funciones, la coordinación para mantener los registros imputables a la operación de construcción y control de calidad de materiales, de acuerdo a lo establecido en el PGE-002, custodiando una copia de la lista principal de registros durante la duración de los proyectos.

2.5.2 GESTION DE LOS RECURSOS (6.2.2 de la Norma)

➤ **COMPETENCIA, CONCIENCIA Y CAPACITACIÓN**

La norma exige que el personal que realice trabajos que afecten la conformidad de los requisitos del producto, sea competente en base a la educación, habilidades y experiencia profesional.

Además, la empresa debe asegurar que el personal sea consciente de la pertinencia e importancia de sus actividades y de cómo contribuyen en el logro de los objetivos de la calidad.

Dado a esto último, que nosotros que conformamos el área de Calidad colaborando en la realización de parte de estas actividades requeridas, colaborando:

- ✓ Impartiendo la capacitación requerida para el proyecto en los temas de Calidad.
- ✓ Concientizando al personal a su cargo sobre la importancia de la aplicación de las políticas, objetivos y procedimientos específicos y las consecuencias de no emplearlos de manera adecuada.
- ✓ Cuantificando las horas de capacitación por tema específico y reportando cada mes el concentrado a la Gerencia de Recursos Humanos; entregando copia del mismo al Jefe de Personal del Proyecto, y
- ✓ Resguardando original de las listas de asistencia y evaluaciones de los cursos realizados en los temas de Calidad. Incluyendo las listas de las pláticas diarias de 5 minutos conforme al instructivo de trabajo (INS-206) del SGC.

2.5.3 PLANIFICACIÓN DE LA REALIZACIÓN DEL PRODUCTO (7.1 de la Norma)

La organización debe planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del producto en forma coherente, documentando y proporcionando los recursos específicos para el producto, basado en los objetivos de calidad y requisitos del producto.

En base a estas exigencias de la norma, la planificación de la realización del producto se basa en los objetivos del Sistema Gestión de Calidad (inciso 5.4). Para cada uno de los procesos definidos en los Proyectos de ICA, se cuenta y desarrollan según se requiera planes, procedimientos operativos, instrucciones de trabajo y métodos que describan paso a paso como se elaboran los productos, actividades de verificación, validación, seguimiento, inspección y prueba, así como los criterios de aceptación de los mismos y los registros necesarios que demuestren se cumplan los requisitos establecidos.

Por lo que la participación del área de calidad es importante para elaborar el Plan de Inspección y Pruebas (PIP) y los Procedimientos Técnicos Constructivos (PTC's) (realizados en conjunto con los especialistas del área de construcción) y dado que es inherente a mi área, describo la metodología que en mi experiencia ha dado resultado para la elaboración de estos documentos, ya que aclaro que el Manual de Calidad de ICA solo indica el contenido o estructura para tener un procedimientos completo, pero no indica la forma de extracción de la información, conformación y desarrollo de la elaboración de estos, por lo que en este trabajo de

“tesis por trabajo profesional” quedara documentado el procedimiento para elaborar la documentación menciona.

✓ **PIP**

El plan de inspección y pruebas (PIP), es el documento en el cual se describen los materiales y procesos que se requieren durante la ejecución de la construcción y que tipo de inspección o pruebas se deben de hacer, quién es el responsable de realizar y elaborar los reportes, las frecuencias de inspección, las normas y los rangos de aceptación.

Como se elabora el PIP:

1. Se debe solicitar el proyecto ejecutivo al responsable de la obra.
2. En el proyecto ejecutivo, se deben de revisar los documentos que a continuación se enlistan, con el fin de extraer los materiales que se deben de inspeccionar y realizar las pruebas correspondientes durante toda la ejecución del proyecto. Los documentos son:
 - ✓ Catálogo de conceptos.
 - ✓ Matriz de precios.
 - ✓ Planos de obra.
 - ✓ Contrato.
 - ✓ Especificaciones del cliente.
 - ✓ Procedimientos constructivos de proyecto.
3. Se debe de revisar cada uno de estos documentos, para homogenizar materiales y requisitos y estos conciliarlos con el departamento de construcción y el cliente; ya que en ocasiones el proyecto ejecutivo presenta inconsistencias o los materiales solicitados no son los más convenientes para la ejecución o simplemente, su uso ya no genera la mejor práctica constructiva.
4. Se deben enumerar y hacer una lista de los materiales a utilizar en obra.
5. Una vez enumerados se deben de obtener las Normas Mexicanas (NMX) o normas internas de la dependencia (de acuerdo al contrato del cliente) que indiquen el uso y prueba a la que se deben someter los diversos materiales. El alcance de las normas que regirán el proyecto debe de indicarse en las especificaciones o contrato del cliente. Nota: los materiales y prácticas constructivas están regulados por el reglamento de construcción, por lo que

en caso de que el cliente solicite usar un reglamento de construcción interno debe de ser en mayor exigencia que los reglamentos y normas constructivas mexicanas indicadas en el reglamento de construcción.

6. Una vez obtenidas las normas se debe revisar el tipo de prueba y la frecuencia de muestreo que represente al material, lo cual garantizara el comportamiento del uso de este.
7. Ya identificado el material, la norma, tipo de prueba y frecuencia de muestreo, se procede a realizar una licitación en base a esta información y en conjunto con las necesidades del proyecto (horarios laborales, tamaño de la obra, lay-out de esta y cuadrilla deseada de laboratoristas y auxiliares), con el fin de elegir la mejor propuesta (proceso realizado por el área de Subcontratos) que cumpla con las necesidades del PIP, las necesidades de la obra y tenga la mejor relación costo-beneficio.
8. Ya elegido el laboratorio, el cual debe de ser acreditado ante la EMA (Entidad Mexicana de Acreditación), se debe de indicar en el PIP quien debe de hacer el reporte y el tipo de este, ya que además del laboratorio, la concretera y demás instancias responsables de hacer algún tipo de prueba deben generar registros de estas.
9. Terminado el PIP debe de ser revisado por el responsable de la obra, sea Superintendente, Gerente o Director.
10. Una vez revisado y firmado por el responsable de obra debe ser llevado a conciliación con el cliente.
11. En caso de que se hagan observaciones por el cliente que sean válidas dentro del contrato o que se pida un cambio para el cual se hagan ajustes a los precios, se harán las modificaciones pertinentes y estará listo el PIP.

Ya listo y autorizado el PIP se debe de dar a conocer a las personas que serán responsables de las actividades donde interviene el material que debe inspeccionarse (estas pruebas forman parte de algún proceso para la construcción de un elemento, por lo que también deberán indicarse en el Procedimiento Técnico Constructivo o PTC). Este documento se debe resguardar y dar al personal responsable del proceso.

✓ PTC

El Procedimiento Técnico Constructivo (PTC'S) es el documento en el cual se establece la secuencia de actividades que deben de realizarse para la construcción de un elemento estructural.

Estos documentos deben ser elaborados en conjunto con el responsable de la actividad del área de construcción y deben de ser del conocimiento de todas las partes involucradas en la construcción de ese elemento, con el fin de:

- Disminuir la improvisación y los errores.
- Contribuir a precisar las funciones y responsabilidades de los miembros de la organización.
- Dar una visión global y sistemática del trabajo técnico de la construcción del elemento constructivo.
- Ser documentos de consulta.
- Vincular la realidad con los procesos documentados.
- Empezar acciones de mejora.

El PTC se debe de hacer de la siguiente forma y con la siguiente información:

1. Nombre del procedimiento: La denominación del procedimiento deberá orientarse por el resultado que se pretende obtener.
2. Objetivo: Se deberá describir de manera clara y precisa el resultado que se desea alcanzar con cada procedimiento, la redacción del objetivo debe considerar las mismas condiciones que se especificaron para el objetivo general del manual, especificando con claridad qué se pretende con la ejecución del procedimiento, así como las acciones que se llevarán a cabo para lograr el resultado esperado.
3. Alcance: El alcance permite definir y describir las fronteras del procedimiento, por lo que indica qué actividades, personas y áreas afecta. En caso de haber exclusiones, deberán señalarse.
4. Referencias: En este apartado se deberá incluir una relación de los documentos jurídicos y administrativos que soportan el procedimiento, como son: normas, códigos, manuales, instructivos, otros procedimientos, etc. Cabe resaltar que no se trata de transcribir íntegramente los

documentos normativos del procedimiento, sino tan sólo de indicar el nombre y los apartados que rigen las acciones del procedimiento.

5. Responsabilidades: En esta sección se describirán los deberes u obligaciones de la Unidad Administrativa Ejecutiva del procedimiento, así como los puestos que intervienen, parcial o totalmente en el desarrollo de las actividades de éste.
6. Definiciones: Con el propósito de facilitar la comprensión de los términos empleados en el procedimiento, se deberá establecer un apartado en el que se describa el significado de los conceptos.
7. Desarrollo: Para el desarrollo se debe considerar estos puntos:
 - 7.1 Insumos: Se debe señalar con precisión los requisitos documentales, materiales o de información que la dependencia, organismo auxiliar o fideicomiso solicite para dar inicio al desarrollo del procedimiento.
 - 7.2 Resultados: Se especifica el producto o servicio que se obtiene después de llevar a cabo el desarrollo del procedimiento, el cual tiene valor para el usuario o solicitante.
 - 7.3 Interacción con otros procedimientos: Se debe Indicar el nombre de los procedimientos con los cuales se relaciona el procedimiento en cuestión. Tomando en cuenta los puntos anteriores además se debe describir las actividades u operaciones que se ejecutan en el procedimiento, así como las unidades administrativas o puestos que intervienen en su realización, La descripción permite conocer con precisión las acciones, documentos y flujos de información que el personal técnico lleva a cabo para la construcción del elemento.
8. Desarrollo: El desarrollo del procedimiento deberá responder a las siguientes preguntas:
 - ¿Qué hacer?
 - ¿Cómo se hace?
 - ¿Qué instrumentos o equipos de oficina se utilizan?
 - ¿Dónde se hace?
 - ¿Cuándo se hace?

- ¿Quién lo hace?
- ¿Cuáles decisiones se toman?
- ¿Qué documentos se generan?
- ¿Cuál es el destino de los documentos o de la información que se genera?

Si el resultado del procedimiento sirve de insumo para otro procedimiento deberá señalarse su conexión.

Los lineamientos que recomiendo yo recomiendo de acuerdo a mi experiencia elaborando este tipo de documentos son las siguientes:

1. Objetividad.- En la redacción debe utilizarse un lenguaje que relate hechos, situaciones y circunstancias, lo más fielmente posible, por lo que es preciso evitar reflejar los sentimientos, emociones o puntos de vista a terceros.
2. Evitar las obviedades.- Es necesario que en la redacción se consideren todos los aspectos del procedimiento sin dejar cabida a obviedades ya que la descripción del procedimiento debe reflejar un lenguaje de hechos que se puedan probar o auditar.
3. Precisión.- Se debe omitir términos vagos o imprecisos que generen ambigüedad en su comprensión, por lo que es recomendable precisar y especificar al máximo los aspectos cuantitativos o medibles del proceso.
4. Sencillez.- Para su completa comprensión, la redacción del procedimiento debe eliminar redundancias, así como objetivos calificativos, empleando un lenguaje sobrio, accesible e incluso natural.

2.5.4 VERIFICACIÓN DE LOS PRODUCTOS COMPRADOS (7.4.3 de la Norma)

La empresa debe asegurarse de que el producto adquirido cumple con los requisitos de compra especificados, debe de existir un procedimiento de compra y se debe evaluar y seleccionar a los proveedores (de materias primas, elementos o partes de lo que se está fabricando, en este caso construyendo) en función a la capacidad de suministrar productos de acuerdo a los requisitos de la organización.

La organización debe establecer e implementar la inspección u otras actividades necesarias para asegurarse de que el Producto comprado cumple con los requisitos de compra especificados.

Dado estos requerimientos de la norma, el área de calidad participa en la inspección al momento de llegada a la obra de los materiales involucrados en la fabricación del proyecto (inspección al recibo) como se indica en el procedimiento "Control de Producto No Conforme" PGE-004, esto con la finalidad de asegurar que lo comprado cumple con los requisitos especificados.

En ICA cuando así lo defina la planeación del proyecto, se puede realizar la verificación de materiales en las instalaciones del proveedor. Por ejemplo: Estructura metálica, piezas prefabricadas, partes de equipos, etc.

Los alcances y/o requisitos de contrato pactado con el proveedor de bienes o servicios, se documentan a la compra y se revisan para su recepción en el proyecto, verificando, inspeccionando y/o probando el producto (según aplique), lo cual puede ser en las instalaciones del proveedor para su liberación parcial o total.

A la recepción por el área de almacén de los materiales y productos básicos, se verifica la documentación contable, de seguridad y/o medio ambiente solicitado en el pedido, así como los documentos de calidad: certificados, inspecciones o pruebas requeridas. De ser necesario realizamos (Calidad) el muestreo y pruebas de aceptación.

Los materiales y productos se inspeccionan visualmente al recibo y se verifican los requisitos de almacenamiento para evitar un posible deterioro, elaborando el "Reporte de inspección al recibo de productos" siendo este un anexo del PGE-004 (Anexo 3), el original de estos reportes deben de ser resguardados por el área de calidad. Estos materiales se clasifican para su resguardo y acomodo, de tal forma que se utilicen primero los de vigencia más próxima, de preferencia "Primeras Entradas/Primeras Salidas".

Al detectar algún daño o deterioro al momento de su recepción, se informa al titular de procuración y al área usuaria, quién establece si el material se devuelve y lo indica en el reporte de inspección al recibo.

Cuando se reciben materiales, partes o componentes directamente en el frente de trabajo, se coordina entre almacén, el titular del área y el supervisor de ACSMA, la revisión, descarga, las acciones de protección, almacenamiento y control respectivo, de ser necesario se elabora el "Reporte de inspección al recibo de productos".

Los materiales, partes y componentes que refieren alguna especificación, pueden ser instalados únicamente cuando han demostrado satisfactoriamente su cumplimiento contra requisitos establecidos, incluyendo los elementos estructurales, piezas especiales y/o prefabricados contratados con terceros.

2.5.5 CONTROL DE LA PRODUCCIÓN Y DE LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO (7.5.1 de la Norma)

En este inciso la norma indica que la empresa debe planificar y llevar a cabo la producción y la prestación del servicio bajo condiciones controladas, incluyendo:

- ✓ ***Información de producto.***
- ✓ ***Instrucciones de trabajo.***
- ✓ ***Uso de equipo adecuado.***
- ✓ ***Usos de dispositivos de medición y monitoreo.***
- ✓ ***Actividades de medición y monitoreo.***
- ✓ ***Actividades de liberación y entrega.***
- ✓ ***Actividades posteriores a la entrega.***

Por lo que en ICA, la producción de los productos es realizada como se indica en cada procedimiento técnico constructivo, instrucciones de trabajo y métodos aplicables, los cuales contemplan:

1. La forma en que se realizan las diversas operaciones, los parámetros de proceso y producto a controlar.
2. Los estándares de calidad aplicables que describen las características del producto y los criterios de aceptación y rechazo de los mismos.
3. Las inspecciones del producto o proceso para su liberación y entrega.

Además de que se cuenta en cada proceso de producción con maquinaria, equipo y dispositivos de seguimiento y medición que permiten asegurar la continuidad del proceso.

En ICA, no se realizan servicios post-venta, sin embargo puede definirse en contrato alguna cláusula u obligaciones posteriores a la entrega de un Proyecto puesta en marcha, vicios ocultos o garantías.

➤ **IDENTIFICACIÓN Y TRAZABILIDAD (7.5.3 de la Norma)**

De acuerdo a la norma, la empresa debe de identificar el estado del producto con respecto a los requisitos del seguimiento y medición a través de toda la formación del proyecto.

✓ **Identificación**

ICA a través del departamento de calidad, realizamos el control de la identificación de los materiales, partes y productos en cada una de las etapas del proceso. La identificación se realiza por medio de etiquetas o formatos, el uso de estos están indicados en cada uno de los procedimientos, instructivos, métodos, planes, etc. Estas identificaciones deben indicar la conformidad del producto de acuerdo a las inspecciones y pruebas desarrolladas.

✓ **Trazabilidad**

La trazabilidad se realiza a través de los registros de inspección correspondientes y las actas de aceptación y puesta en marcha para los proyectos que así lo soliciten desde su contrato.

El procedimiento de identificación está estipulado en el inciso de control visual del procedimiento de "Control de no conformidades" PGE-004.

➤ **CONTROL DE LOS EQUIPOS DE SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN (7.5.6 de la Norma)**

De acuerdo a la norma, la empresa debe determinar el seguimiento y medición a realizar, así como los equipos de seguimiento y medición necesarios para proporcionar evidencia de la conformidad del producto con los requisitos establecidos.

Por lo que ICA y en particular las áreas de Topografía, Laboratorios, Instrumentación y departamentos de Ingeniería y Construcción son responsables de:

- ✓ Seleccionar los equipos e instrumentos de acuerdo a las mediciones a efectuar, con la exactitud y precisión requerida en su área de responsabilidad.
- ✓ Asegurar que la precisión de los equipos e instrumentos sea congruente con la capacidad de medición requerida.

Por lo tanto el área responsable del uso de los equipos e instrumentos debe coordinar las actividades para calibrar, ajustar y dar mantenimiento.

Mientras que en el área de calidad debemos:

- ✓ Identificar el equipo de medición que pueda afectar la calidad del producto, estos se deben controlar por medio de los procedimientos y registros su calibración y ajuste a intervalos preestablecidos, con empresas de calibración externa que tengan patrones certificados y poder así verificar su trazabilidad.
- ✓ Conservar y mantener los registros de calibración.
- ✓ Evaluar y documentar la validez de la inspección previa cuando se encuentra un equipo fuera de calibración.

En el caso de equipos de un proveedor de servicios de monitoreo y medición, se debe verificar las condiciones del equipo y solicitar los registros que avalen su estado de calibración y acreditaciones correspondientes.

2.5.6 MEDICIÓN, ANÁLISIS Y MEJORA (8 de la Norma)

De acuerdo a la norma, la empresa debe planificar e implementar los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora, para demostrar la conformidad con los requisitos del producto y con el Sistema de Gestión de Calidad, además de mejorar continuamente la eficacia de este último.

De esta manera ICA establece cómo se realiza la medición, análisis y mejora para demostrar la conformidad de los productos, de la satisfacción del cliente y el funcionamiento del Sistema Integral de Gestión en su conjunto.

En ICA se han establecido los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para:

- a) Demostrar la conformidad de los productos a través del Plan de Inspección y Prueba y procedimientos documentados.
- b) Asegurar la conformidad del Sistema Integral de Gestión a través de auditorías internas.
- c) Mejorar continuamente la eficacia del Sistema de Gestión a través de las revisiones de la dirección y el resultado de las acciones que se toman para corregir y mejorar el Sistema, y
- d) Verificar el cumplimiento de los requisitos legales aplicables.

La planificación e implementación de los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora demuestran la conformidad del producto, el funcionamiento del Sistema de Gestión, así como la mejora continua.

➤ **SEGUIMIENTO Y MEDICIÓN DE LOS PRODUCTOS (8.2.4 de la Norma)**

La norma indica que se deben aplicar métodos apropiados para el seguimiento y medición de los procesos al realizar el producto. Estos métodos deben demostrar la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados.

En esta parte de nuestras actividades que describiré son realizadas de manera presencial, por lo que estar en el horario y ubicación de todos los puntos del proyecto donde se requiera del seguimiento y medición, convierte a estas actividades en una tarea ardua, que involucra casi en su totalidad del equipo de trabajo del área de calidad.

Por lo que ICA, se da a la labor de realizar el seguimiento y medición de las características de materiales, partes, componentes, equipo, productos y procesos para verificar que cumplan con los requisitos establecidos en cada una de las etapas del proceso.

Derivado de esta actividad se generan los registros correspondientes que indican los resultados de inspecciones y pruebas en las diferentes etapas de construcción, la identificación del material, el producto y proceso de que se trata.

Por lo que en el área de calidad somos los responsables de la liberación del producto o proceso final y este se realiza hasta que se han completado satisfactoriamente las disposiciones establecidas en el Plan de Inspección y Pruebas y procedimientos constructivos. La evidencia de estas actividades está a nuestro resguardo (Calidad), de acuerdo a lo establecido en el procedimiento para el "Control de los Registros" PGE-002.

La inspección, seguimiento y medición de los procesos de construcción y de los materiales es una gran tarea que realizamos (Calidad), recordemos que todo esto es un sistema que tiene como fin la construcción del proyecto, por lo que para realizar el seguimiento y medición, ya se tiene elaborada toda una planeación, un control de documentos, los PTC's documentados, el Plan de inspección establecido y pruebas, para que en el momento que inicie la construcción estemos preparados para dar el correcto seguimiento.

Con el fin de que en este trabajo se comprendan las dimensiones y esfuerzos de mis actividades en el área de Calidad dando el “Seguimiento y medición de los productos”, ejemplificare las actividades más importantes de la obra ARCO SUR y otras obras en que me he desarrollado como profesionalista.

A continuación describiré el seguimiento y medición en los procesos de fabricación de:

✓ **Pilas**

Las pilas son elementos estructurales que presentan una sección transversal considerable (comparada con los pilotes) y que se encargan de transmitir la carga de una sola columna a un estrato que sea capaz de soportarla.²

Una de las primeras actividades en las que hacemos seguimiento, es en la perforación de pilas. Todas y cada una de las inspecciones, revisiones y validaciones, son el seguimiento a lo estipulado en el PIP y PTC's, de nuestra planeación previa.

La construcción de pilas en el proyecto Arco Sur es una actividad importante ya que el retraso en la perforación y conformación de pilas impacta directamente en el avance general de la obra, que de manera subsecuente a la construcción de estos elementos se debe realizar la cimentación superficial y el montaje de elementos prefabricados.

• **Trazo, nivelación y perforación de pilas.**

El primer paso para la conformación de estas pilas es el trazo y nivelación por parte de topografía, el cual es revisado y documentado por parte de nosotros (área de Calidad) para generar los registros de validación de esta actividad (trazabilidad de los elementos y documentación) con el cual se solicitara se tengan debidamente calibrados los equipos de medición (estaciones totales). Una vez trazadas y niveladas (ubicadas espacialmente de acuerdo al proyecto) es autorizado por nuestra área conforme a los datos topográficos, se registra debidamente esta información y se continúa con la perforación de la pilas con equipos mecánicos.

Al terminar la perforación se debe inspeccionar, registrar y validar la profundidad y verticalidad requerida por proyecto, siendo el área de topografía el responsable de verificarlo, para que sea registrado por el responsable de la actividad (área de

² <http://micigc.uniandes.edu.co/Construccion/ciment/profunda.htm>

Construcción) y por último es validado por nosotros para su liberación del elemento.

- **Acero en Pilas**

Como etapa previa antes del armado de acero de la pila, el acero requerido e ingresado a obra debe de ser inspeccionado visualmente y registrado conforme lo indica el Procedimiento de Producto No Conforme PGE-004; este acero además deberá de contar con los certificados de calidad de su fabricación, el cual debe cumplir con la trazabilidad (relación de lote, colada y certificado de calidad).

El área de procuración y almacén tendrá que reportar en qué momento se tiene un lote de acero distinto o en qué momento se tiene 50 toneladas, ya que las normas mexicanas (NMX) nos indican la frecuencia de inspección y pruebas del acero y estas serán realizadas por un laboratorio acreditado ante el EMA. Aprobando las pruebas el material en almacén es identificado como material apto para su uso (etiquetas verdes de acuerdo al PGE-004).

Paralelo a la perforación se realiza el armado de acero de refuerzo de la pila, el cual se hace en zonas especiales, en este y cada uno de los armados de las pilas se inspecciona que se cumpla con la geometría, cantidad de acero requerido y traslapes indicados en el proyecto, recordando que cada una de estas inspecciones están establecidas en el PIP y PTC's. Después de ser revisado, etiquetado, registrado y liberado para su uso, el acero de refuerzo armado es colocado dentro de la perforación, en un proceso cuidadoso en el cual conforme baja el acero se colocan separadores de plástico para evitar que el acero quede en contacto con el terreno y así exista el recubrimiento de concreto indicado después del colado.

- **Concreto en Pilas**

Colocado el acero dentro de la perforación, se inicia el armado de la tubería (procedimiento Tremie) que permitirá el vaciado del concreto a esas profundidades.

Una vez que el concreto premezclado llega a obra y verificando el cumplimiento del tiempo de hasta 90 minutos para su colocación después de salir de planta, la resistencia indicada, que contenga los aditivos solicitados, que se realicen las pruebas de revenimiento y temperatura (laboratorio) y que todas estas cumplan con las normas y requisitos, se registra y libera la olla de concreto para su colado. Repitiendo el proceso hasta terminar el volumen completo del elemento.

✓ **Dispositivo para el post-tensado**

Una vez que el concreto llegue al nivel correcto y aún en estado fresco, se debe introducir el dispositivo de post-tensado que consta de una barra de acero con una resistencia a la tensión $f'_c = 10500 \text{ kg/cm}^2$, mayor al acero estructural con resistencia $f'_c = 4200 \text{ kg/cm}^2$, este elemento que tiene como base una placa deberá estar presente en todas y cada una de las pilas, y será validado topográficamente para hacer el registro y su liberación.

Una vez fraguado el concreto se tiene conformada una pila y junto con tres pilas más forman la cimentación profunda de un apoyo.

✓ **Plantillas de Cimentación Superficial**

• **Trazo, Nivelación y Excavación en plantillas.**

Son prácticamente losas de cimentación, las cuales deben de construirse en rededor de las pilas, proporcionan una zona rígida e ideal para la maniobra y colocación de la Columna-Zapata (prefabricado). La primera etapa para la construcción de este elemento es el trazo y nivelación realizado por topografía. Indicado el lugar se inicia la excavación por medios mecánicos, la verificación del avance de la excavación debe ser constante tanto por topografía como por el constructor, una vez que se tiene el nivel cercano al nivel de desplante, se realiza la excavación a mano, esto para evitar sobre excavaciones y tener una superficie lo más regular y horizontal posible, de esta manera evitaremos sobre volúmenes en concreto.

• **Acero**

Paralelo a esto se realiza el habilitado y armado de acero de refuerzo, en el cual debemos de inspeccionar que cumpla con la geometría y la varilla solicitada, también se debe de revisar que en cada uno de los registros de los elementos que utilicen acero se lleve de manera correcta el lote y colado, si cumplen los elementos de inspección, autorizamos la pieza para su uso, identificándola con la boleta verde. Después el acero es colado dentro de la excavación y las pilas y se dispone a realizar su nivelación así como la colocación de cimbre, esto es verificado por topografía, mientras en el área de Calidad inspeccionamos los recubrimientos y liberamos para su colado si cumple con todos los elementos.

• **Concreto**

El concreto se inspecciona de igual modo, solo se debe revisar que se tenga un canal el cual impida la caída libre superior a 1.5 m. ya que de no ser así segregaría el concreto y se tendría que registrar un producto no conforme.

✓ **Conexiones Pilas-Columnas y Columna-Trabe**

Después del colado de plantillas se realiza el descabece de la pila para hacer uso del armado de acero de refuerzo como conexión. Se hace el montaje de la pieza prefabrica (Columna-Zapata) sobre las pilas descabezadas y se realiza el armado de acero entre la pila y la zapata, el cual con los mismos parámetros de revisión de acero inspeccionamos, registramos y liberamos para su colado posterior, el cual también debe de ser inspeccionado y registrado en su ejecución.

De un modo muy similar se realiza un armado en el capitel de la columna y después es montada la trabe o trabes sobre un par de capiteles, ya que una trabe se coloca entre dos apoyos. Después del montaje se termina el habilitado y armado de acero de refuerzo para la conexión Columna-Trabe, se inspecciona, registra y es liberado para su colado posterior, el cual de igual modo se debe inspeccionar y registrar durante su ejecución.

Nota: se hace la redacción de las inspecciones de una manera más simplificada conforme se describen los elementos y si estos se repiten como en el caso del acero y el concreto, para facilitar la comprensión y hacer más ágil la lectura de este presente trabajo. Aunque esto no pueda realizarse en el campo de trabajo ya que cada una de las inspecciones a lo largo de todo el proceso de ejecución de la obra debe de ser siempre de manera minuciosa.

✓ **Tabletas y Zona de Rodamiento de Vehículos**

Las tabletas son elementos estructurales que por su longitud horizontal funcionan como una viga, se caracteriza por estar apoyada en sólo uno de sus extremos mediante un empotramiento. Debido a la necesidad de dicho empotramiento, las tabletas suelen ser prolongaciones de vigas continuas de varios apoyos, pues de esta manera se consigue equilibrar el peso en los pilares externos.³

Solo después de haber realizado la conexión Columna-Trabe, la trabe podrá ser liberada para el montaje de tabletas, estas son colocadas y una vez que se tenga un avance considerable de superficie de tabletas se continuara con el colado de los firmes de compresión que no es otra cosa que una losa de concreto armado.

Nota: El proceso de montaje, inspección y registro, se realiza con equipo y personal especializado que tiene a su cargo la empresa PRET, la cual al momento de indicarnos que están liberadas se hace entrega de los registros generados por el personal especializado.

✓ **Firme de Compresión**

³ <http://es.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9nsula>

El firme de compresión es el elemento encargado de hacer una estructura homogénea y de soporte junto con las tabletas para el sostén del arroyo vehicular, el cual en este proyecto usa asfalto (en algunos otros proyectos el firme de compresión es la superficie de rodamiento).

El firme de compresión se inicia haciendo el armado de acero de refuerzo sobre las tabletas, este debe de cumplir la geometría y varillas indicadas, se inspecciona, registra y libera para iniciar con el cimbrado que delimita la zona de colado, este es revisado por topografía el cual verifica su verticalidad, nivelación y geometría y al dar su Vo.Bo., nosotros en el área de calidad liberamos para proseguir con el colado del elemento.

En colados de estas dimensiones, se verifica que se tengan los elementos necesarios para su compactación (vibradores de chicote) siempre uno más del número de frentes que se usaran para su colocación, esto para evitar problemas en la colocación del concreto por fallas de vibradores; también previamente debe de ser humedecida el área de colado y posterior al colado, se debe de aplicar una membrana de curado, con el fin de evitar fisuras de contracción en el concreto. De igual modo en los colados se debe inspeccionar y realizar pruebas de revenimiento y temperatura antes mencionadas.

De igual forma que en el acero, en todos los concretos se debe asegurar su calidad, por lo que se realizan pruebas a cada uno de los componentes del concreto (agregados finos y gruesos, cemento, agua y aditivos). Se hacen muestras (cilindros y cubos) de cada uno de los tipos de concreto que se manejan en la obra, esta frecuencia está estipulada en las Normas Mexicanas y en nuestro PIP, con el fin de determinar la resistencia real del concreto.

✓ **Parapetos**

Los parapetos son dispositivos que se construyen o colocan longitudinalmente en una obra vial o sus inmediaciones para una mejor conducción de los vehículos logrando mayor seguridad y protección. Puede servir para prevenir caídas indeseadas sobre el borde o puede ser una característica defensiva de la construcción o estilística. Deberán instalarse parapetos a ambos lados de la estructura del puente para protección tanto del tránsito como de los peatones, cuando existan banquetas.

Para su construcción, después del colado del firme de compresión se instalan los parapetos de concreto, los cuales por la parte inferior deben verificarse, ya que se realiza un armado de conexión con varillas de la tableta, este debe de hacerse conforme se indica el proyecto, se cimbra y posterior se cuela.

Después de la instalación de los parapetos de concreto, se instalan sobre estos los parapetos metálicos, los cuales no son elementos estructurales, pero en el alcance de proyecto se consideran así por probables esfuerzos ocasionados por colisiones de autos, entonces todas las soldaduras serán evaluadas y probadas conforme las normas de soldadura de elementos estructurales, por lo que nosotros (calidad) solicitamos que el personal que haya realizado las soldaduras este calificado para ello (documento de calificación emitido por un laboratorio u organismo acreditado ante la Sociedad Mexicana de Soldadura, Organismo Mexicano de Certificación en Soldadura o el AWS), y estas soldaduras solo podrán ser evaluadas y dictaminadas por un Inspector en soldadura Certificado.

✓ **Instalaciones Sanitarias**

Durante todo el proceso a partir de la cimentación superficial, se colocan en todos los elementos antes mencionados preparaciones ya sea de polietileno expandido (unicell), madera, papel, etc., lo cual garantiza existan huecos por los cuales pueda pasar la instalación de red pluvial, posteriormente se coloca el sistema de drenaje y una vez que esté listo, los responsables de instalaciones (departamento de construcción) nos dan aviso para iniciar las pruebas indicadas en el proyecto y marcadas en el PIP. Ya aprobadas, se registran sus resultados y son liberadas.

Nota: Todas las pruebas mencionadas con anterioridad, son liberadas solo si cumplen con los parámetros normativos y/o especificaciones de proyecto, de no ser así, se toman las acciones pertinentes de acuerdo al procedimiento de producto no conforme que se describe más adelante.

✓ **Asfalto**

Para la colocación del asfalto se debe de tener un avance considerable de cientos de metros en el firme de compresión, ya que la relación de avance de área colocada entre el tiempo de colocación es alta. La calidad del asfalto depende en gran medida de la temperatura y de la compactación, por lo que se debe de tomar frecuentemente la temperatura de colocación del asfalto, ya que si se coloca el material por debajo de 110 °C el asfalto con gran seguridad no pasara las pruebas posteriores de adherencia y permeabilidad. Después de colocado y realizadas la pruebas y con resultados satisfactorios, se libera la carpeta asfáltica y así poder colocar la señalización vehicular sobre ella.

Los elementos y materiales antes mencionados forman parte de la obra Arco Sur (segundo piso del Periférico) y solo son una parte de los elementos que debemos verificar e inspeccionar.

En general los elementos que se inspeccionan, verifican y/o realizan pruebas de calidad en una obra, se pueden englobar en estos rubros:

- Concretos.

- Aceros.
- Soldadura.
- Terracerías.
- Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- Instalaciones eléctricas.
- Instalaciones especiales (voz, datos, contra incendios y aire acondicionado).
- Acabados (plafones, muros, piso etc.).

En general el “seguimiento y medición del producto” que se realiza en cada una de las obras, ya sea el segundo piso del Periférico, puentes, túneles, lumbreras, hospitales, carreteras, centros de convenciones, etc., es de suma importancia para el cumplimiento de la calidad y satisfacción de cada uno de los clientes que nos contratan.

➤ **CONTROL DEL PRODUCTO NO CONFORME**

La norma indica que la empresa debe asegurar que el “Producto No Conforme” se identifique y se controle para prevenir su uso o entrega no intencional, para esto se debe establecer un proceso documentado, definiendo los controles, responsabilidades del personal relacionado para el control del “Producto No Conforme”.

De este modo ICA establece la metodología, lineamientos y actividades para el manejo materiales, partes, componentes, equipo, procesos y servicios no conformes, detectados en las diferentes áreas del proyecto, desde la detección de la falla, hasta la determinación de la disposición.

- No Conformidad (NC): Incumplimiento de un requisito, especificación, restricción u obligación; o bien un incidente, accidente, condición o acto inseguro; un aspecto adverso al ambiente.
- Producto no conforme (PNC): Es todo aquella materia prima, material en proceso o producto terminado que no cumple con las especificaciones, estándares o requerimientos.
- Servicio No Conforme (SNC / Queja / Reclamación / Desviación): Aquel que no cumple los requisitos establecidos por los clientes, que presenta omisiones o contradicciones con la legislación aplicable.

✓ **Responsabilidades**

El personal, ya sea supervisores de ACSMA o cualquier persona que detecte cualquier inconformidad o condición insatisfactoria debe notificar a su jefe

inmediato. Los Gerentes o Jefes de Área son responsables de atender y dar tratamiento a las no conformidades relativas a sus áreas y procesos.

En área de Calidad debemos registrar e identificar las fallas más comunes que se presentan en los proyectos para determinar acciones preventivas y/o correctivas correspondientes en la bitácora registro de no conformidades.

✓ **Identificación y corrección de las no conformidades**

Con base a las inspecciones establecidas en los Planes de Inspección y Prueba (PIP), Reporte de Inspección al Recibo, Inspecciones de Seguridad y Salud, Inspecciones al Medio Ambiente, Evaluaciones del Cliente o partes interesadas, etc., se puede identificar alguna no conformidad, por ejemplo:

- Producto: Fallas en las especificaciones, materiales o productos incompletos.
- Servicio: Incumplimientos con el plan de ejecución, programa de obra, en los requisitos contractuales, legales o normativos.
- Incumplimiento de requisitos contractuales: Tales como tiempos de entrega.
- Incumplimiento a requisitos normativos tanto ambientales como de Seguridad y Salud (Investigación y Reporte de Incidentes y Accidentes, PGE-11)
- Condiciones fuera de control operacional y procesos fuera de control o con tendencia estadística desfavorable.

En función a la no conformidad y la afectación, se establece el tratamiento correspondiente:

- Acciones de corrección inmediata, para mitigar y en su caso eliminar el efecto sobre los productos o servicios no conformes, o bien sobre condiciones fuera de control operacional.
- Acciones preventivas o correctivas si aplica de acuerdo con el PGE-05.

✓ **Identificación de las no conformidades presentadas:**

La persona que detecte una no conformidad debe notificarla a la brevedad a su Jefe o algún superior, quién lo reporta al Personal del área de Calidad para recabar la información de soporte que ayude a corroborar el hallazgo, si procede se anota en la “Bitácora de No Conformidades” (Anexo 2 del PGE-05) definiendo en conjunto las acciones a seguir.

El responsable de atender la no conformidad debe:

1. Separar del flujo normal del producto no conforme identificando con la etiqueta En Verificación, Cuarentena y/o Rechazado.
2. Definir las acciones para el producto no conforme de acuerdo a su disposición, una vez autorizadas realizarlas.
3. Resguardar la documentación original durante todo el proceso.
4. Entregar registros al área de Calidad al término de las actividades propuestas para el cierre del Reporte de No Conformidad.

✓ **Detección de producto no conforme:**

Los materiales, partes y/o componentes no conformes, se detectan por medio de:

- Inspecciones de materiales o productos en:
 - Instalaciones de Proveedor
 - Recepción de materiales
 - Proceso o en inspección final

Los criterios para detectar la conformidad o no conformidad de un material, producto o proceso, están establecidos en especificaciones, dibujos, estándares de calidad, planes de inspección y prueba, etc.

Los productos no conformes deben ser segregados y colocados en un área de cuarentena e identificados según corresponda con alguna de las etiquetas del Anexo 6:

- Conforme (VERDE)
- Rechazado (ROJO)
- Suspendido (ROJO)
- En verificación (AMARILLO)

Si por la cantidad o tamaño el producto no puede ser colocado en un área de cuarentena, éste debe colocarse debidamente acordonado o segregado e identificado con alguno de los formatos indicados, según corresponda.

Material o producto que no cuente con tarjeta de Rechazado, identificado o segregado, significa que es aprobado y se encuentra en buenas condiciones de uso.

✓ **Análisis de no conformidades:**

De forma mensual, el Responsable del área de Calidad en proyecto debe notificar y enviar el “Registro y Control de No Conformidades” junto con el análisis de tendencias a los coordinadores de área (Calidad, Seguridad, Medio Ambiente) en Oficina Matriz, quienes elaboran un análisis de todos los proyectos y determinan la

necesidad de tomar acciones correctivas a nivel del proyecto o solo en el área donde se encontró, para ello se debe:

- Analizar la información generada, registros de evidencia y determinar si procede.
- Realizar análisis para encontrar la causa raíz.
- Establecer plan de acciones que incluya el seguimiento, fechas y responsables.
- La difusión de acciones (PGE-09 Comunicación), a fin de prevenir en otros proyectos la ocurrencia de los eventos.

La Gerencia ACSMA estudia la posibilidad de implementar acciones preventivas (PGE-05) a través del análisis de tendencias, para ello prepara al menos cada tres meses, un concentrado de los productos, servicios, condiciones o aspectos no conformes que indiquen el total y tipo de evento no conforme o no conformidades y en su caso, los estadísticos y tendencias, en estos incluye resultados de las revisiones, visitas de supervisión o inspecciones externas. También considera los resultados de la encuesta de satisfacción del cliente.

✓ **Producto no conforme y su disposición:**

Al identificar un Producto No Conforme (PNC) durante el desarrollo de un proceso, éste puede corregirse de inmediato y liberarse con una re-inspección como parte del proceso. De ser repetitivo o por la magnitud del problema, se informa al titular del área y elabora el “Reporte de No Conformidad” (PGE-05), turnándose para el seguimiento de las acciones necesarias, incluyendo la re-inspección cuando aplique.

El PNC se identifica con una etiqueta u otra señal que muestre su condición, como: “EN VERIFICACIÓN”, “RECHAZADO” (para materiales) o “SUSPENDIDO” (para procesos), de ser posible separándolo y manejándolo en áreas de segregación identificadas. El objetivo es evitar su uso no intencionado.

El tratamiento de PNC lo realiza el titular del área, quién analiza y propone las acciones de disposición que pueden ser:

- Reparar o retrabajos: Acciones que no requieren aprobación del área de ingeniería, siempre y cuando éstas no modifiquen el diseño original o la funcionalidad del elemento, las cuales se realizan con procedimientos aprobados, las pruebas y verificaciones que correspondan, considerando además para medio ambiente, la mitigación o restauración del área afectada.
- Usarse como está: Invariablemente requiere la aprobación por el responsable del diseño original, apoyada con un informe técnico que

justifique y avale la decisión y, en algunos casos, obtener el aval por escrito del cliente.

- Desechar y/o sustituir: Aplica de inmediato y no requiere la aprobación del área de diseño, únicamente la del Gerente de proyecto. Los desechos generados, se regulan de acuerdo a los procedimientos de manejo de residuos.

Al instalar o usar por urgencia un insumo no inspeccionado, éste se identifica, maneja y controla como producto no conforme, posteriormente se realizan las pruebas correspondientes. En caso de no cumplir los requisitos especificados, se registran sus acciones de disposición.

✓ Liberación parcial y/o definitiva de elementos del proyecto:

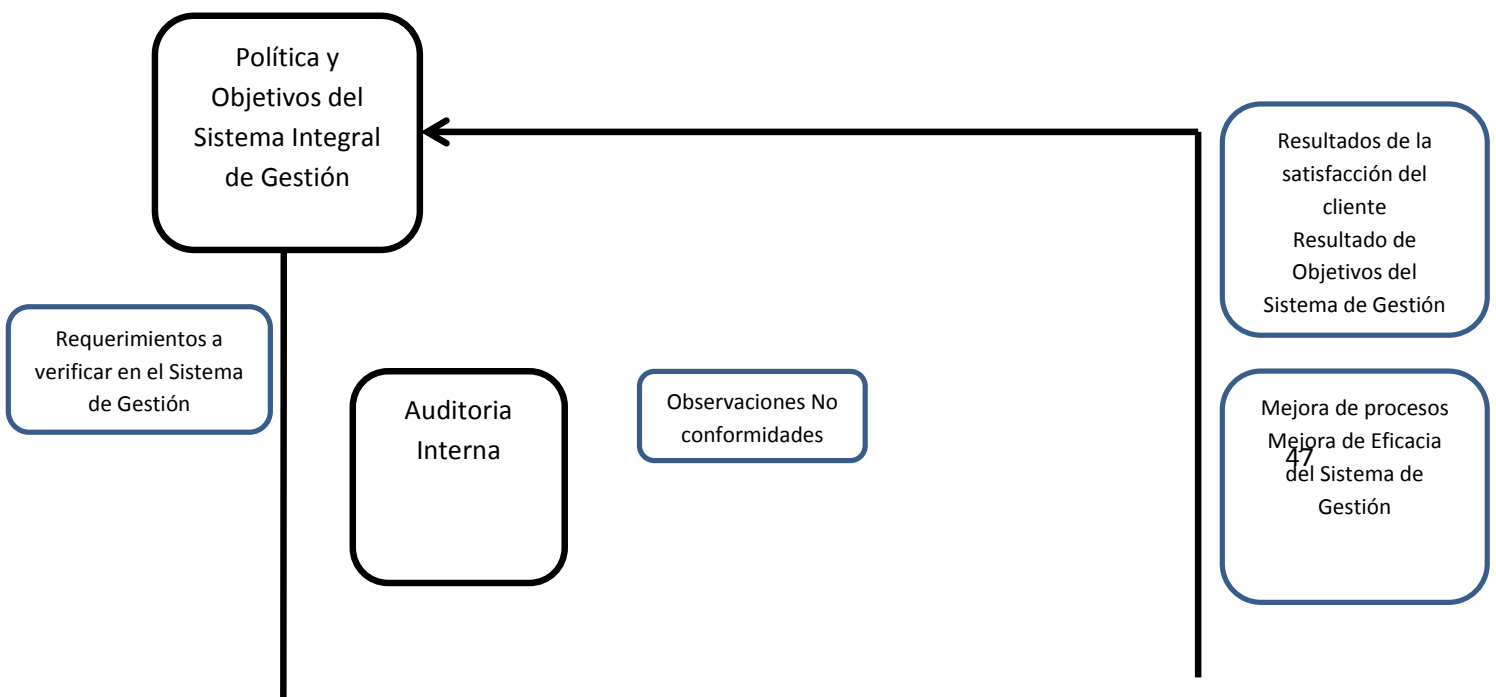
Conforme al contrato, se elabora un programa de inspecciones parciales y/o entrega de elementos, áreas o componentes del proyecto, generando un reporte que apoye la recepción final con el cliente (este formato se concilia con el cliente y de forma opcional puede usarse el formato Reporte de Liberación Parcial (Anexo 4) y Reporte de Inspección Final (Anexo 5), para formular y agilizar el "acta de entrega-recepción).

En complemento a la entrega del proyecto, se informa y tramita con las Instituciones gubernamentales y de seguridad social, la conclusión de los trabajos y el abandono del sitio(s), además de solicitar la baja de los registros y permisos ambientales vigentes, a fin de evitar multas y requerimientos legales posteriores.

Se conservan los registros que demuestren el cumplimiento de requisitos del contrato, técnicos, legales y normativos de **calidad**, seguridad y medio ambiente, así como los administrativos de la Empresa, asegurando que ha quedado absuelta de cualquier problema actual o futuro.

2.5.7 MEJORA

➤ MEJORA CONTINUA



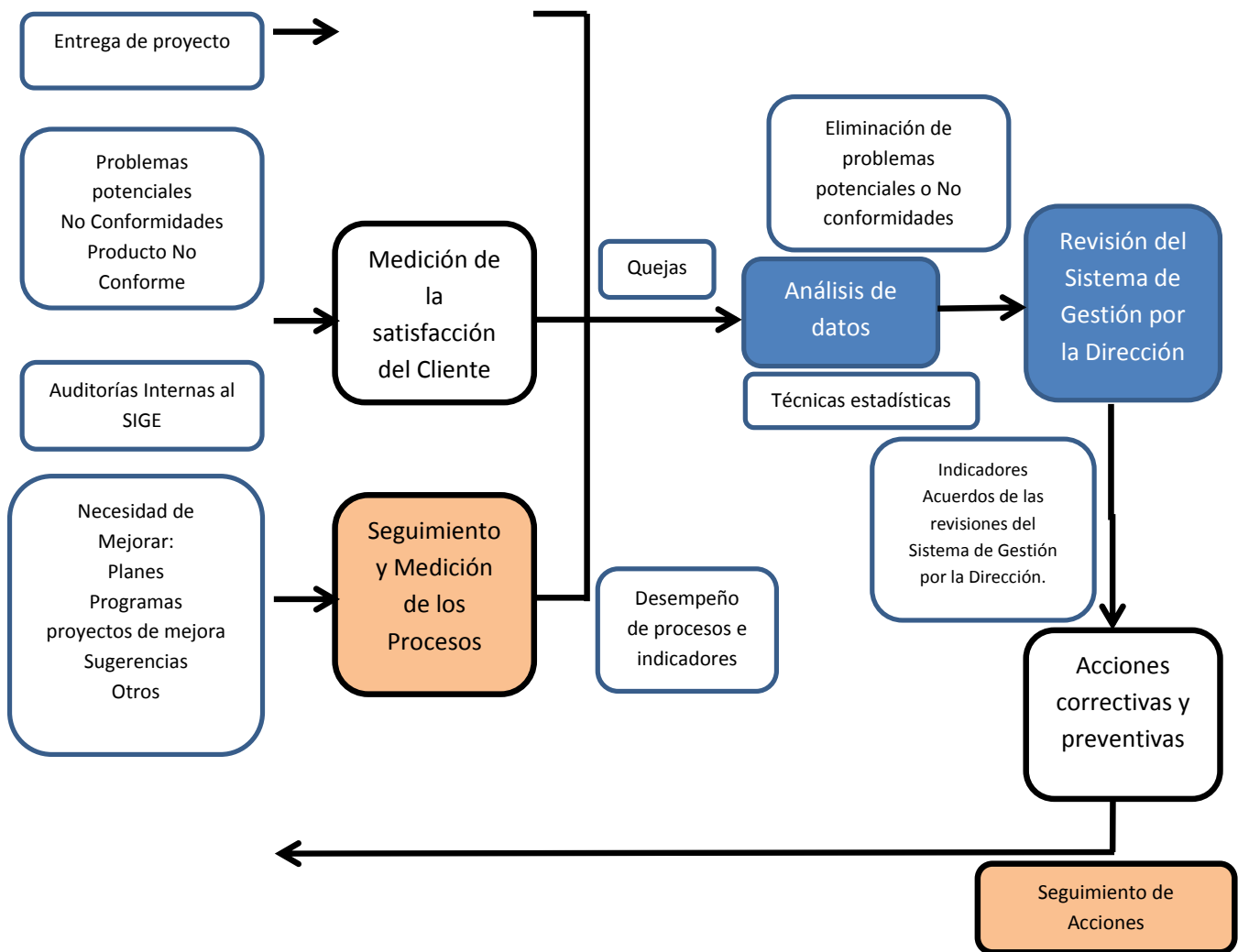


Figura 2.5.1 Proceso de Mejora Continua

En la figura 2.5.1 en los recuadros de color naranja se muestra la responsabilidad del área de calidad, ya que como se mencionó en el párrafo anterior, somos responsables en gran medida del seguimiento y medición de los procesos, también formamos parte del seguimiento a las acciones correctivas y preventivas y su registro.

➤ **ACCIONES CORRECTIVAS Y PREVENTIVAS**

La detección y análisis de las causas de los problemas reales a potenciales, así como la definición, implantación y seguimiento de las acciones correctivas y preventivas se lleva a cabo según lo establecido en el procedimiento PGE-005

"Acciones Correctivas y Preventivas" de acuerdo a la norma que solicita un procedimiento para este punto.

Adicionalmente y por necesidades mismas de los procesos, se toman acciones inmediatas para mantener su continuidad, estas generalmente se aplican para ajustes inmediatos en su transcurso o con el manejo de desviaciones, pero si el problema real o potencial persiste, entonces se debe tratar como acción correctiva, preventiva, planes, programas, proyectos, actividades de mejora o replantear la acción.

Estas pueden ser elaboradas en el Anexo 1 "Reporte de No Conformidad" y/o ser parte de programas, planes, proyectos, registros en la bitácora de acuerdos y seguimientos, actividades involucradas en eventos de mejora, siendo el Responsable del área o del proceso en el que se generen quien asegurara su seguimiento y cumplimiento.

Derivado de auditorías internas o externas se pueden generar observaciones al cumplimiento del Sistema, que son preventivas sin necesidad de generarse una acción correctiva, pero se debe contar con la evidencia correspondiente de la corrección realizada entregando copia al responsable de Calidad en proyecto que verifique la corrección realizada.

Cuando surge alguna situación para tomar acciones preventivas o correctivas, quien identifica la situación notifica al área de Calidad, entregando el RNC o Acción Preventiva, Plan o Programa para su registro y seguimiento.

Cuando se ha descrito la situación de ser posible se toma una ACCIÓN INMEDIATA (CORRECCIÓN) y se registra en el Anexo 1.

Para la determinación de las causas reales o potenciales de la situación se hace un análisis de preferencia utilizando alguna de las siguientes herramientas:

- Lluvia de ideas.
- Método de los 5 porqués.
- Diagrama de Pareto.
- Diagrama de Pescado (Ishikawa Anexo 4).
- Histograma.
- Carta de Control.
- O alguna otra conocida por todo el equipo.

Después del análisis se determinan qué acciones pueden ponerse en práctica, determinan quien es el responsable de ponerlas en práctica y fechas límite de su cumplimiento.

De esta manera hacemos cumplir la mejora de nuestros procesos, la mejora de nuestros productos y logramos que exista un mayor involucramiento del personal para con la calidad, logrando cada vez ser mejores, ya que la calidad no es un tema del área llamada calidad es una cultura laboral donde participando todos seremos capaces de hacer entrega de los mejores proyectos constructivos del mundo.

CAPÍTULO 3

CONCLUSIONES

A través de este trabajo profesional he dado a conocer mis actividades las cuales conforman parte de un Sistema de Gestión de Calidad que contribuye al beneficio mutuo entre la empresa y el trabajador, entre el trabajo organizado y el logro de los objetivos de la organización, de como el compromiso de los individuos para con su trabajo y de un sistema bien organizado dará como resultado productos con la máxima calidad posible, clientes satisfechos, empresas con mayor demanda de sus productos, que a su vez generan más empleos, trabajadores mayor capacitados y la formación de empresas más competitivas en México que generaran productos y servicios altamente competitivos que permitirá mayores exportaciones y en general una mejor economía a los mexicanos.

Me enorgullece poseer los conocimientos de ingeniera industrial, lo cual me da la oportunidad de que mi trabajo sea parte de la planeación y control de la estructura de la empresa, ya que la ingeniería industrial me facilita planificar, diseñar, implantar, operar, mantener y controlar las organizaciones y es por esta razón que nuestro buen desempeño de estas actividades han logrado que las empresas de cualquier giro ya sean industrias químicas, de cartón o de construcción requieran nuestro perfil para ser responsables de gran parte de la operación de su organización, confiando que haremos que estas empresas sean más eficaces, eficientes y por supuesto más rentables.

El desempeño de mis actividades ha dado como resultado un ganar ganar, tanto para ICA como para mi desarrollo profesional, ya que la empresa se ha fortalecido en el área de calidad en los proyectos donde he participado, coadyuvando al logro de terminar la obra en tiempo y forma como fue planeado, teniendo la certeza que el cliente tiene el proyecto con los materiales y especificaciones solicitadas y que nuestra forma de trabajo tuvo las menores afectaciones a terceros, por lo que mi trabajo aporta un una parte de todo un trabajo de equipo para que ICA siga posicionada como la mejor empresa constructora de México.

La experiencia y conocimientos que he adquirido tanto de la industria de la construcción como de la estructura y control que debe de tener una empresa acreditada en ISO 9000, más mi formación Universitaria como ingeniero industrial son los elementos que me consolidaran en el ámbito profesional.

BIBLIOGRAFÍA

Ing. José Manuel García Pantigozo, Exposición: “Gestión y Aseguramiento de la Calidad ISO 9001:2008” Publicado: 05/09/2001, Disponible en internet <http://es.scribd.com/doc/95029657/14-REQUISITOS-DE-LA-NORMA-ISO-9001-2008>.

Crosby, Philip B., Calidad sin Lágrimas, El Arte de Administrar sin Problemas, Ed. CECSA, 1991.

Instituto Mexicano de Normalización y Certificación A.C. “Sistema de gestión de calidad-Requisitos (NMX-CC-9001-IMNC-2008)” México, Distrito Federal IMNC 2008.

ICA especializada (Cotrisa), “Manual del sistema integral de gestión” México Distrito Federal, Revisión 2, Septiembre 2012.

GLOSARIO

Análisis de procesos	Analizar la contribución de cada actividad al logro de los objetivos e identifica el área y el factor de éxito como punto de aplicación de los controles.
Actividad	Conjunto de acciones desarrolladas al interior de un procedimiento que definen la forma de realizarlo.
Calidad	La satisfacción de las necesidades del cliente.

Competitividad	La capacidad de vender un producto en un mercado en el cual existen otros similares y sostener dicho cliente en el tiempo.
Departamento ACSMA	Aseguramiento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.
Efectividad	Evalúa el grado en que se alcanzan objetivos múltiples, ya sean oficiales u operativos (suma de eficacia y eficiencia).
Eficacia	Dar resultado o hacer efectivo un intento o propósito.
Eficiencia	Es un concepto más limitado, que se refiere a los procesos internos de la organización (llevar a cabo los procesos con los recursos y costos necesarios para lograr un efecto o resultado determinado).
EMA	Entidad Mexicana de Acreditación.
Firme de Compresión	Es el elemento encargado de hacer una estructura homogénea y de soporte junto con las tabletas para el sostén del arroyo vehicular, el cual en este proyecto usa asfalto (en algunos otros proyectos el firme de compresión es la superficie de rodamiento).
ICA	Ingenieros Civiles Asociados Construcción Civil.
Parapetos	Son dispositivos que se construyen o colocan longitudinalmente en una obra vial o sus inmediaciones para una mejor conducción de los vehículos logrando mayor seguridad y protección. Puede servir para prevenir caídas indeseadas sobre el borde o puede ser una característica defensiva de la construcción o estilística. Deberán instalarse parapetos a ambos lados de la estructura del puente para protección tanto del tránsito como de los peatones, cuando existan banquetas.
Pilas	Elementos estructurales que presentan una sección transversal considerable (comparada con los pilotes) y que se encargan de transmitir la carga de una sola columna a un estrato que sea capaz de soportarla.

PIP	Plan de Inspección y Pruebas, es el documento en el cual se describen los materiales y procesos que se requieren durante la ejecución de la construcción y que tipo de inspección o pruebas que se deben de hacer.
Política de Calidad	Evaluar su gestión con estándares de competitividad, promover la dignificación y eficacia del servicio otorgado, rediseñar sus procesos y servicios y dirigir su quehacer hacia el cumplimiento de las expectativas y necesidades del cliente, dirigida hacia tres aspectos prioritarios: la calidad de los servicios, la integridad de ICA y la percepción del cliente respecto a la confiabilidad y eficacia de la empresa.
Proceso	Cualquier actividad o grupo de actividades que emplee un insumo, le agregue valor a éste y suministre un servicio a un usuario externo o interno. Los procesos utilizan los recursos de una organización para suministrar resultados definitivos. Sus componentes son: entradas, transformación (actividades que sirven para cambiar las entradas) y salidas.
Productividad	La relación entre los productos o servicios generados por una organización y los recursos utilizados para hacerlos.
PTC	Procedimiento Técnico Constructivo, es el documento en el cual se establece la secuencia de actividades que deben de realizarse para la construcción de un elemento estructural.
Rediseño de Procesos	Es un replanteamiento a fondo de los procesos operacionales y la estructura organizacional, enfocados a mejorar la competitividad de la organización por medio de mejoras dramáticas de su desempeño; significa cambiar la manera de pensar y actuar de toda la organización.
SGC	Sistema de Gestión de Calidad.
Tabletas	Son elementos estructurales que por su longitud horizontal funcionan como una viga, se caracteriza por estar apoyada en sólo uno de sus extremos

mediante un empotramiento. Debido a la necesidad de dicho empotramiento.
