

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



*Desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles  
asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente,  
METOR S.A. Jose, Estado Anzoátegui.*

**Realizado por:**  
**JOSÉ LUIS CARPINTERO SUCRE**

**Trabajo de grado presentado ante la Universidad de Oriente como requisito  
parcial para optar al título de:**

**Ingeniero Civil**

**Puerto La Cruz, Abril de 2009**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE**  
**NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS**  
**DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



*Desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles  
asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente,  
METOR S.A. Jose, Estado Anzoátegui.*

**Realizado por:**

---

**Br. José L. Carpintero S.**

**Revisado por:**

---

**Prof. Andreina Narváez**  
**Asesor Académico**

---

**Ing. Joanny Bello**  
**Asesor Industrial**

**Puerto La Cruz, Abril de 2009**

**UNIVERSIDAD DE ORIENTE  
NÚCLEO DE ANZOÁTEGUI  
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL**



*Desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente, METOR S.A. Jose, Estado Anzoátegui.*

**JURADO CALIFICADOR**

**El jurado calificador hace constar que asignó a esta tesis la calificación de:**

---

**Prof. Andreina Narváez  
Asesor Académico**

---

**Prof. Anna Álvarez  
Jurado Principal**

---

**Prof. Jesús Moreno  
Jurado Principal**

**Puerto La Cruz, Abril de 2009**

## **RESOLUCIÓN**

“De acuerdo al Artículo 44 del Reglamento de Trabajo de Grado, los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad y sólo podrán ser utilizados a otros fines con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario”.

## DEDICATORIA

A Dios, ese ser supremo responsable de todo lo existente y quien siempre me ha acompañado con su fortaleza.

A Noelia, lo más maravilloso que Dios me ha dado. Te amo mamá.

A Fermín, mi mejor ejemplo de formación y dedicación. ¡Muchas gracias viejo!

A Luis Miguel, por haberme dado la vida y siempre estar pendiente de mí. Te quiero Papá.

A Nohelifer, Oritza, Fernando y Fermín, se los dejo como ejemplo para que sea el primero de muchos triunfos que les daremos a nuestros padres. ¡Los adoro hermanos!

A Celestina, Juan<sup>+</sup>, Sira, Luis Lorenzo, Avilia y Marcos, por todo su amor y comprensión. Los quiero mucho, abuelos.

A todos mis tíos y primos, siempre he dado gracias a Dios por la gran familia que me ha dado.

A Madglorys, por su ayuda en la elaboración de este proyecto y por todo el apoyo prestado durante mi carrera.

A Gabriela y a su familia, por compartir tantas cosas conmigo y por todo su aliento en los días previos a este gran día. ¡Ahora faltas tú mi amor!

*Muchas gracias por ser parte de mi vida, Jóse.*

## AGRADECIMIENTOS

A la Universidad de Oriente por abrirme sus puertas y permitir alcanzar esta Gran Meta de mi vida.

Al departamento de Ingeniería Civil de la Universidad de Oriente, y a todos los profesores que contribuyeron en mi formación como profesional.

A la profesora Andreina Narváez, por su disposición de ayudarme en el desarrollo de este proyecto y por los buenos consejos que siempre recibí de su parte.

A la empresa Metanol de Oriente S.A., por abrir sus puertas y permitirme dar ese gran paso en la difícil carrera profesional. Quiero agradecer muy especialmente al Team del Metor Expansion Project.

Al personal de control de calidad de la empresa Inelectra de Venezuela, en especial a los Ingenieros José Álvaro Rodríguez, Alexander Moreno y Euriviades Alfonso.

Al Ing. Pedro Sucre, por todo el apoyo prestado durante esos largos 6 meses. Muchas gracias primo.

A todos mis compañeros de la universidad, la verdad no me perdonaría olvidar a ninguno. Gracias por todas esas vivencias que al final me han servido para crecer y aprender que para alcanzar las metas nunca debo dejar de soñarlas, los quiero a todos (*pájaro*).

Infinitamente agradecido, José Carpintero.

## **RESUMEN**

Metanol de Oriente, desde el año 1998 con su certificación de calidad ISO: 9002, ha implementado su Sistema de Gestión de Calidad (SGC), conformado por varios módulos operativos que abarcan las distintas áreas de trabajo desarrolladas en la empresa. El mantenimiento y todas las actividades de producción están regidos por el módulo procesos, que a su vez está conformado por los procesos estratégicos, procesos medulares y procesos de apoyo. Actualmente dentro de los procesos de apoyo se contempla el mantenimiento de las instalaciones mecánicas, eléctricas, de procesos e instrumentación. Metor con el desarrollo de su proyecto de expansión, ha detectado la necesidad de incorporar dentro de su SGC la construcción y el mantenimiento de sus instalaciones civiles, por esta razón se ha desarrollado el presente proyecto de investigación, basado en criterios, normas y especificaciones técnicas, vigentes. La finalidad de este procedimiento ha sido dar el soporte técnico necesario a la empresa para optimizar sus controles de calidad en el área de construcción civil y a su vez permitir incluir dentro de la programación de paradas de planta las actividades de mantenimiento de infraestructuras, resultando en ahorros de tiempo y costos para Metor.

## CONTENIDO

RESOLUCIÓN .....	IV
DEDICATORIA .....	V
AGRADECIMIENTOS .....	VI
RESUMEN .....	VII
CONTENIDO .....	8
CAPÍTULO I .....	11
INTRODUCCIÓN .....	11
1.1 Aspectos de la empresa .....	11
1.1.1 Reseña histórica .....	11
1.1.2 Visión .....	12
1.1.3 Misión .....	12
1.1.4 Valores rectores .....	13
1.1.5 Organización .....	14
1.2 Descripción general de las instalaciones civiles del proyecto expansión .	15
1.2.1 Ubicación geográfica del proyecto expansión .....	19
1.3 El Problema .....	22
1.3.1 Planteamiento del problema .....	22
1.3.2 Objetivos .....	25
1.3.2.1 Objetivo General .....	25
1.3.2.2 Objetivos Específicos .....	25
CAPÍTULO II .....	26
MARCO TEÓRICO .....	26
2.1 Inspección .....	26
2.1.1 Inspección técnica de obras civiles .....	26
2.1.2 Atribuciones del Ingeniero Inspector .....	27

2.1.3 Plan de inspección y ensayos.....	30
2.1.4 Formatos de liberación .....	31
2.2 Formas de contratación de obras.....	31
2.2.1 Según su objeto.....	31
2.2.2 Según su alcance.....	32
2.2.3 Según su forma de pago.....	33
2.3 El contrato y sus anexos.....	34
CAPÍTULO III .....	37
MARCO METODOLÓGICO .....	37
3.1 Consideraciones generales .....	37
3.2 Tipo de investigación .....	38
3.3 Diseño de investigación .....	38
3.4 Población o universo del estudio .....	39
3.5 Muestra de estudio .....	39
3.6 Instrumentos de recolección de información .....	40
3.6.1 Descripción de los instrumentos de recolección de información .....	41
CAPÍTULO IV .....	45
DESARROLLO DEL PROYECTO .....	45
4.1 Análisis de la situación actual.....	45
4.2 Factores que inciden en la inspección de obras civiles.....	49
4.3 Alcance del proyecto.....	54
4.3.1 Instalaciones provisionales.....	55
4.3.2 Preparación del sitio y movimiento de tierras .....	60
4.3.3 Excavación.....	63
4.3.4 Ensayo de suelos para material de relleno.....	68
4.3.5 Relleno y compactación.....	78
4.3.6 Concreto pobre .....	82
4.3.7 Concreto.....	85
4.3.8 Estructuras metálicas .....	93

4.3.9 Bocas de visita, tanquillas y tuberías de concreto .....	101
4.3.10 Paredes de bloque .....	104
4.3.11 Friso y acabados en paredes y otros elementos .....	107
4.3.12 Vaciado de pisos .....	110
4.3.13 Pintura en edificaciones.....	119
4.3.14 Instalaciones sanitarias en edificios.....	121
4.3.15 Bancadas e instalaciones eléctricas .....	124
4.3.16 Colocación de cercas de malla ciclón o similar.....	127
4.3.17 Colocación de carpeta asfáltica .....	129
4.4 Presentación de formatos .....	133
4.5 Descripción del procedimiento de inspección.....	172
CONCLUSIONES.....	173
RECOMENDACIONES .....	174
BIBLIOGRAFIA.....	175
METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO .....	177

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Aspectos de la empresa

#### 1.1.1 Reseña histórica

Metanol de Oriente, METOR S.A. (Metor), es una empresa mixta ubicada en el complejo petroquímico e industrial “General José Antonio Anzoátegui”, constituida bajo leyes venezolanas el 19 de marzo de 1992. Desde su creación, el capital que compone a esta empresa ha estado distribuido de la manera siguiente:

- 37.50% Corporación Petroquímica de Venezuela S.A. (PEQUIVEN).
- 23.75% Mitsubishi Corporation (MC).
- 23.75% Mitsubishi Gas Chemical Company, Inc. (MGC).
- 10% Empresas Polar, S.A.
- 5% Internacional Finance Corporation (IFC).

El 23 de marzo de 1992, fue firmada la licencia de Mitsubishi Gas Chemical Company Inc., para proveer la tecnología usada en el proceso de producción y los contratos de construcción con las firmas de Mitsubishi Heavy Industries de Japón (MHI) e Inelectra de Venezuela. El 24 de marzo de 1992, se inició la construcción de la planta, completándose dentro del tiempo y presupuesto establecido.

La planta fue diseñada cumpliendo con leyes ambientales nacionales e internacionales, para una capacidad nominal de 2200 toneladas métricas diarias de metanol grado industrial AA. La producción se inició en marzo de 1994 y la operación comercial en julio de ese mismo año. Cabe destacar que en el segundo

semestre de 1998, Metor obtuvo por parte de la firma Det Norske Veritas (DNV), la certificación de calidad ISO: 9002, la cual fue ratificada con la nueva versión ISO 9000:2000 en el año 2004. La mayor parte de las ventas de metanol está orientada al mercado de exportación, principalmente Norte América, Europa y Asia.

El 25 de enero de 2005, se firmó la carta de intención para el desarrollo del Proyecto de Expansión de Metor, a fin de satisfacer la creciente demanda internacional. Los socios de la empresa acordaron realizar acciones en materia de financiamiento, ingeniería básica y detalle, procura y construcción, para la construcción de una segunda planta de metanol, con una capacidad nominal de 2500 toneladas métricas diarias de metanol grado industrial AA. El 15 de octubre de 2007 se inició la construcción de la segunda planta.

### **1.1.2 Visión**

Ser una de las empresas líderes del negocio de metanol y consolidar su participación en el mercado mundial, en base al cumplimiento de los estándares de producción, entregas oportunas y seguras, satisfaciendo las expectativas de los clientes, en armonía con el ambiente y agregando valor a los accionistas, trabajadores y al entorno social.

### **1.1.3 Misión**

Mantener una posición competitiva en el mercado mundial de metanol, a través de la producción y suministro confiable de productos de calidad, creando así, valor para nuestros clientes, accionistas y trabajadores; siempre cumpliendo con los principios de responsabilidad social y enmarcado en nuestros valores rectores, mejoramos continuamente los procesos y reforzamos la excelencia del personal.

#### **1.1.4 Valores rectores**

*La gente:* se reconoce al trabajador como el recurso más importante, ofreciéndole oportunidades de crecimiento y autorrealización, tanto en lo personal como en lo profesional, atendiendo a la seguridad física, y respaldando el mejoramiento de su calidad de vida. Respetamos la dignidad de los socios, clientes, contratistas, proveedores y relacionados garantizándoles las condiciones convenidas, y ofreciéndoles servicios y productos de óptima calidad. Premisa fundamental en nuestras relaciones de trabajo, con base a que toda persona es digna de respeto, además de brindar atención a sus necesidades básicas, debemos brindar igualdad de oportunidades para la innovación y la creatividad, propiciando un ambiente de trabajo que favorezca la autoestima.

*La lealtad:* expresada por el grado de consecuencia con los principios organizacionales, la disciplina, el espíritu de equipo, la integridad personal, voluntad de servicio y el orgullo de pertenencia a nuestra empresa.

*El sentido ético:* valor fundamental que guía las acciones de Metor en todos los contextos. La honestidad personal y profesional, la integridad y transparencia en todas las acciones son características primordiales en todo trabajador de nuestra empresa.

*La comunicación:* en Metor, debemos estimular y mantener una comunicación sincera y honesta entre todos sus miembros dentro de un ambiente disciplinado, participativo y de cooperación, nuestro trabajo debe ser en equipo con una clara definición de pertenencia simultánea y ordenada a los distintos puntos de trabajo.

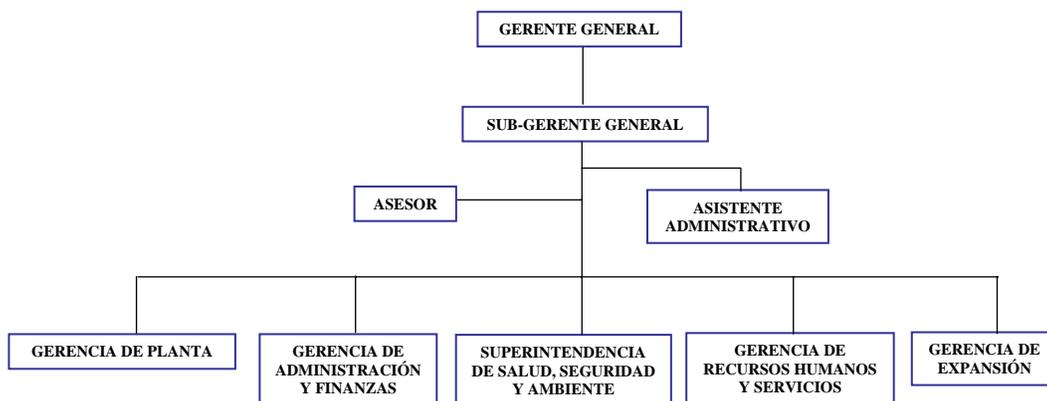
*La excelencia:* debemos ser una empresa orientada a la acción y la obtención de resultados. Nuestros logros deben elevar los niveles de autoexigencia, y fomentar

nuevas y mejores formas de hacer las cosas, inscribiéndonos así, en la trayectoria del mejoramiento constante.

*El civismo:* debemos poseer cualidades que nos hagan ciudadanos ejemplares, asumiendo plenamente y con dedicación, nuestros compromisos y responsabilidades en el trabajo, la familia, la comunidad y el país. Dentro y fuera del trabajo, debemos modelar en todo momento conductas positivas que sean dignas de imitar.

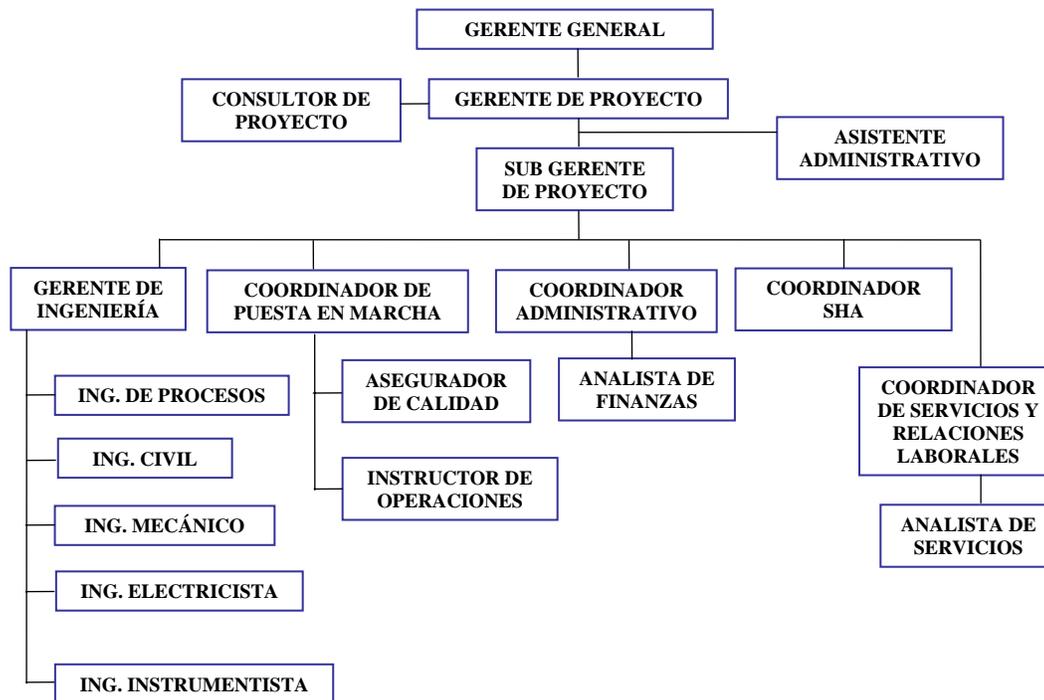
### 1.1.5 Organización

En la siguiente figura, se muestra la estructura organizacional de la empresa:



**Figura 1.1 Organigrama general Metanol de Oriente S.A.**

**Fuente:** Intranet de Metor.



**Figura 1.2 Organigrama de La Gerencia de Expansión.**

Fuente: Intranet de Metor.

## 1.2 Descripción general de las instalaciones civiles del proyecto expansión

El proyecto de expansión de la planta abarca un área de aproximadamente 2.26 hectáreas, distribuidas entre las áreas de procesos, edificios, flare y las áreas comunes para vialidad, drenajes e instalaciones contra incendios. A continuación, se presenta la descripción general de las actividades de construcción civil:

### Área de edificios:

- *Edificio y taller de mantenimiento:* abarca un área de 970 m<sup>2</sup>, fue diseñada con un sistema de fundaciones de zapatas aisladas, estructura apórticada de concreto armado y paredes de mampostería. Está conformada por dos

secciones, una de dos niveles con losas de entrepiso macizas donde se ubican las oficinas de mantenimiento y otra sección tipo galpón con cubierta de techo liviano, donde están ubicados los talleres mecánicos, eléctricos y de instrumentación.

- *Almacén de catalizadores*: esta edificación tipo galpón abarca un área de 440m<sup>2</sup>, fue diseñada con un sistema de fundaciones de zapatas aisladas y una estructura apórticada con perfiles de acero, cuenta con una cubierta de techo tipo liviana y paredes de mampostería.
- *Subestación eléctrica*: abarca un área de 685 m<sup>2</sup>, fue diseñada con un sistema de fundaciones de zapatas aisladas y combinadas, su estructura es apórticada de concreto armado con losas macizas y paredes de mampostería. La edificación es de dos niveles y cuenta con dos fosas de concreto armado, una desde donde salen todas las bancadas eléctricas y otra para recolección de aceites. Adicionalmente, en el lado sur de la edificación, se encuentra el patio de transformadores, constituido por un conjunto de fundaciones aisladas para soporte de equipos y muros de concreto armado, ubicados entre los transformadores, para proporcionar una protección contra fuego.
- *Cuarto de control*: esta edificación de dos niveles abarca un área de 465 m<sup>2</sup>, fue diseñada con un sistema de fundaciones de zapatas aisladas y su estructura es de concreto armado, tipo bunker. Cuenta con una fosa de concreto armado para la entrada de bancadas eléctricas.

#### Área de procesos:

Se hará mención a las estructuras más significativas de ésta área, no sin antes recalcar que en esta sección de la planta se incluyen fundaciones directas y profundas, vaciados masivos, estructuras metálicas, bancadas y la colocación de tuberías de distintos diámetros y materiales, entre otras actividades.

- *PIPERACK 12*: constituye la columna vertebral de toda la planta, es una estructura de 4 niveles formada por perfiles metálicos y soportada por 54 pilotes de 10 m de longitud con diámetros entre 0.6 y 0.8 m, abarca un área de 1800 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- *PIPERACK 17*: es la estructura de comunicación entre la planta existente y la nueva, que permitirá el suministro de servicios entre las dos áreas. Está conformada por una estructura metálica de 4 niveles sustentada por un sistema de fundaciones aisladas, y abarca una superficie de 485 m<sup>2</sup> aproximadamente.
- *Fundaciones R-1201 y R-1202 A/B*: estas fundaciones sirven para soporte de los reactores de su mismo nombre, ubicados en el área reformador. Está conformada por una base común para tres pedestales octagonales. El volumen total de concreto para la ejecución de esta fundación fue de 126 m<sup>3</sup>.
- *Fundaciones E-1205 y E-1201*: conjunto de fundaciones compuestas por dos zapatas combinadas, para dar soporte a la caldera del mismo nombre, abarca un área de 75 m<sup>2</sup> aproximadamente y su ejecución requirió un volumen de 55m<sup>3</sup> de concreto.
- *Fundación F-1201, tipo F-1*: ubicada en el área del reformador, es la fundación de mayor envergadura de la obra con aproximadamente 90.000 kg de acero y 1.120 m<sup>3</sup> de concreto, cuenta con 67 pedestales que sirven de soporte al horno reformador. Abarca un área de aproximadamente 650 m<sup>2</sup>.
- *Fundación R-1401 A/B*: son dos fundaciones idénticas ubicadas en el área de síntesis que se encuentran separadas por una junta de expansión de 2", la forma de su base y pedestal es octagonal y en conjunto ocupan un área de aproximadamente 290 m<sup>2</sup>. El volumen de concreto para cada una fue de 230 m<sup>3</sup>.
- *Fundaciones T-1501, T-1502 y T-1503*: conjunto de tres fundaciones con pedestales octagonales para el soporte de las torres de destilación. La base

de la fundación E-1502 tiene forma octagonal, mientras que la otras dos tienen forma de polígono irregular. El conjunto abarca un área de 590 m<sup>2</sup>, los volúmenes de concreto para su ejecución fueron 180, 230 y 405 m<sup>3</sup> para las fundaciones E-1501, E-1502 y E-1503 respectivamente.

- *Fundaciones TK-1611 y TK-1620*: serán utilizadas para soportar dos tanques para el suministro de agua destilada y agua desmineralizada; lo significativo de estas fundaciones es que están formadas por un anillo de 4 y 6 m de radio respectivamente, con espesor de 40 cm y una profundidad de 1 m. Este tipo de fundaciones es muy común para tanques y requieren gran precisión al momento de su construcción.

#### Áreas comunes:

1. La vialidad de la planta está formada por dos secciones típicas, dependiendo del área por donde pase la misma. Para las áreas perimetrales, se tiene una calzada de 2 canales (uno por sentido), de 3 m cada uno sin hombrillo, y para la vialidad interna entre las distintas secciones de procesos, se tiene una calzada de 4 m de ancho para tráfico en un solo sentido. La estructura del pavimento se muestra igual para ambos tipos de secciones:
  - Sub-rasante: capa de arena bien gradada de espesor 0.3 m (suelo del sitio escarificado y compactado).
  - Sub-base: capa de material granular de 0.2 m de espesor, con un porcentaje de CBR superior al 20%.
  - Base: capa de material seleccionado de 0.1 m de espesor, con un porcentaje de CBR superior al 80%.
  - Carpeta asfáltica: capa compuesta por concreto asfáltico tipo I, II o III con un espesor superior a 0.08 m.

2. Se tienen tres sistemas de drenaje en la planta, uno conformado por canales abiertos para la recolección de las aguas de lluvia, que permite su disposición directamente en el mar, y un sistema para la recolección de aguas servidas que se conecta al sistema de cloacas de la planta existente, desde donde va a la planta de tratamiento de PEQUIVEN. Finalmente se tiene un sistema de drenaje para los efluentes industriales que va a la planta de tratamiento “Aguas Industriales de Jose”, para luego ser enviada a la planta de tratamiento de PEQUIVEN. Los diámetros de tuberías en general van desde 8” hasta 36”.

### **1.2.1 Ubicación geográfica del proyecto expansión**

De acuerdo con la figura 1.3, los límites de la parcela de Metor son:

- Norte: el mar Caribe.
- Sur: la troncal 9.
- Este: la parcela propiedad de la empresa Supermetanol.
- Oeste: la parcela propiedad de la empresa Fertinitro.



**Figura 1.3: ubicación de la parcela de Metor.**

**Fuente: Google Earth.**

De acuerdo con la figura 1.4, los límites del Proyecto Expansión, dentro de la parcela de Metor son los siguientes:

- Norte: área de tanques de almacenamiento.
- Sur: taller y oficinas de mantenimiento.
- Este: secciones de síntesis y destilación de la planta Metor existente.
- Oeste: parcela de Fertinitro.

Tabla N° 1: coordenadas UTM de la parcela de Metor ocupada por el proyecto de expansión.

Punto	Coordenadas	
	Norte (m)	Este (m)
A	1.114.740	294.123
B	1.114.910	294.133
C	1.114.950	294.010
D	1.114.780	293.990



**Figura 1.4: ubicación del Proyecto Expansión.**

**Fuente: Google Earth.**

## **1.3 El Problema**

### **1.3.1 Planteamiento del problema**

A nivel mundial la industria petroquímica se caracteriza por utilizar los hidrocarburos para la obtención de productos químicos. A través de numerosos y variados procesos, se transforma el gas natural y otros productos derivados del petróleo en una variada y abundante gama de materias primas.

A nivel nacional, con la creación de la Corporación Petroquímica de Venezuela S. A. (PEQUIVEN) en 1977, la industria petroquímica en el país ha vivido sucesivas etapas de reestructuración, consolidación y expansión, en las que ha ampliado su campo de operaciones desarrollando un importante mercado interno y externo para sus productos. PEQUIVEN y las empresas mixtas asociadas, ofrecen al mercado venezolano e internacional más de 40 productos, que por sus características y usos se pueden dividir en tres grandes grupos:

1. Las olefinas y plásticos.
2. Los fertilizantes hechos con úrea y amoníaco.
3. Los productos industriales: Metil Terbutil Eter (MTBE), Metanol, entre otros.

Una de las empresas mixtas productora de químicos industriales es Metanol de Oriente, METOR S. A., compuesta por capital nacional y extranjero. Metor, luego de 15 años de construida su planta existente, se ha visto en la necesidad de evaluar las estructuras soportantes de la planta, y realizar trabajos menores de mantenimiento y reparación de sus estructuras civiles, dentro de las cuales se encuentran: edificios administrativos, losas de fundación, fundaciones mayores, vialidad, drenajes, estructuras metálicas y de concreto entre otros.

Motivado en gran medida a su proceso productivo, Metor actualmente no posee material técnico en el área de construcción civil que permita la inspección y verificación de este tipo de actividades cuando sean requeridos en planta durante su operación normal, ya que en general, son consideradas como trabajos menores, pero que no dejan de ser importantes. De acuerdo con información suministrada por la Gerencia de Operaciones, hasta la fecha dichas actividades han sido supervisadas por personal de diferentes disciplinas, los cuales no cuentan con el conocimiento suficiente y adecuado para la aceptación de trabajos civiles, lo que ha ocasionado que la empresa incurra en gastos adicionales por la repetición de trabajos civiles que fallan a corto plazo. Adicionalmente, debido al acelerado crecimiento de la demanda del producto, actualmente en esta empresa se ejecuta un proyecto de expansión de la planta de producción, en una parcela de 2.26 hectáreas adyacente a la planta existente, el cual pretende elevar la capacidad de producción a 4.700 toneladas métricas por día y así mantener su estatus como uno de los principales productores mundiales de metanol.

Metor durante la firma de la carta de intención para la construcción de su nueva planta, se ha comprometido a aplicar las buenas prácticas de ingeniería y la mejor tecnología disponible que no implique un costo excesivo, dentro de los cuales se encuentra la buena ejecución de la infraestructura, abarcando trabajos civiles, mecánicos, de instrumentación, eléctricos y de procesos, entre otros. En la construcción de la segunda planta, al igual que en la primera, la empresa ha contratado el personal civil requerido, pero dentro de su estructura organizacional, no cuenta con profesionales de la construcción para mantenimiento de las infraestructuras. Teniendo en cuenta que la realización de trabajos civiles como en cualquier otra disciplina de ingeniería está ligada a procesos de control de calidad, se desea desarrollar un procedimiento de inspección técnica que involucre el conjunto de actividades de construcción asociadas a la planta, basado en criterios, códigos, normas, especificaciones vigentes y material especificado para ofrecer a la empresa

un material de soporte técnico en el área de construcción civil y así optimizar los controles de calidad y el mantenimiento de las estructuras soportantes de los equipos y procesos de la planta.

## **1.3.2 Objetivos**

### **1.3.2.1 Objetivo General**

Desarrollar un procedimiento de inspección técnica de obras civiles asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente, METOR S.A., ubicada en Jose, Estado Anzoátegui.

### **1.3.2.2 Objetivos Específicos**

1. Estudiar la situación actual de la empresa METOR, en materia de listas de verificación y planes de inspección.
2. Determinar los factores que inciden en la inspección de obras civiles asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente, METOR S.A.
3. Presentar criterios de inspección y aceptación en materia de calidad, seguridad y cumplimiento de normas vigentes.
4. Describir un procedimiento para la realización de listas de verificación mediante la revisión de documentación técnica.
5. Proponer formatos de liberación de actividades y/o elementos, indicando las acciones a tomar desde el punto de vista de ingeniería en caso de alguna no conformidad con alguno de los elementos/actividades.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 Inspección**

Se puede entender como el cargo y cuidado de examinar o reconocer atentamente una cosa. Una ampliación de este concepto incluye, el examen, verificación, vigilancia o reconocimiento realizado por personal especializado, sobre un proceso industrial, una acción jurídica, un hecho administrativo o un producto con la finalidad de enterarse de su estado y adoptar la determinación de si se está llevando a cabo correctamente de acuerdo con lo esperado. Se pueden distinguir la inspección técnica que tiene como objeto garantizar que el elemento o servicio se ejecute de acuerdo con los planos y/o especificaciones, requiriéndose en la mayoría de los casos, servicios de apoyo para la ejecución de ensayos de control de calidad, de acuerdo con las áreas implicadas en el proceso productivo y la inspección administrativa que implica mediciones de las cantidades ejecutadas, verificación del presupuesto, trámite de actas, control de programas de trabajo, variaciones de precios en la producción del bien o servicio y autorizaciones de pago, entre otras actividades.

##### **2.1.1 Inspección técnica de obras civiles**

Se puede entender como la auditoria que realiza un personal especializado del proceso de construcción de la obra, para determinar si se está llevando a cabo correctamente, de acuerdo con los planos, normas y especificaciones aprobadas o establecidas y para comprobar que se cumplan todas las condiciones exigidas en el contrato respectivo.

El desarrollo de esta actividad puede requerir de un grupo de profesionales y técnicos de distintas áreas que sirvan de soporte para las distintas actividades que

contemple la obra, dependiendo de su complejidad o magnitud, estando coordinado por la figura central del profesional encargado de la inspección o de la persona jurídica que cumple tal función.

### **2.1.2 Atribuciones del Ingeniero Inspector**

De acuerdo con la gaceta oficial de la República Bolivariana de Venezuela N° 5096 “Condiciones generales de contratación para la ejecución de obras”, son atribuciones y obligaciones del ingeniero inspector:

- a. Elaborar y firmar el acta de inicio de los trabajos conjuntamente con el ingeniero residente y el contratista.
- b. Supervisar la calidad de los materiales, los equipos y la tecnología que el contratista utilizará en la obra.
- c. Rechazar y hacer retirar de la obra los materiales y equipos que no reúnan las condiciones o especificaciones para ser utilizados o incorporados a la obra.
- d. Fiscalizar los trabajos que ejecute el contratista y la buena calidad de las obras concluidas o en proceso de ejecución, y su adecuación a los planos, a las especificaciones particulares, al presupuesto original o a sus modificaciones, a las instrucciones del ente contratante y a todas las características exigibles para los trabajos que ejecute el contratista.
- e. Rechazar cualquier integrante del personal técnico u obrero del contratista cuando a su juicio no sea idóneo para la ejecución de los trabajos o sea perjudicial a la buena marcha de los mismos.
- f. Suspender la ejecución de partes de la obra cuando no se estén ejecutando de acuerdo con los documentos técnicos, las normas técnicas, planos y especificaciones de la misma.

- g. Exigir del contratista el cumplimiento de la obligación de mantener al frente de la obra a un ingeniero residente.
- h. Recibir las observaciones y solicitudes que formule por escrito el contratista en relación con la ejecución de la obra, e indicarle las instrucciones o soluciones que estime convenientes dentro de los plazos previstos en el contrato o con la celeridad que demande la naturaleza de la petición.
- i. Informar al menos mensualmente el avance técnico y administrativo de la obra y notificar de inmediato, por escrito, al ente contratante cualquier paralización o anomalía que observe en su ejecución.
- j. Coordinar con el proyectista y con el ente contratante para prever, con la debida anticipación, las modificaciones que pudiesen surgir en la obra.
- k. Dar estricto cumplimiento a lo previsto en el artículo 56 de este decreto (Gaceta Oficial 5096).
- l. Conocer cabalmente el presente decreto (Gaceta Oficial 5096) y el contrato que rija la obra inspeccionada.
- m. Elaborar y firmar el acta de terminación de la obra conjuntamente con el ingeniero residente y el contratista.
- n. Velar por el estricto cumplimiento de las normas sobre seguridad e higiene industrial.
- o. Elaborar, firmar y tramitar conforme al procedimiento establecido en estas condiciones las actas de paralización y reinicio de los trabajos y las que deban levantarse en los supuestos de prórroga, conjuntamente con el ingeniero residente y el contratista.
- p. Llevar el libro de obra, según modelo elaborado por el Colegio de Ingenieros de Venezuela, que deberá estar debidamente sellado y foliado en cada una de sus páginas por la dirección correspondiente, y la apertura del mismo deberá ser suscrita por el director del ente contratante, el ingeniero inspector, el ingeniero residente y el (los) contratista (s). Queda

expresamente establecido que este libro deberá ser revisado mensualmente por el supervisor inmediato del ingeniero inspector y dejar constancia de su conformidad u observaciones que hubiese formulado y contendrá al menos:

1. La fecha del contrato.
2. La fecha del acta de inicio.
3. Las fechas y montos de las valuaciones de obra entregadas por el ingeniero residente y, de ser el caso, las fechas en que el ingeniero inspector las devuelve al ingeniero residente para su debida corrección, todo de acuerdo a lo establecido en los artículos 56 y 57 del citado decreto (Gaceta Oficial 5096).
4. Las prórrogas otorgadas por el ente contratante de acuerdo a lo establecido en el Capítulo I del Título VII de este decreto (Gaceta Oficial 5096).
5. Las fechas en que el contratista inicie la tramitación de obras extras, obras adicionales, reconsideración de precios unitarios y los presupuestos de disminución de obras, así como también las fechas en que el ingeniero inspector le remite todas estas tramitaciones al ente contratante para su debida revisión, aceptación y envío al organismo correspondiente contralor.
6. Los asuntos tratados en las comunicaciones entre el ingeniero inspector y el ingeniero residente con indicación de fechas.
7. La fecha en que vence el plazo de entrega de la obra tomando en consideración las prórrogas otorgadas, si las hubiese.
8. La fecha de firma del acta de terminación de la obra y los días de atraso en la ejecución del contrato si los hubiese, así como el monto total de la multa por atraso.
9. La fecha de la solicitud del acta de aceptación provisional y constancia de los recaudos entregados por el contratista.
10. La fecha del acta de aceptación provisional de la obra ejecutada.

11. La fecha del acta de recepción definitiva de la obra ejecutada.
  12. Cualquier otro hecho de importancia a juicio del ingeniero inspector.
- q. Llevar el control de ejecución de las partidas de las valuaciones de obra, indicando:
1. Las partidas del presupuesto original del contrato.
  2. Las partidas de los presupuestos aprobados de obras extras, si las hubiese.
  3. Las partidas de los presupuestos aprobados de obras adicionales, si las hubiese.
  4. Las partidas de los presupuestos aprobados de aumentos por reconsideración de precios, si los hubiese.
  5. Las partidas de los presupuestos de disminución de obra que fueren necesarios para la disminución de la meta física contratada, si la hubiese.
- r. Cualquier otra que le corresponda de acuerdo con el citado decreto, con las instrucciones que le imparta el ente contratante y con la naturaleza del cargo que desempeña.

### **2.1.3 Plan de inspección y ensayos**

La realización de un plan de inspección debe responder a un estudio previo de todas las actividades a realizar en la obra, a fin de determinar los factores incidentes para ejecutarla de manera eficiente y eficaz. Una vez definidas las actividades generales, corresponde organizar el conjunto de tareas requeridas para alcanzarlas por medio de criterios de aceptación o rechazo plasmados en los distintos alcances. El plan de inspección debe reflejar entre otros conceptos, la normativa disponible y aplicable, las especificaciones particulares del proyecto, el programa de puntos de inspección y el programa de ensayos; éste se elabora antes de ejecutarse la obra pero su desarrollo se deberá ir complementando con el transcurso de la misma, en vista de

que es la única forma de actuación posible para conseguir el objetivo fundamental que se persigue, que es el de prever los problemas que puedan presentarse a fin de evitarlos, logrando un plan que sirva de orientación y control que resulte ágil en todo momento<sup>[1]</sup>.

#### **2.1.4 Formatos de liberación**

Son todos aquellos formatos de liberación de actividades que permiten ejecutar el plan de inspección y ensayos, mediante el programa de puntos de inspección y el programa de ensayos definidos, tomando en cuenta todas las especificaciones, normas y criterios que apliquen a cada una de las actividades descritas en el plan <sup>[4]</sup>. La ejecución de una actividad particular puede requerir de uno o más formatos de liberación dependiendo generalmente de las disciplinas involucradas y de la magnitud de la actividad misma.

### **2.2 Formas de contratación de obras**

El contrato de construcción tiene por objeto la realización física de una obra, de acuerdo con los respectivos planos y especificaciones, dentro de un plazo determinado. Los contratos de construcción se diferencian unos de otros, fundamentalmente, por la manera en que el ente contratante conviene en pagar al contratista sus servicios, también se diferencian por su objeto y su alcance. Dentro de los tipos de contratos, de acuerdo a su clasificación, se pueden mencionar:

#### **2.2.1 Según su objeto**

- *Contratos de obra:* se utilizan en aquellas circunstancias en las cuales el objeto del trabajo está vinculado a la construcción y/o instalación de una infraestructura.

- *Contratos de servicios*: se trata de aquellos contratos destinados a la prestación de un servicio con el objeto de satisfacer necesidades de una entidad determinada, servicio éste que puede ser de carácter profesional, técnico o comercial.
- *Contratos de adquisición*: se refiere a aquellos en los cuales el objeto de la contratación es la obtención de la propiedad de algún bien mueble o inmueble.
- *Contratos de naturaleza mixta*: son aquellos donde el objeto del contrato involucra más de uno de los tipos antes mencionados.

### **2.2.2 Según su alcance**

- *Asistencia técnica*: su ámbito de aplicación se circunscribe a la transferencia de conocimientos técnicos y al suministro de procedimientos y metodología para el desarrollo de tareas o proyectos específicos para lo cual el contratista suministrará el personal idóneo requerido.
- *Ingeniería*: su propósito es el desarrollo de asesorías o estudios en el área de ingeniería, diseños conceptuales o de procesos, diseños básicos y de detalles.
- *Construcción*: tienen por objeto la ejecución física de una obra o la instalación o montaje de plantas, equipos o maquinarias.
- *Convenios de suministro*: se trata de convenios sobre precios unitarios y cantidades a consumir en un período establecido, para la adquisición de determinados materiales o equipos, en el cual el proveedor se compromete a suministrar los materiales o equipos a los precios, cantidades y condiciones convenidas anticipadamente.
- *Alianzas estratégicas*: el objeto del contrato es establecer una relación comercial no asociativa, estable y de largo plazo con proveedores o contratistas de alta calificación para el suministro de materiales y equipos previamente convenidos, o la prestación de un servicio. El contratante se

compromete a mantener la exclusividad y el contratista o proveedor a ofrecer transferencia tecnológica, administración de inventarios, o participación en la totalidad de los procesos operacionales objeto del servicio.

- *IPGC*: los contratos así referidos cubren las etapas de ingeniería, procura de materiales y equipos y la gerencia de construcción. El contratista se compromete a entregar una planta o instalación que cumpla con los objetivos del proyecto, según las especificaciones, plazo de ejecución y precios definidos en el contrato. La gerencia contratante es responsable por el control de calidad de la obra, así como por la entrega oportuna de los productos que se hayan especificado en el contrato como insumos del contratista.
- *IPC*: cubre típicamente las etapas de ingeniería, procura y construcción. En este tipo de contrato es opcional la incorporación o no de la participación del contratista durante la puesta en marcha de la planta o instalación. El contratista se compromete a entregar una planta o instalación que cumpla con los objetivos del proyecto, según las especificaciones, plazo de ejecución y precio definidos en el contrato. Esta definición no excluye la posibilidad de que la gerencia contratante se responsabilice por el suministro de algún producto, lo cual debe ser especificado en el contrato tomando en cuenta los comentarios hechos en la modalidad de contratación tipo IPGC.

### **2.2.3 Según su forma de pago**

- *Contratos a suma global*: son contrataciones por un monto fijo, que se utilizan cuando el tipo de obra, servicio o adquisición permite una estimación precisa del costo total del mismo. El contratista asume las obligaciones y/o riesgos de entregar la obra o producto, a satisfacción del ente contratante, por el precio fijo pactado. Las partes pueden convenir

pagos parciales en función de los criterios que se establezcan en el contrato o la realización de un solo pago al recibir la obra o producto.

- *Contratos a precio por unidad*: aplica cuando no es posible hacer un estimado preciso de las cantidades de obra o servicios, aún cuando se conozca el objetivo, características y detalles del trabajo a realizar. En estos casos, se establece un precio unitario por partida, pero la cantidad de obra puede variar dentro de parámetros preestablecidos. Además, es factible prever contractualmente variaciones a dichos precios.
- *Contratos a base de costos reembolsables*: esta opción se utiliza cuando, conociéndose el alcance general del trabajo, no es posible determinar en detalle las especificaciones del mismo, por lo que la empresa no puede estimar un precio de manera razonable. La empresa conviene en pagar por los costos incurridos por el contratista más su ganancia.
- *Base valor ajustado*: más que una forma de pago, este mecanismo se considera complementario a las formas de pago anteriores, y se recomienda su aplicación cuando se mantenga sostenidamente una situación económica en el país de naturaleza inflacionaria y de difícil previsión. La gerencia contratante podrá, a su juicio, cuando lo considere conveniente, incluir o no formulas de valor ajustado, dependiendo de las características y consideraciones de la contratación a realizar.

### **2.3 El contrato y sus anexos**

La naturaleza de los contratos depende básicamente del tipo de obra o servicio se requiera, para obras civiles (según Gaceta Oficial 5096) generalmente forman el contrato los siguientes documentos:

1. *El documento principal*: que contendrá la identificación de los contratantes, el objeto del contrato, su monto (en bolívares o cualquier otra moneda, según

sea el caso), los plazos de inicio y terminación de la obra a ejecutar, contados a partir de la fecha de la firma del contrato por las partes, el monto del anticipo si lo hubiese, el plazo de ejecución, las sanciones aplicables, las garantías convenidas; el lapso de conservación o de garantía y cualesquiera otras menciones que el ente contratante considere conveniente. También se señalarán, si las hubiese, las demás condiciones particulares del contrato y las disposiciones de este decreto que no sean aplicables al contrato de que se trate, si fuera el caso.

2. *Los documentos técnicos:*

- a. Los planos y demás documentos que entregue el ente contratante al contratista, los cuales determinarán y especificarán la obra a ejecutar.
- b. Las normas técnicas de construcción, las especificaciones generales y particulares que deberán ser aplicadas en la ejecución de la obra contratada y en su conservación y mantenimiento durante el lapso de garantía.
- c. La memoria descriptiva del proyecto.
- d. La lista de equipos e instalaciones que serán incorporados como parte de la obra, los cuales deberán quedar garantizados por los proveedores después de concluida la misma.

3. *El presupuesto original de la obra a ejecutar:* que deberá comprender la descripción de las partidas para la ejecución de la obra objeto del contrato y para la conservación y mantenimiento durante el lapso de ejecución y el de garantía, las unidades de medidas, las cantidades de obra por partidas, los precios unitarios y los precios totales.

4. *Los documentos de las garantías exigidas al contratista:* generalmente se exigen garantías de fiel cumplimiento, responsabilidad laboral, anticipo y cualquier otra que pueda aplicar de acuerdo con las disposiciones del contrato.

5. *El programa de trabajo de la obra*: en el cual se indicará por un diagrama de barras, mediante el método de la ruta crítica o por cualquier otro método exigido por el ente contratante, la ejecución en el tiempo de los diferentes capítulos o partidas de que consta el presupuesto de la obra y el monto total en bolívares (o la moneda que aplique) a ejecutar por mes.
6. *El cronograma de pago*: suscrito por las partes en el que se indicará cada uno de los ejercicios presupuestarios en que se pagará la obra, con señalamiento de las cantidades asignadas a ese fin en cada uno de los diferentes ejercicios anuales.
7. *Los análisis de precios unitarios*: de las partidas del presupuesto original y cualquier otra información que se considere procedente en razón de la complejidad de la obra. Las formulas polinómicas aplicables, de preverlo el contrato, para el cálculo de eventuales variaciones en el precio de la parte de la obra objeto del contrato. En caso de divergencias entre lo señalado en los análisis de precios unitarios y lo indicado en las especificaciones generales o particulares que rijan para una determinada partida, privarán estas últimas.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Consideraciones generales

En toda investigación científica, independientemente de la orientación o área en que se desarrolle, se hace necesario que los hechos estudiados así como las relaciones que se establecen entre éstos, los resultados obtenidos y las evidencias significativas encontradas, además de los nuevos conocimientos que se pueden situar, reúnan las condiciones de fiabilidad, objetividad y validez interna; para lo cual, se requiere delimitar los procedimientos de orden metodológico, a través de los cuales se intenta dar respuestas a las interrogantes objeto de investigación, por esta razón, el marco metodológico de la presente investigación, donde se propone desarrollar un procedimiento de inspección técnica de obras civiles asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente, Metor S.A., es el mecanismo que permite describir el método científico presente en todo proyecto de investigación; donde es necesario situar al detalle, el conjunto de métodos, técnicas y protocolos experimentales que se emplearon en el proceso de recolección de los datos requeridos en la investigación propuesta.

En consecuencia, en función de las características derivadas del problema investigado y de los objetivos delimitados al inicio del mismo en el marco metodológico del presente estudio, se introducirán anticipadamente, los diversos procedimientos técnicos y documentales empleados para recopilar, presentar y analizar los datos, con la finalidad de cumplir con el propósito general de la investigación planteada. En tal sentido, se desarrollaron importantes aspectos relativos al tipo de estudio y a su diseño de investigación, incorporados en relación a los objetivos establecidos; el universo o población estudiada, la muestra utilizada y

los criterios bajo los cuales fue seleccionada; las técnicas e instrumentos que se emplearon en la recolección de los datos y las características esenciales de los mismos; así como también, el análisis e interpretación de los resultados que permitieron destacar las evidencias más significativas del procedimiento desarrollado.

### **3.2 Tipo de investigación**

De acuerdo al problema planteado referido al desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles, y en función de los objetivos propuestos, se incorpora el tipo de investigación denominado proyecto factible. Este tipo de estudios está sustentado en un modelo operativo, de una unidad de acción y va orientado a proporcionar respuestas o soluciones a problemas planteados en una determinada realidad: organizacional, social, económica, técnica, entre otras. En relación a esta modalidad de investigación, se introdujeron tres grandes fases en el estudio, a fin de cumplir con los requisitos involucrados en un proyecto factible. En la primera de ellas, se realizó un diagnóstico de la situación existente y que constituyó la justificación del proyecto, en la segunda fase de la investigación y atendiendo a los resultados del diagnóstico, se desarrollaron todas las estrategias necesarias para formular el modelo operativo propuesto, para finalmente presentar el instrumento de inspección técnica que representa la herramienta suficiente para solventar el problema.

### **3.3 Diseño de investigación**

En el marco de la investigación planteada, referido al desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles; se definió el diseño de investigación como el plan o la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permitió orientar desde el punto de vista técnico, y guiar todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos, hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos delimitados <sup>[5]</sup>. En un

principio, la investigación se orientó hacia la incorporación de un estudio de campo, por cuanto este diseño de investigación permite no solo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones complementándolos con un diseño documental apoyado en los informes de otras investigaciones y a través de las diversas fuentes bibliográficas.

### **3.4 Población o universo del estudio**

En la presente investigación las unidades de análisis objeto de observación o estudio, fueron la totalidad de los departamentos de la empresa Metanol de Oriente, Metor S.A.; todos ellos constituyeron la población o universo de estudio para la investigación planteada, para los cuales se generalizaron los resultados obtenidos. Se entiende por población o universo de estudio a la totalidad de un conjunto de elementos, seres u objetos que se desea investigar y de la cual se estudiará una fracción (muestra) que se pretende reúna las mismas características y en igual proporción.

El universo de estudio, constituye una población de tipo finita, en vista de que está constituida por un determinado número de elementos.

### **3.5 Muestra de estudio**

Como anteriormente se ha indicado, el universo de estudio está integrado por la totalidad de los departamentos de la empresa Metanol de Oriente, Metor S.A.; dada las características de esta población pequeña y finita, no se aplicaron criterios muestrales, a objeto de extraer una muestra reducida del universo, sino que basado en los objetivos planteados se desarrolló la investigación considerando los departamentos de mantenimiento mecánico y expansión.

### **3.6 Instrumentos de recolección de información**

En función de los objetivos definidos en el presente estudio, donde se plantea el desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles, asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente, Metor S.A., ubicado dentro de la modalidad de proyectos factibles, se emplearon una serie de instrumentos y técnicas de recolección de la información, orientadas de manera esencial a alcanzar los fines propuestos. Para esta estrategia, necesariamente hubo que cumplir con tres fases básicas, la primera de ellas, estuvo referida a delimitación de todos los aspectos teóricos de la investigación, vinculados a la formulación y delimitación del problema objeto de estudio y la elaboración del marco teórico. La segunda, implicó la realización de un diagnóstico organizacional relacionado con el sistema de gestión de calidad de la empresa; y la tercera etapa, estuvo ligada al nuevo diseño del sistema antes mencionado.

Dada la naturaleza del estudio y en función de los datos requeridos, tanto del momento teórico, como del momento metodológico de la investigación, así como con la presentación del trabajo escrito, en primer lugar, se sitúan las denominadas técnicas y protocolos instrumentales de la investigación documental, empleándose de ellas fundamentalmente, para el análisis de las fuentes documentales, que permitan abordar y desarrollar los requisitos del momento teórico de la investigación: la observación documental de presentación resumida, resumen analítico y análisis crítico. Dentro de este ámbito, también se utilizaron técnicas operacionales para manejar las fuentes documentales, desde la dimensión estrictamente técnica y común a todas las ciencias, a saber: de subrayado, fichaje, bibliográficas, de citas y notas de referencias bibliográficas y de ampliación de texto, construcción y presentación de índices, presentación de cuadros, gráficos e ilustraciones, además de la presentación del trabajo escrito <sup>[5]</sup>. En segundo lugar, se introdujo la técnica de observación directa, no participante y sistemática en el lugar de estudio. Finalmente y en tercer lugar, se

emplearon las técnicas de la entrevista y el cuestionario con el propósito de interrogar a las personas que laboran en la empresa, directamente vinculadas al problema investigado.

Cabe considerar por otra parte, que tanto para el diagnóstico organizacional del sistema de gestión de calidad de la empresa; como para el diseño del procedimiento que se propone, se introdujeron una serie de técnicas del área de organización y sistemas, como son las de: flujograma, diagramas de análisis, elaboración de tablas, análisis y diseño de formatos, entre otras.

### **3.6.1 Descripción de los instrumentos de recolección de información**

#### *Técnicas documentales:*

Anteriormente se ha señalado que de la dimensión de la investigación documental, se emplearon una diversidad de técnicas e instrumentos de recolección de la información que contienen principios sistemáticos y normas de carácter práctico, muy rigurosas e indispensables para ser aplicados a los materiales bibliográficos que se consultarán a través de todo el proceso de investigación, así como, en la organización del trabajo escrito que se producirá al final del mismo.

Para el análisis profundo de las técnicas documentales, se utilizarán las técnicas de: observación documental, presentación resumida, resumen analítico y análisis crítico. A partir de la observación documental, como punto de partida en el análisis de las fuentes documentales, mediante una lectura general de los textos, normas y especificaciones de construcción, se iniciará la búsqueda y observación de los hechos presentes en los materiales escritos consultados que son de interés para esta investigación. Esta lectura inicial, será seguida de varias lecturas más detenidas y rigurosas de los textos, a fin de captar sus planteamientos esenciales y aspectos

lógicos de sus contenidos y propuestas, a propósito de extraer los datos bibliográficos útiles para el estudio que se está realizando. La aplicación de la técnica de presentación resumida de un texto, permitirá dar cuenta, de manera fiel y en síntesis, acerca de las ideas básicas que contienen las obras consultadas. Importa destacar, que la técnica de presentación resumida asume un importante papel, en la construcción de los contenidos teóricos de la investigación; así como en lo relativo a los resultados de otras investigaciones que se han realizado en relación al tema y los antecedentes del mismo. La técnica de resumen analítico, se incorpora para descubrir la estructura de los textos consultados, y delimitar sus contenidos básicos en función de los datos que se precisan conocer. La técnica de análisis crítico de un texto, contiene las dos técnicas anteriores, introduce su evaluación interna, centrada en el desarrollo lógico y la solidez de las ideas seguidas por el autor del mismo. De tal manera, que dada la importancia de las técnicas anteriormente descritas, se emplearan muy especialmente, en todo lo relativo al desarrollo y delimitación del momento teórico de la investigación.

Algunas técnicas operacionales para el manejo de las fuentes documentales, que se emplearan, a fin de introducir los procedimientos y protocolos instrumentales de la investigación documental en el manejo de los datos ubicados en estas, requeridos en la presente investigación, son: de subrayado, fichaje, bibliográficas, de citas y de notas de referencias bibliográficas y de ampliación de texto, construcción y presentación de índices, presentación de cuadros e ilustraciones, presentación de trabajo escrito, entre otras <sup>[5]</sup>.

#### *Técnicas de relaciones individuales y grupales:*

Como se ha indicado, dentro del conjunto de técnicas que se introducirán a fin de cumplir los objetivos de la segunda etapa del proceso de esta investigación; vinculada al diagnóstico de la situación actual (que plantea el establecimiento de las

formas cómo se están llevando a cabo las operaciones o tareas bajo el sistema operativo vigente que permita captar las causas que originan el problema y plantear los correctivos necesarios) se encuentran: la observación directa, participante y sistemática, en el área de estudio; la entrevista y el cuestionario.

A partir de la incorporación inicial de la técnica de la observación científica, y desde la perspectiva teórica que orienta este estudio, se intentará captar la realidad estudiada, mediante una serie de observaciones directas, no participantes y sistemáticas, efectuadas en los departamentos de expansión y mantenimiento mecánico de la empresa Metor S.A., que permitan asegurar la constancia y consistencia de los hechos abordados y de esta técnica. Al principio de la investigación, la observación será simple y directa, esperando captar los hechos observados de manera espontánea y registrarlos. Se plantea que la observación en ningún momento será participante, por cuanto, se asumirá el papel del espectador del conjunto de actividades desarrolladas en los departamentos considerados en la muestra, sin embargo, a partir de la observación simple y directa, se podrá conocer la forma como se ejecutan los trabajos, quienes los realizan, quienes los supervisan, y el grado de veracidad de los datos suministrados.

Otra herramienta de gran utilidad que se empleará será la técnica de entrevista. Considerada ésta última, como un proceso de comunicación verbal recíproca, con el fin último de recoger informaciones a partir de una finalidad previamente establecida. Esta técnica, dentro de la presente investigación, asumirá diversas características, al principio pensando en la fase exploratoria de la misma, la entrevista será planteada a través de preguntas abiertas, con un orden preciso y lógico; introduciendo un plan flexible previamente preparado en relación a las cuestiones que son de interés en el estudio, y de cumplir con los objetivos del diagnóstico. Finalmente, después de tener una visión menos superficial del problema, se introducirá la entrevista centrada, previo establecimiento de los factores que influyen en la situación analizada,

mediante la implementación del cuestionario, considerado un medio de comunicación escrito y básico, entre el encuestador y el encuestado, facilita traducir los objetivos y las variables de la investigación a través de una serie de preguntas muy particulares, previamente preparadas de forma cuidadosa, susceptibles de analizarse en relación al problema planteado.

*Técnicas del área de organización y sistemas empleadas en el diagnóstico:*

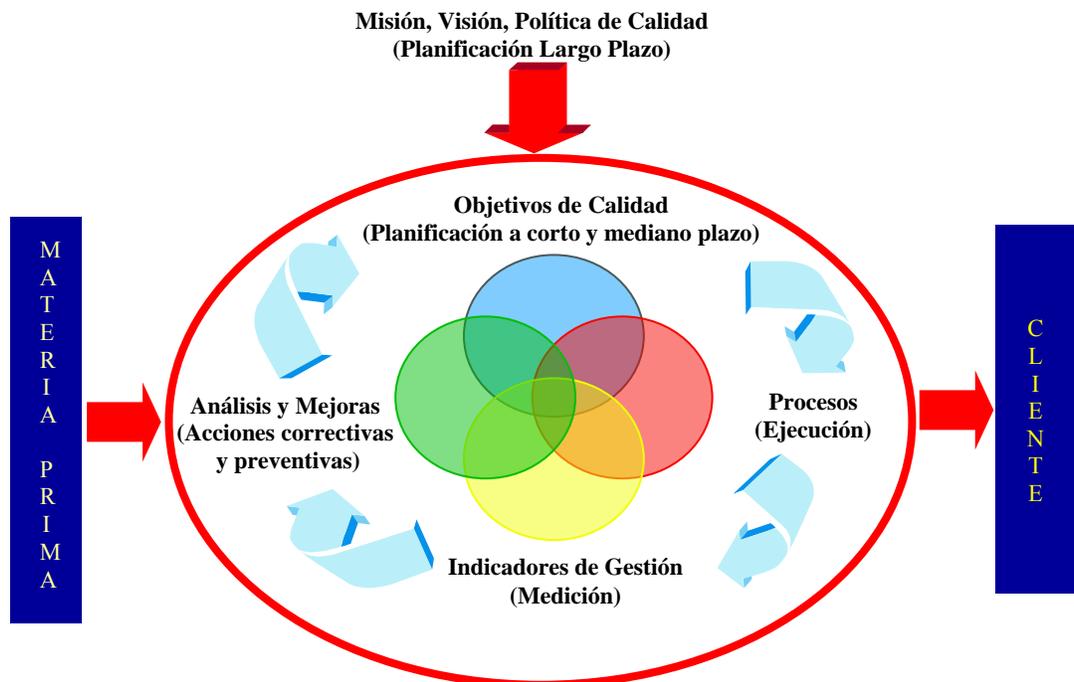
Como anteriormente se ha indicado, además del conjunto de técnicas aludidas, por las características de la investigación planteada, dentro de la gestión de los sistemas de control de calidad, también se introducirán una serie de técnicas tradicionales del área de organización y sistemas, para el diagnóstico de la situación actual de la empresa. El flujograma de procesos, permitirá mostrar gráficamente las diversas operaciones que se realizan en la empresa, tomando en cuenta el personal involucrado en las tareas o pasos que se realizan, así como, la documentación requerida en los procesos. La técnica de organigramas, permitirá establecer la representación gráfica de la estructura orgánica de la empresa Metor S.A., con las respectivas unidades organizacionales que la conforman; el nivel de comunicación existente con sus respectivas vías; la presencia de categorías especiales, las funciones que se ejecutan, niveles de autoridad, entre otros. Finalmente, el diagrama de análisis mediante la utilización de tablas descriptivas y el recorrido de formas, que permitirán el orden de utilización de la documentación empleada en los diversos procesos, además de mostrar la utilidad de los formularios y la simplificación de tareas que los mismos representan.

## CAPÍTULO IV

### DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 4.1 Análisis de la situación actual

Para evaluar la situación actual de la empresa en materia de listas de verificación y planes de inspección, ha sido necesario recurrir a su sistema de gestión de la calidad (SGC). Este sistema está basado en la metodología *planificar-ejecutar-medir-valorar* y fue concebido como una herramienta de trabajo que permite medir la eficiencia de los procesos y actividades de la empresa, con el fin de facilitar la toma de decisiones para mejorar continuamente el desempeño de la organización y así garantizar la manufactura y entrega del producto al cliente.



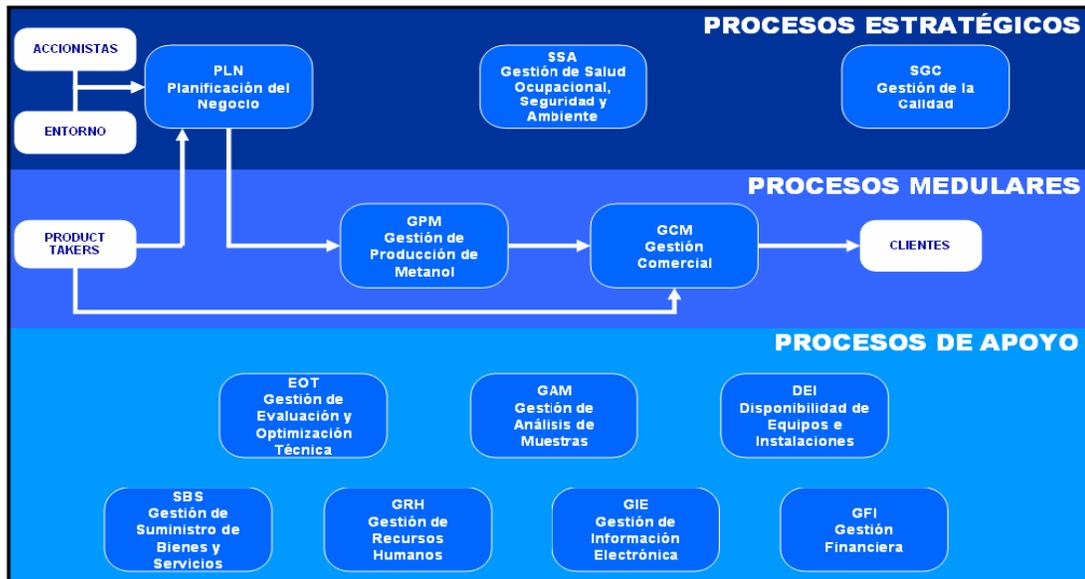
**Figura 3.1: Modelo del sistema de gestión de calidad de Metor.**

Fuente: Intranet de Metor.

Analizando el SGC se puede hacer una descripción de cada uno de los módulos que lo conforman para así poder establecer el propósito general que ha definido la empresa dentro de cada uno de ellos:

- Como punto de partida para implementar su sistema, Metor divulga su visión, misión y política de calidad dentro de sus trabajadores con el fin de que comprendan la orientación del negocio.
- Establece objetivos de calidad que sean consecuentes con la misión, visión y política de calidad y que estén orientados a mejorar la eficiencia de la organización.
- Determina los procesos y sus interacciones con el propósito de cumplir con los objetivos de la organización y los requisitos de la norma ISO 9001:2000. El enfoque de procesos ayuda a entender el funcionamiento de la organización así como, estandarizar sus actividades.
- Establece indicadores de gestión que permitan el seguimiento de los objetivos de calidad, la medición y el control de la eficiencia de los procesos. Las mediciones son el elemento vital del SGC, sin ellas es imposible alcanzar los objetivos de calidad, mejorar los procesos e implementar las mejoras.
- Finalmente se diseñan estrategias para implementar acciones que permitan mejorar continuamente los procesos y alcanzar los objetivos.

Una vez descrito de manera sencilla el SGC, se hace notar que el mantenimiento de todas las actividades de producción de la planta está regido por el modulo de procesos. Debido a la gran cantidad de operaciones realizadas para llevar a cabo el proceso productivo, este modulo se describe en la figura 3.2 a través de un mapa de procesos, el cual permite tener una visión global de toda la organización (sistema).



**Figura 3.2: mapa de procesos.**

**Fuente: Intranet de Metor.**

De manera general, el mapa de procesos está conformado por los procesos estratégicos, procesos medulares y procesos de apoyo; la gestión adecuada de estos procesos es la que permite la transformación de los insumos en producto final.

Procesos Estratégicos: son los procesos de gestión cuya responsabilidad principal recae sobre la gerencia general, dentro de estos procesos tenemos:

- *Planificación del negocio (PLN):* tiene como propósito aprobar las directrices del negocio divulgadas para un período de tiempo determinado, dentro de su alcance se abarca el análisis de la información recibida para la formulación y divulgación efectiva de: misión, visión, políticas, valores, objetivos, metas, estrategias, presupuesto y contratos comerciales con clientes y proveedores estratégicos.
- *Salud ocupacional, seguridad y ambiente (SSA):* tiene como propósito garantizar un personal con salud ocupacional, instalaciones protegidas y la

preservación del ambiente. El proceso se inicia con la identificación y evaluación de riesgos y abarca la formulación, implantación y divulgación de medidas preventivas, y la respuesta y control ante eventos desfavorables de SSA.

- *Sistema de gestión de calidad (SGC)*: establece los procedimientos para administrar y controlar la documentación y registros del sistema de gestión de la calidad, y el control y mejoramiento del mismo a través de auditorías de la calidad, revisiones por la dirección, control de los indicadores de gestión, y la planificación y control del mejoramiento.

Procesos Medulares: son los procesos necesarios para la realización del producto, constituyen la razón de ser del negocio (valor agregado), dentro de estos procesos tenemos:

- *Gestión de producción de metanol (GPM)*: este proceso abarca la planificación de la producción basada en el presupuesto de producción, la ejecución y control del proceso de producción de metanol hasta la obtención de lotes de producto certificado con destino a la gestión comercial, y el manejo y control de productos no conformes.

Procesos de Apoyo: son los procesos necesarios para el control, mejora y soporte de la cadena de negocio, dentro de estos procesos tenemos:

- *Gestión de análisis de muestras (GAM)*: este proceso comprende procedimientos para la planificación y control de análisis y muestreo, la ejecución de análisis propiamente y la respectiva emisión de resultados. Incluye además aquellos procedimientos que garantizan y mantienen la

confiabilidad de los resultados mediante técnicas de validación y actualización de técnicas de análisis.

- *Disponibilidad de equipos e instalaciones (DEI)*: tiene como propósito ofrecer y mantener las instalaciones y equipos requeridos según especificaciones de producción y de los mismos clientes. Dentro de su alcance se abarcan los procedimientos para la planificación y programación del mantenimiento, ejecución del mantenimiento incluyendo la calibración / verificación de los equipos de medición y ensayo, y finalmente el procedimiento de evaluación del mantenimiento realizado.

Después de analizar el mapa de procesos, se pudo conocer que dentro de los procedimientos presentes en la disponibilidad de equipos e instalaciones (DEI), se consideran las instalaciones mecánicas, eléctricas, de instrumentación y procesos, no siendo así para la ejecución o mantenimiento de estructuras, fundaciones de equipos, vialidad y en general cualquier tipo de instalaciones civiles. Con esta visión de la situación actual, se cree prudente incorporar un nuevo proceso de apoyo denominado Integridad de Obras Civiles (IOC) donde se contemple la aplicación del procedimiento de inspección de obras civiles desarrollado en este documento para dar el soporte técnico requerido, y a su vez permitir incluir dentro de la programación de paradas de planta las actividades de construcción y mantenimiento de infraestructuras.

#### **4.2 Factores que inciden en la inspección de obras civiles**

De acuerdo con la información obtenida en campo, por medio del personal técnico encargado de ejecutar los controles de calidad y después de una extensa revisión de contratos de construcción ejecutados por Metor, PEQUIVEN S.A. y PDVSA S.A., en su mayoría distintos en cuando a su objeto, alcance y forma de

pago, se han considerado como factores que inciden directamente en la inspección técnica de obras los siguientes:

1. **Tipo de contrato:** indudablemente este factor marca la pauta en cuanto a la inspección que se debe realizar en la obra, de acuerdo con información obtenida en la empresa, se sabe que los contratos realizados en el área civil generalmente se manejan según su objeto como contratos de naturaleza mixta, contratos IPC según su alcance y contratos a suma global con pago en dólares o bolívares y base valor ajustado según la forma de pago. De acuerdo con el alcance de los contratos Metor asume la gerencia de construcción, pudiendo así ejercer el control y la fiscalización de los trabajos que se realicen para la ejecución de la obra como lo establece la gaceta oficial N° 5096; independientemente del personal de inspección que la empresa contratista posea en campo.
2. **Documentación del proyecto:** en la construcción de todo proyecto civil, la primera actividad que debe realizar tanto el inspector, como el contratista es la revisión de todos los documentos técnicos que conforman el proyecto, de manera que puedan familiarizarse con la obra que se quiere ejecutar y le permita particularmente al profesional encargado de la inspección determinar cuál será el mejor curso de acción para realizar su trabajo. Al considerar este factor en la inspección de obras, generalmente se toman en cuenta los proyectos y sus memorias descriptivas en cada área de la especialidad (estructuras, vialidad, instalaciones sanitarias, entre otros), planos de ingeniería básica e ingeniería de detalle, estudios geotécnicos, ambientales e hidrológicos. Es importante tener en cuenta que cuando se ejecuta un proyecto sin aún haber culminado la ingeniería, se debe verificar periódicamente la utilización de la última revisión de los planos aprobados.

3. **Especificaciones técnicas generales y particulares de la obra:** si bien constituyen parte integral de la documentación del proyecto, se han considerado como un factor aparte, debido a su gran importancia en cuanto a la ejecución de la obra misma. Las especificaciones son un instrumento que suministra el proyectista, una vez terminada la ingeniería (o ejecutada a tal punto que permita el inicio de la obra), al profesional encargado de la construcción; constituyen parte del proyecto y por lo tanto su implementación es de carácter obligatorio. Las especificaciones generales de construcción tienen por objeto fundamental explicar las condiciones y características constructivas estableciendo los criterios de ejecución de cada uno de los trabajos, además de sentar las normas técnicas y legales a que deberá sujetarse la construcción. Las especificaciones particulares contienen la descripción general y el alcance de la obra, los criterios generales de medición y la descripción de las partidas de manera tal que permitan la verificación de su ejecución en campo.
  
4. **Planificación general:** la ejecución de todo proyecto está enmarcado dentro de un lapso de tiempo definido, que en general está controlado por la ejecución de las actividades críticas. Generalmente las obras contratadas con el estado se manejan por contratos a precios unitarios, donde se tienen un gran número de partidas que exigen para una ejecución sin retrasos una buena planificación; contrario a esto, las obras contratadas por la empresa Metor generalmente se manejan a suma global por contratos IPC, en este tipo de obras se tienen partidas muy generales, con partidas referenciales para los cómputos, sin embargo los pagos generalmente se realizan por porcentajes.

Técnicamente, corresponde realizar un diagrama de Gantt, que en rigor debe estar apoyado en el programa de malla Pert-CPM y que en nuestro caso debe corresponderse con las actividades definidas en la metodología

propuesta. Lo que se persigue es definir en forma sencilla el programa de ejecución de la obra y de alguna manera delimitar el tiempo de ejecución de las actividades que conforman cada una de las partidas. Cada reprogramación significará para la inspección emitir una nueva versión actualizada del programa, incluyendo además, si corresponde, obras extraordinarias y/o aumentos o disminuciones de obra.

5. **Magnitud de la obra:** la inspección técnica de una obra puede abarcar un conjunto de disciplinas de acuerdo con la envergadura de la misma, todas desempeñándose bajo la figura del profesional encargado de la inspección. La influencia de este factor se debe determinar antes de comenzar el proceso de construcción, con la finalidad de saber cuándo se requerirán los servicios de cada profesional y además conformar un buen equipo de control de calidad. Las disciplinas que generalmente intervienen en los proyectos realizados en la empresa son: civil, mecánica, eléctrica, procesos e instrumentación.
  
6. **Leyes y reglamentos aplicables:** como premisa fundamental, el profesional responsable de la inspección debe conocer las normas, reglamentos, especificaciones, códigos y practicas generales de construcción además de sus deberes y obligaciones así como saber dónde buscar asesoría en caso de requerirla. Dentro de los principales aspectos normativos y legales relacionados con el ejercicio profesional que debe conocer el ingeniero inspector están:
  - Constitución de La República Bolivariana de Venezuela.
  - Ley de ejercicio de la ingeniería, arquitectura y profesiones afines (decreto 444 del 28-11-58).

- Reglamento interno del Colegio de Ingenieros de Venezuela.
- Código de Ética Profesional.
- Código Civil.
- Ley Penal de Ambiente.
- Condiciones generales de contratación para la ejecución de obras. Gaceta oficial 5096 extraordinario del 16/09/96.
- Ley orgánica del trabajo (LOT).
- Convención colectiva para los trabajadores de la industria de la construcción (o la que pueda aplicar en ese momento).
- Ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente de trabajo. LOPCYMAT.
- Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo. Gaceta Oficial 1631 extraordinario del 31/11/73.

*Nota:* esta lista no es limitativa y solo considera el marco jurídico de la inspección técnica de obras.

Marco técnico/normativo: las normas constituyen un modelo, patrón o criterio a seguir y tienen por finalidad definir las características que debe poseer un producto. Las normas técnicas vigentes referidas a los criterios de diseño y construcción de obras civiles que aún se aplican en nuestro país son:

- Nacionales: COVENIN, INOS, MOP, PDVSA, NORVIAL, INVEAS.
- Internacionales: ASTM, ACI, AASHTO, AISC, AWS, ANSI.

### 4.3 Alcance del proyecto

Es bien sabido que la inspección técnica de obras civiles es un campo muy extenso que depende particularmente del tipo de obra a ejecutar, de las condiciones medio ambientales entre muchos otros factores; esto sumado al hecho de que no existen dos obras iguales desde el punto de vista de ingeniería, permite afirmar que existirán un gran número de actividades que de forma práctica no aplicarían en este procedimiento de inspección.

Las actividades consideradas son:

- Movimientos de tierras.
- Estructuras de concreto.
- Estructuras metálicas.
- Fundaciones superficiales y profundas para equipos y estructuras.
- Edificaciones.
- Vialidad.
- Obras arquitectónicas.
- Sistemas de drenajes, desagües y tuberías.
- Instalaciones eléctricas y sanitarias.

Se cree que, con la consideración ó contemplación de estas macro actividades, quedan abarcadas las actividades menores que se requieran realizar en operaciones normales de la planta, ya sea para mantenimiento o mejoramiento de la misma. Para ello, se han descrito cada una de las actividades civiles a ejecutar considerando los criterios de aceptación y rechazo de las mismas en función de las tolerancias expuestas en las especificaciones, normas y códigos correspondientes, de manera tal que permitan una perfecta comprensión de su alcance y a su vez sean el punto de partida para la elaboración de los formatos de liberación.

Para una mejor comprensión del lector las actividades se han definido siguiendo el siguiente formato:

- a. Descripción de actividades que conforman la actividad macro.
- b. Orden de ejecución de cada sub-actividad.
- c. Descripción de los formatos de liberación.
- d. Puntos de inspección y ensayos.
- e. Criterios de aceptación (todos estos criterios fueron tomados de diversas normas y especificaciones de construcción, en caso de existir divergencias entre los criterios expuestos y las especificaciones del proyecto, siempre deben prevalecer éstas últimas).
- f. Normas aplicables para la actividad macro.

A continuación se hace una descripción de cada una de las actividades consideradas en este procedimiento:

#### **4.3.1 Instalaciones provisionales**

##### *Descripción de las actividades:*

Esta actividad se ejecuta una vez convenido el contrato y firmada el acta de inicio de la obra, se debe dejar claro que todas estas instalaciones provisionales están ligadas estrechamente a la magnitud de los trabajos que se van a ejecutar o de la obra en general, además, a pesar de que las mismas sean ejecutadas con carácter permanente, la empresa contratista debe retirarlas una vez termine la obra a menos que el representante de Metor autorice lo contrario. Dichas instalaciones contemplan generalmente:

- Instalación del campamento para la empresa contratista: el campamento instalado en el área de trabajo debe incluir como requisitos mínimos baños, comedores, depósitos de herramientas y equipos, talleres (de carpintería, herrería, corte y doblado de acero u otro que aplique) y oficinas administrativas.
- Instalaciones para el personal de inspección: estas instalaciones deben estar conformadas por un área de oficinas, baños y el área necesaria para la instalación de laboratorios.
- Delimitación del área de trabajo: en esta actividad la delimitación del área de trabajo puede hacerse de distintas formas; si se ejecuta con cinta perimetral, barricadas o cualquier otra forma provisional (como cercas constituidas por párales de madera separados una cierta distancia y malla truckson o laminas de zinc), la inspección se debe realizar utilizando los formatos de esta macro actividad (Instalaciones provisionales), cuando la delimitación se ejecute con cerca perimetral de malla ciclón o paredes de bloque se debe verificar con los formatos correspondientes a esas macro actividades, ya que en general aunque son parte de las instalaciones provisionales, constituyen una actividad aislada que requiere de un programa de puntos de inspección más elaborado para su correcta ejecución.

*Orden de ejecución:*

El orden de ejecución de esta actividad macro no está expresamente definida, en este procedimiento se sugiere la ejecución de la delimitación del área de trabajo como primera actividad, seguida de la instalación del campamento y finalmente las oficinas para la inspección; no se descarta la posibilidad de ejecutar las tres simultáneamente.

Descripción de los formatos:

Para la ejecución de esta actividad se desarrollaron dos formatos: Delimitación de instalaciones o del área de proyecto e Instalaciones para la empresa contratista e inspección.

El formato de liberación para la delimitación del área considera todas las formas provisionales; en caso de ser un tipo de instalación de carácter permanente se ejecutarán los formatos correspondientes a cercas de malla ciclón o todos aquellos involucrados para la ejecución de paredes de bloques. El formato de liberación para la instalación del campamento así como las instalaciones para la inspección se debe ajustar a las características particulares de la obra, en tal caso el formato propuesto considera todas las instalaciones que generalmente estas actividades conllevan.

Puntos de inspección y ensayos:

<b>Actividad</b>	<b>Puntos de inspección y ensayos</b>
Delimitación del área	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de delimitación.</li> <li>• Separación de elementos verticales.</li> <li>• Altura.</li> <li>• Color.</li> <li>• Observaciones.</li> </ul>
Instalación del campamento	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baños.</li> <li>• Vestuarios.</li> <li>• Comedores.</li> <li>• Depósitos de herramientas y equipos.</li> <li>• Talleres.</li> <li>• Oficinas administrativas.</li> </ul>
Instalaciones para la inspección	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baños.</li> <li>• Oficinas.</li> <li>• Local para laboratorio de ensayos.</li> </ul>

Criterios de aceptación:

Los criterios de aceptación para la delimitación del área dependerán directamente del tipo de instalación colocada, en tal caso se pueden mencionar los siguientes:

## 1. Separación máxima para elementos verticales:

<b>Elemento</b>	<b>Distancia</b>
Barricadas	2 m
Cintas	4 m
Otros	3 m

## 2. Altura mínima:

<b>Elemento</b>	<b>Altura</b>
Barricadas	1.2 m
Cintas	1.2 m (Se debe colocar una cinta a 0.6 m)
Otros	1.8 m

Cuando se tienen barricadas deben estar pintadas con franjas transversales de aproximadamente 20cm alternadas con color amarillo y negro, las cintas pueden ser de color amarillo o rojo, con la frase “NO PASE PELIGRO”. Usualmente las cintas rojas se utilizan cuando se realizan trabajos con grúas o cualquier otro tipo de equipos pesados.

Los criterios de aceptación para la instalación del campamento y las instalaciones para la inspección se pueden unificar en una sola actividad; todos estos criterios están expuestos en la gaceta oficial N° 1631 “Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo”, donde se hace referencia a la cantidad y dimensiones de vestuarios, comedores, baños e instalaciones dependiendo del número

de personas involucradas en la obra, los siguientes criterios fueron extraídos del reglamento anterior.

Cantidad de trabajadores	Cantidad de retretes	Cantidad de lavamanos
1 – 15	1	1
16 – 30	2	2
31 – 50	3	2
51 – 75	4	3
75 – 100	5	3
>100	1 por cada 35 trabajadores	1 por cada 35 trabajadores

Las dimensiones de los locales comedores serán calculadas en base al número máximo de personas que lo usarán a un mismo tiempo, con el mínimo siguiente:

Trabajadores.	< 30	31-50	51-75	76-100	101-200	201-400	>401
Área*	18,3m <sup>2</sup>	0.70	0.65	0.60	0.50	0.45	0.35

\* m<sup>2</sup> por persona, excepto para el caso de 30 o menos trabajadores.

Los vestuarios tendrán dimensiones de 5 m<sup>2</sup> para 5 ó menos empleados. En caso de existir un número mayor de personas, se aumentarán 0.8m<sup>2</sup> por persona adicional.

Las oficinas administrativas, con un área menor de 60 m<sup>2</sup>, estarán dotadas con un servicio completo de retrete, lavamanos y urinario; en caso de ocupar un área mayor, estarán dotadas del mismo servicio por separado para hombres y mujeres. El criterio anterior también aplica para las oficinas de la inspección.

Reglamentos y Normas aplicables para la actividad:

- Gaceta oficial N° 1631 “Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo”.

- COVENIN 2000 “Sector construcción. Especificaciones, mediciones y codificación de partidas. Partes I, II y III”.
- COVENIN 1750 “Especificaciones generales para edificios”.

#### **4.3.2 Preparación del sitio y movimiento de tierras**

##### Descripción de las actividades:

La preparación del sitio contempla la revisión de todos los permisos de las autoridades correspondientes y la aprobación de todos los equipos a utilizar. El movimiento de tierras se entiende como el conjunto de trabajos y obras que deben ejecutarse para ajustar el terreno a la cota inicial del proyecto, contempla el replanteo topográfico, la remoción de capa vegetal y la detección y protección de instalaciones existentes bajo y sobre tierra.

##### Orden de ejecución:

El orden de ejecución de esta actividad debe ser el siguiente:

1. Preparación del sitio.
  - 1.1 Revisión de permisos.
  - 1.2 Aprobación de equipos.
2. Movimiento de tierras.
  - 2.1 Replanteo topográfico.
  - 2.2 Remoción de capa vegetal.
  - 2.3 Detección y protección de instalaciones bajo y sobre tierra.

Descripción de los formatos:

Para la ejecución de esta actividad se desarrollaron 3 formatos de acuerdo con el alcance descrito:

1. Listado de permisos necesarios para la preparación del sitio.
2. Inspección de equipos.
3. Movimiento de tierras.

Puntos de inspección y ensayos:

<b>Actividad</b>	<b>Puntos de inspección y ensayos</b>	
Preparación del sitio	Revisión de permisos.	Elaborar y verificar lista de permisos que debe poseer el contratista.
	Aprobación de equipos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solicitar lista de equipos.</li> <li>• Certificación de calibración.</li> <li>• Pruebas de carga.</li> </ul>
Movimiento de tierras	Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenadas.</li> <li>• Cotas.</li> </ul>
	Remoción de capa vegetal.	Se debe realizar de acuerdo con las especificaciones o instrucciones del ingeniero inspector.
	Detección y protección de instalaciones existentes.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección de instalaciones existentes sobre tierra.</li> <li>• Ubicación de instalaciones enterradas mediante calicatas o detectores de metales y señalización de las mismas.</li> </ul>

Criterios de aceptación:

1. Preparación del sitio.
  - Se debe verificar la lista de permisos plasmados en el formato de liberación con cada uno de los originales solicitados al contratista.

- Se debe verificar la lista de equipos plasmados en el formato de liberación con cada uno de los mismos en campo.
- Verificar certificación de calibración de cada uno de los equipos cuando aplique y que la misma haya sido emitida por una empresa autorizada.
- Verificar pruebas de carga para equipos pesados de acuerdo con las normas correspondientes y revisar el certificado emitido por la empresa autorizada.

## 2. Movimiento de tierras.

- Verificar que el replanteo topográfico esté dentro de las tolerancias permitidas por el proyecto.
- Verificar que la capa vegetal haya sido removida de acuerdo con las especificaciones del proyecto o lo indicado por el ingeniero inspector, en tal caso, si después de estas acciones aún existe presencia de capa vegetal, el ingeniero inspector ordenará un espesor mayor hasta que lo juzgue conveniente.
- La realización de calicatas para la detección de instalaciones enterradas debe hacerse a pico y pala.
- Cuando se usen detectores de metales solo se debe considerar la profundidad a la cual está calibrado el equipo.
- La protección las instalaciones existentes debe hacerse con algún tipo de instalación provisional, preferiblemente de las descritas en este procedimiento.

### Reglamentos y Normas aplicables para la actividad:

- COVENIN 2000 “Sector construcción. Especificaciones, mediciones y codificación de partidas. Partes I, II y III”.

- COVENIN 1750 “Especificaciones generales para edificios”.
- PDVSA, Manual de inspección Vol. 8: “Equipos de izamiento”.

### **4.3.3 Excavación**

#### Descripción de actividades:

Se considera como excavación aquella que se realiza en el sitio de la obra y cuya finalidad principal es obtener las rasantes y secciones transversales establecidas en los planos correspondientes. Para efectos de inspección, se consideran por separado los banqueros para asiento de fundaciones y aquellos que se realizan para la instalación de bancadas eléctricas, tuberías y canales, ya que en estos últimos la rasante debe poseer una determinada pendiente. La realización de las excavaciones a mano o con máquinas debe estar condicionada por la existencia de instalaciones enterradas o cercanas al sitio y por la magnitud de la misma, en todo caso antes de la ejecución de cualquier excavación, la empresa contratista debe poseer la aprobación por escrito por parte de Metor, además, de no haberse hecho la detección de instalaciones enterradas en la preparación del sitio, la misma se debe ejecutar antes de cualquier trabajo.

#### Orden de ejecución:

El orden de ejecución de esta actividad depende de los trabajos involucrados en la misma y de la planificación general de la obra.

Descripción de formatos:

Para el desarrollo de esta actividad se elaboraron dos formatos de liberación, el primer formato considera las excavaciones para fundaciones y elementos particulares, y el segundo formato contempla las excavaciones para canales de drenajes, zanjas para tuberías y bancadas.

La división de esta actividad se realizó teniendo en cuenta que de acuerdo con la finalidad de la excavación, la pendiente y la conformación del fondo varían. Es importante mencionar que para el caso de fundaciones, se consideran directas aquellas que tienen una relación profundidad-ancho menor o igual que 1 ( $Df/B \leq 1$ ), y en las profundas se cumple que ( $Df/B \geq 5$ ), adicionalmente existe un grupo considerado como fundaciones semiprofundas donde ( $1 < Df/B < 5$ ).

Puntos de inspección y ensayos:

Fundaciones.	Directas y semiprofundas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo topográfico.</li> <li>• Inclinación de los taludes.</li> <li>• Dimensiones.</li> <li>• Densidad de fondo.</li> <li>• Limpieza.</li> <li>• Protección con barricadas.</li> </ul>
	Profundas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo topográfico.</li> <li>• Dimensiones.</li> <li>• Drenaje.</li> <li>• Empleo de bentonita.</li> <li>• Protección con barricadas.</li> </ul>
Zanjas para tuberías, canales de drenaje y bancadas.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Replanteo topográfico.</li> <li>• Inclinación de los taludes.</li> <li>• Dimensiones.</li> <li>• Densidad de fondo.</li> <li>• Limpieza.</li> <li>• Protección con barricadas.</li> </ul>

Criterios de aceptación:

1. Excavaciones para fundaciones (según apliquen).

- Planos y especificaciones.
- La inclinación de los taludes debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos (en la práctica se emplean taludes con pendiente 1:1 o menor).
- Toda excavación para fundaciones superficiales con más de 1.5 m de profundidad debe tener inclinación de taludes por encima de esta altura, o se debe construir con taludes escalonados.
- Las dimensiones de la excavación dependen del método constructivo a implementar, en todo caso deben estar dentro de las tolerancias permitidas por el proyecto.
- La densidad y el porcentaje de humedad en campo deben medirse con densímetro nuclear y deben corresponderse con lo especificado en el estudio de suelos para el proyecto.
- La excavación debe estar libre de desechos, escombros y desperdicios.
- En excavaciones para pilotes, después de realizar el replanteo topográfico se debe verificar la correcta posición del equipo de perforación.
- Los valores de PH, viscosidad y densidad de la bentonita empleada en las excavaciones para pilotes deben ser los presentados en las especificaciones de construcción o en tal caso los recomendados por el fabricante.
- En caso de existir presencia de nivel freático se debe realizar el drenaje correspondiente a las excavaciones.

2. Excavaciones para canales, zanjas para tuberías y bancadas (según apliquen).

- Planos y especificaciones.

- La inclinación de los taludes debe realizarse de acuerdo a las recomendaciones del estudio de suelos.
- Toda excavación con más de 1.5 m de profundidad debe tener inclinación de taludes por encima de esta altura.
- La densidad y el porcentaje de humedad en campo deben medirse con densímetro nuclear y deben corresponderse con lo especificado en el estudio de suelos para el proyecto.
- La excavación debe estar libre de desechos, escombros y desperdicios.
- Verificar la colocación y el espesor adecuado de un colchón de arena para en asiento de las tuberías donde se requiera.
- Las dimensiones de la excavación deben estar dentro de las tolerancias permitidas por el proyecto. Si la excavación es para instalar tuberías se puede usar como referencia la tabla 3.6 para conocer la separación mínima entre las paredes de la excavación y los lados de la tubería:

Tabla 3.6 Dimensiones mínimas de zanjar en excavaciones para tuberías.

Diámetro nominal		Ancho de la zanja sin entibado cm.	Ancho de la zanja con entibado cm.
mm.	Pulgadas		
100	4	60	100
125	5	60	100
150	6	60	100
200	8	80	100
250	10	80	100
300	12	80	100
350	14	100	120
380	15	100	120
400	16	100	120
450	18	100	120
500	20 ó 21	110	130
600	24	120	140
700	27 ó 28	130	150
750	30	140	160
800	32 ó 33	150	170
900	36	170	190
1050	42	190	210
1200	48	210	230
1350	54	230	250
1500	60	250	270
1650	66	260	280
1800	72	280	300
1950	78	300	320
2100	84	320	340
2250	90	330	350
2400	96	350	370
2550	102	360	380
2700	108	380	400

Fuente: Norma COVENIN 1750

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 2247 “Excavaciones a cielo abierto y subterráneas. Requisitos de seguridad”.
- COVENIN 2245 “Escaleras, rampas y pasarelas. Requisitos de seguridad”.

- COVENIN 2000 “Sector construcción. Especificaciones, mediciones y codificación de partidas. Parte I, II y III”.
- COVENIN 1750 “Especificaciones generales para edificios”
- COVENIN 200 “Código eléctrico nacional”.
- INOS “Especificaciones de construcción de obras de acueductos y alcantarillados”.

#### **4.3.4 Ensayo de suelos para material de relleno**

##### Descripción de actividades:

Esta actividad implica la revisión del estudio de suelos aplicado al material de préstamo o aquel proveniente de excavaciones realizadas en la obra. Generalmente en esta actividad se verifican los resultados de ensayos de granulometría, densidad y humedad óptima, límites de consistencia e índice de plasticidad y CBR. Todos estos ensayos deben ser realizados por algún laboratorio reconocido.

##### Orden de ejecución:

El orden de ejecución de los ensayos no está definido, en todo caso depende del tamaño de la muestra y de los parámetros a determinar.

##### Descripción de formatos:

Se elaboró un formato de liberación denominado Ensayos de suelos, el cual deben registrar todos los resultados de los ensayos realizados. Este formato sirve de apoyo a la actividad de relleno y compactación.

Puntos de inspección y ensayos:

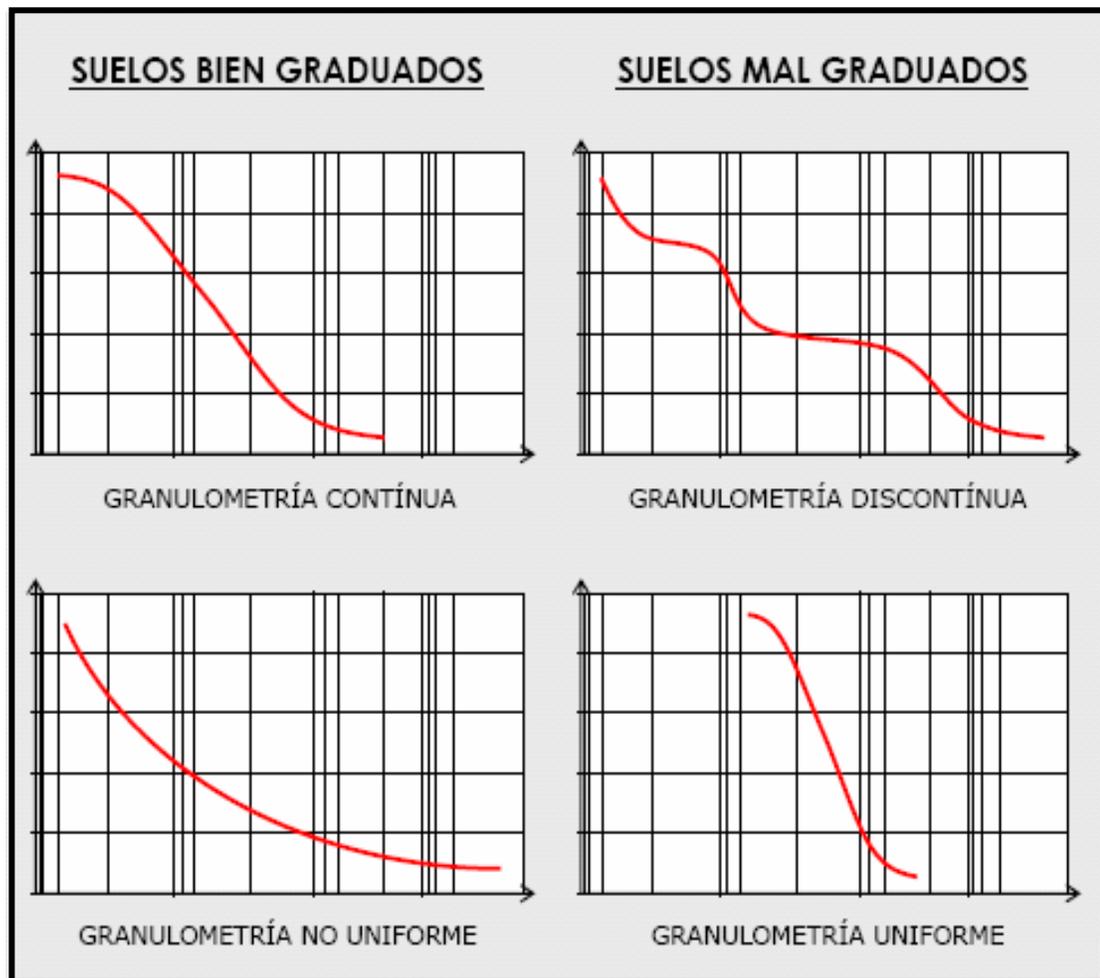
- Verificar la calificación del laboratorio de suelos.
- Verificar clasificación del material de relleno dentro de la obra, asegurando la disposición por separado de:
  - Material para relleno general.
  - Material para relleno alrededor de tuberías, cables, bancadas.
  - Material de relleno seleccionado.

Criterios de aceptación:

Debido a la diversidad de suelos existentes, se hace un poco complejo establecer criterios de aceptación para los ensayos realizados a los mismos, siempre se debe mantener el criterio de que todo material de relleno debe estar libre de raíces, desechos y escombros. De acuerdo con la literatura consultada, para los ensayos de suelos más comunes se han establecido como criterios de calificación los siguientes:

- Interpretación de los resultados del análisis granulométrico: la interpretación de una curva granulométrica puede proporcionar información acerca del comportamiento del suelo. Si estudiamos la regularidad de la curva podremos diferenciar dos tipos de granulometrías:
  - a. Granulometría discontinua: la curva presenta picos y tramos planos, que indican que varios tamices sucesivos no retienen material, lo que evidencia que la variación de tamaños es escasa. En este caso se habla de suelos mal graduados, que en general presentan un coeficiente de uniformidad menor a 5.
  - b. Granulometría continua: todos los tamices retienen material, por lo que la curva adopta una disposición suave y continua. A este tipo de suelos se

les denomina bien graduados, generalmente presentan un coeficiente de curvatura comprendido entre 1 y 3, además de un coeficiente de uniformidad menor de 2.



**Fig. 3.4 Interpretación de la curva granulométrica**

Fuente: Manual de carreteras. Tomo 2.

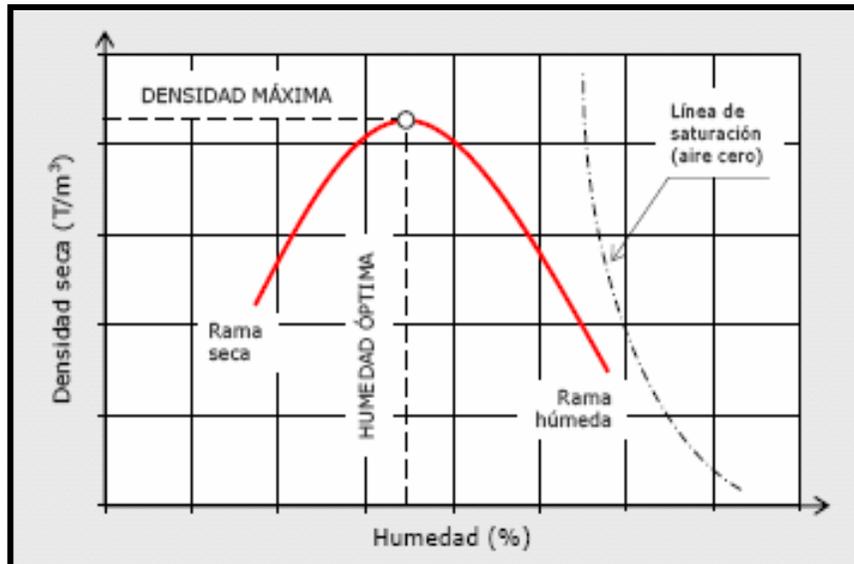
- Interpretación de los resultados de límites de Atterberg: en la siguiente figura se presentan los valores típicos de consistencia, estos valores dan una idea acerca del tipo de suelo estudiado y su plasticidad.

PARÁMETRO		TIPO DE SUELO		
		Arena	Limo	Arcilla
LL	Límite líquido	15 - 20	30 - 40	40 - 150
LP	Límite plástico	15 - 20	20 - 25	25 - 50
LR	Límite de retracción	12 - 18	14 - 25	8 - 35
IP	<b>Índice de plasticidad</b>	<b>0 - 3</b>	<b>10 - 15</b>	<b>10 - 100</b>

**Fig. 3.5 valores típicos de consistencia del suelo.**

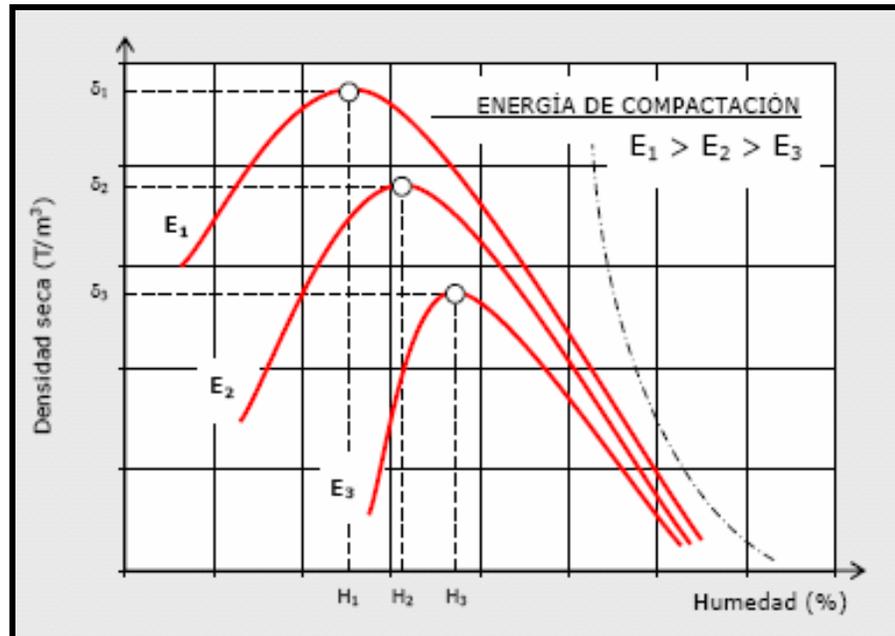
Fuente: Manual de carreteras. Tomo 2.

- Compacidad del suelo: la compacidad de un suelo es una de sus propiedades más importantes ya que está directamente relacionada con su resistencia, deformabilidad y estabilidad. En esta propiedad intervienen factores como la humedad, la energía de compactación y el tipo de suelo.
  - a. Humedad: mientras que un suelo seco necesita una determinada energía de compactación para vencer los rozamientos internos entre sus partículas, el mismo suelo ligeramente húmedo precisará un menor esfuerzo, ya que el agua se comporta como un agente lubricante formando una película alrededor de los granos y disminuyendo la fricción entre ellos. Si seguimos añadiendo agua al suelo, llegará un momento en el que ésta haya ocupado la totalidad de los huecos del mismo. Este hecho acarreará un aumento de volumen dada la incompresibilidad del líquido y una mayor dificultad para evacuarlo del suelo, por lo que su compacidad disminuirá. De acuerdo con la figura 3.6 y según el criterio anterior, se deduce que existirá una humedad óptima con la que se obtenga una compacidad máxima, para una misma energía de compactación.



**Fig. 3.6 Influencia de la humedad en la compactación de suelos.**  
Fuente: Manual de carreteras. Tomo 2.

- b. Energía de compactación: es bien sabido que el punto de humedad óptima varía en función de la energía que hayamos comunicado a la muestra. De acuerdo con la figura 3.7, un estudio más en profundidad de las curvas obtenidas para distintas energías de compactación permite obtener una segunda conclusión: dicha variación presenta una clara polaridad, obteniéndose una humedad óptima menor cuanto mayor sea la energía de compactación empleada. Otra lectura que puede realizarse de estas gráficas es que para humedades mayores que la óptima, el aumento de densidad conseguido con un apisonado más enérgico es mucho menor que el obtenido con humedades bajas. La conclusión práctica que se extrae es que en terrenos secos, una consolidación enérgica puede ser más eficaz.



**Fig. 3.7 Influencia de la energía de compactación.**  
Fuente: Manual de carreteras. Tomo 2.

- c. Influencia del tipo de suelo: la tipología del suelo, concretamente su composición granulométrica, determina la forma de la curva de compactación. Así, los suelos granulares bien graduados y con bajo contenido en finos obtienen su densidad máxima para valores bajos de humedad. La compactación de este tipo de suelos se realiza desde la “rama seca” de la curva, humectándolos progresivamente hasta llegar al grado de humedad óptimo. Además, presentan una curva aguda, lo que indica su gran sensibilidad a la humedad de compactación. Por el contrario, los suelos arcillosos, limosos o los formados por arenas de granulometría muy uniforme dan curvas tendidas, lo que indica la gran dificultad de compactación que presentan. Estos suelos suelen compactarse por colapso desde la “rama húmeda”, saturando el suelo en agua para debilitar los enlaces interparticulares.

- Clasificación del suelo.
  - a. Sistema Unificado de Clasificación de Suelos: este sistema tiene un carácter genérico, empleándose para todo tipo de obras de ingeniería dada su gran versatilidad y sencillez. La figura 3.8 permite juzgar de manera rápida el comportamiento mecánico, capacidad de drenaje, densidad óptima y la capacidad de soporte del suelo clasificado según este sistema.
  - b. Sistema de clasificación AASHTO: a la hora de estudiar determinadas propiedades específicas que debe tener un suelo para considerarlo apto para carreteras la clasificación mediante el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos puede resultar escasa, por tal razón, se utiliza esta clasificación inspirada en el modelo de Casagrande, la cual considera siete grupos básicos de suelos, numerados desde el A-1 hasta el A-7. A su vez, algunos de estos grupos presentan subdivisiones, así el A-1 y el A-7 tienen dos subgrupos y el A-2, cuatro. En la figura 3.9 se muestra la tabla de clasificación de suelos AASHTO, en la que se recogen todas las características exigibles a cada grupo y subgrupo, en el caso de que exista.

DIVISIONES PRINCIPALES		SÍMBOLO	COMPORTAMIENTO MECÁNICO	CAPACIDAD DE DRENAJE	Densidad óptima P.M.	CBR In situ
SUELOS DE GRANO GRUESO	Gravas	GW	Excelente	Excelente	2.00 - 2.24	60 - 80
		GP	Buena a excelente	Excelente	1.76 - 2.08	25 - 60
		GM { d u	Buena a excelente	Aceptable a mala	2.08 - 2.32	40 - 80
			Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40
		GC	Buena	Mala a impermeable	1.92 - 2.24	20 - 40
	Arenas	SW	Buena	Excelente	1.76 - 2.08	20 - 40
		SP	Aceptable a buena	Excelente	1.60 - 1.92	10 - 25
		SM { d u	Aceptable a buena	Aceptable a mala	1.92 - 2.16	20 - 40
Aceptable			Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20	
SC	Mala a aceptable	Mala a impermeable	1.68 - 2.08	10 - 20		
SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas (LL < 50)	ML	Mala a aceptable	Aceptable a mala	1.60 - 2.00	5 - 15
		CL	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.60 - 2.00	5 - 15
		OL	Mala	Mala	1.44 - 1.70	4 - 8
	Limos y arcillas (LL > 50)	MH	Mala	Aceptable a mala	1.28 - 1.60	4 - 8
		CH	Mala a aceptable	Casi impermeable	1.44 - 1.76	3 - 5
		OH	Mala a muy mala	Casi impermeable	1.28 - 1.68	3 - 5
SUELOS ORGÁNICOS		Pt	Inaceptable	Aceptable a mala	-	-

Fig. 3.8 Características de los suelos según el SUCS.

Fuente: Manual de carreteras. Tomo 2.

DIVISIÓN GENERAL	Materiales Granulares (pasa menos del 35% por el tamiz ASTM #200)							Materiales Limo-arcillosos (más del 35% por el tamiz ASTM #200)					
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7		
GRUPO	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6	
Subgrupo													
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO</b> (% que pasa por cada tamiz)													
Serie ASTM	#10	≤ 50											
	#40	≤ 30	≤ 50	≥ 51									
	#200	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≤ 35	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36	≥ 36
<b>ESTADO DE CONSISTENCIA</b> (de la fracción de suelo que pasa por el tamiz ASTM #40)													
Límite líquido			NP	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	>41 (IP<LL-30)	>41 (IP>LL-30)	
	Índice de plasticidad	≤ 6		≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≥ 11	
ÍNDICE DE GRUPO	0	0	0	≤ 4		≤ 8	≤ 12	≤ 20		≤ 20			
TIPOLOGÍA	Fragmentos de piedra, grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos			
CALIDAD	EXCELENTE A BUENA						ACEPTABLE A MALA						

Fig. 3.9 Características de los suelos según el sistema AASHTO.

Fuente: Manual de carreteras. Tomo 2.

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 2000 “Sector construcción. Especificaciones, mediciones y codificación de partidas. Parte I”.
- ASTM D422 “Standard Test Method for Particle Size Analysis of Soils”.
- ASTM D698 “Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (600 kN-m/m<sup>3</sup>))”.
- ASTM D1557 “Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft<sup>3</sup> (2,700 kN-m/m<sup>3</sup>))”.
- ASTM D1883 “Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils”.
- ASTM D2216 “Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass”.
- ASTM D2487 “Standard Practice for Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System)”.
- ASTM D3740 “Standard Practice for Minimum Requirements for Agencies Engaged in the Testing and/or Inspection of Soil and Rock as Used in Engineering Design and Construction”.
- ASTM D4318 “Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils”.

#### **4.3.5 Relleno y compactación**

##### Descripción de actividades:

Esta actividad se ha dividido en dos sub-actividades, teniéndose el relleno y compactación para fundaciones y/o cualquier otro tipo de elemento de concreto (se excluyen las tuberías para drenaje) y aquel que se realiza para tuberías en general y bancadas; la anterior clasificación se ha hecho considerando el tipo de material que se debe usar en las primeras capas para uno u otro grupo; en todo caso la compactación se puede realizar con arena-cemento para todos los elementos si el contratista así lo decide.

##### Orden de ejecución:

La actividad de relleno y compactación se debe realizar por capas de espesor suelto 30 cm como máximo, cuando se trate de relleno con material granular. La ejecución de esta actividad con arena cemento no exige orden de ejecución.

##### Descripción de formatos:

Para la ejecución de esta actividad se desarrolló un formato, donde se toman en cuenta el tipo de elemento a rellenar/compactar, los materiales para relleno a utilizar, el tipo de compactación, el espesor de cada una de las capas, la densidad y humedad óptima recomendadas en el estudio de suelos, los registros para densidad y humedad en campo. Este formato también se puede emplear para la ejecución de la estructura granular de pavimentos.

Puntos de inspección y ensayos:

El programa de puntos de inspección depende del tipo de compactación a realizar (empleando equipo de compactación o arena-cemento).

- Verificar la completa liberación del elemento a rellenar.
- Verificar que la excavación esté libre de desperdicios, escombros y agua.
- Verificar la clasificación del relleno a utilizar.
- Verificar la uniformidad del material una vez humedecido.
- Verificar el espesor de las capas.
- Verificar la compactación con equipo manual “tipo rana”, en el perímetro del elemento.
- Registrar la densidad y humedad de campo.
- Verificar resistencia de diseño de la mezcla de arena-cemento.

Criterios de aceptación:

En caso de realizar compactación con arena-cemento la resistencia a compresión debe estar de acuerdo con las especificaciones, en todo caso no debe ser menor de 10 kg/cm<sup>2</sup>.

<p>Fundaciones o cualquier otro tipo de elemento de concreto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para compactar cualquier elemento de concreto, el curado del mismo debe estar completamente ejecutado.</li> <li>• El relleno para compactación se clasifica como: arena limpia, material seleccionado, relleno general y mezcla de arena-cemento.</li> <li>• Los elementos de concreto se compactan con material seleccionado alrededor de su perímetro y empleando relleno general para el resto de la excavación, esto con la finalidad de evitar que las rocas presentes en el material de relleno general puedan fracturar alguna parte del elemento. Se puede hacer toda la compactación con material seleccionado o con arena-cemento.</li> <li>• Cuando se realiza el riego del material, el mismo debe ser extendido en una capa de espesor uniforme (20 cm aproximadamente). Un criterio muy extendido para estimar el momento en que se ha alcanzado la humedad óptima es el de tomar una muestra de suelo con la mano, luego soltarla y verificar si quedó material impregnado. Se considera que se ha alcanzado una humedad cercana a la óptima cuando la mano queda completamente limpia.</li> <li>• El espesor de las capas se mide en estado suelto con una aproximación de 1" o según lo indicado en las especificaciones.</li> <li>• El registro de la densidad en campo debe estar por encima del porcentaje establecido en las especificaciones.</li> </ul>
---	---

<p>Tuberías en general y bancadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para compactar cualquier sección de tubería o bancada, las mismas deben estar completamente liberadas.</li> <li>• En la compactación alrededor de tuberías en general y bancadas se deben rellenar los lados de la excavación y la parte superior de las mismas con arena limpia, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones del proyecto, a menos que el contratista decida realizar la compactación con arenamiento. Generalmente esta capa de arena se compacta con agua y no se le realizan registros de densidad.</li> <li>• Cuando se realiza el riego del material, el mismo debe ser extendido en una capa de espesor uniforme (20 cm aproximadamente). Un criterio muy extendido para estimar el momento en que se ha alcanzado la humedad óptima es el de tomar una muestra de suelo con la mano, luego soltarla y verificar si quedó material impregnado. Se considera que se ha alcanzado una humedad cercana a la óptima cuando la mano queda completamente limpia.</li> <li>• El espesor de las capas se mide en estado suelto con una aproximación de 1” o según lo indicado en las especificaciones.</li> <li>• El registro de la densidad en campo debe estar por encima del porcentaje establecido en las especificaciones.</li> </ul>
--	--

Normas aplicables a la actividad:

- Todas las aplicables para la macro actividad “Ensayos de suelo para material de relleno”.
- COVENIN 2247 “Excavaciones a cielo abierto y subterráneas. Requisitos de seguridad”.

#### 4.3.6 Concreto pobre

##### Descripción de actividad:

Comprende todas las actividades relacionadas con la colocación de concreto pobre, para asiento de fundaciones, vigas de riostra, tanquillas, bancadas, canales de drenaje y cualquier otro elemento de concreto donde pueda aplicar.

##### Orden de ejecución:

El orden de ejecución de esta macro actividad generalmente se lleva a cabo mediante el replanteo topográfico, colocación de niveles, vaciado y ensayos de concreto. Por razones prácticas, limitaciones de espacio y por las demás actividades operativas de la planta, en Metor esta actividad se realiza con concreto premezclado, por esta razón en el programa de ensayos no se considera la calidad de los materiales, ya que pasan a ser responsabilidad de la empresa concretera.

##### Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrollaron dos formatos: Ensayos de concreto pobre y Vaciado de concreto pobre.

##### Puntos de inspección y ensayos:

Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se haya liberado la compactación del área a vaciar.</li> <li>• Cotas, coordenadas y dimensiones en plata.</li> </ul>
Colocación de niveles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la colocación de fajas metálicas o de madera con el espesor correspondiente.</li> </ul>

Vaciado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de transporte del concreto.</li> <li>• Altura de caída libre.</li> <li>• Método de compactación.</li> <li>• Acabado de la superficie.</li> <li>• Curado.</li> <li>• Retiro de fajas.</li> </ul>
Ensayos de concreto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de la mezcla.</li> <li>• Asentamiento.</li> <li>• Temperatura.</li> <li>• Familia de cilindros.</li> <li>• Resultados de ensayos de compresión.</li> </ul>

Crterios de aceptación:

Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben estar liberadas las macro actividades de excavación y relleno y compactación.</li> <li>• Planos y especificaciones.</li> </ul>
Colocación de niveles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los niveles generalmente se fijan con tubos de sección circular, con el diámetro igual al espesor vaciar. En todo caso independientemente del método empleado, se debe garantizar el espesor establecido en las especificaciones.</li> </ul>
Vaciado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalmente el concreto se vacía directamente desde el camión. Si se hace necesario el transporte usando una retroexcavadora, la pala debe estar libre de material de excavación, además debe humedecerse antes de su utilización. Si se requiere que el transporte se realice en carretillas, la distancia de acarreo no debe ser mayor de 20 m.</li> <li>• La altura de caída libre del concreto no debe ser mayor a 1.5 m.</li> <li>• Cuando se vacía concreto pobre, la compactación se realiza utilizando rastrillos debido a los reducidos espesores que se manejan. Los mismos deben estar limpios y húmedos.</li> <li>• El acabado de la superficie debe ser rústico.</li> <li>• El curado se realiza con agua limpia una vez se haya completado el fraguado inicial.</li> <li>• Las fajas que estén embebidas en el concreto al momento de vaciar deben ser retiradas una vez se haya extendido completamente el concreto fresco, las fajas perimetrales deben ser retiradas después de completado el fraguado inicial.</li> </ul>
Ensayos de concreto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La factura de suministro del concreto debe reflejar el diseño de la mezcla, el cual debe estar acorde con las especificaciones del</li> </ul>

Ensayos de concreto.	<p>proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El asentamiento debe estar por encima de las especificaciones.</li> <li>• La temperatura debe estar entre el rango permitido por las especificaciones. Los valores establecidos en la norma COVENIN 1753 son 28 y 32 grados para la temperatura mínima y máxima respectivamente.</li> <li>• Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 120 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 500 m<sup>2</sup> de superficie de losas o muros.</li> <li>• Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de concreto y ensayados a 3, 7 y 28 días o a la edad de ensayo establecida en las especificaciones para determinar la resistencia del concreto (<math>f_c'</math>).</li> <li>• Se deben tomar las siguientes acciones caso de no conformidad con el concreto por el rechazo de alguno de los ensayos:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño diferente al requerido: rechazar el concreto.</li> <li>2. Bajo asentamiento: emplear algún aditivo tipo A (Reductores de Agua).</li> <li>3. Temperatura superior a la máxima: rechazar el concreto.</li> <li>4. Ensayo de resistencia, por debajo de la resistencia del concreto (<math>f_c'</math>): demoler elemento y reponer.</li> </ol> </li> </ul>
----------------------	--

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 633 “Concreto premezclado. Requisitos”.
- ASTM C172 “Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete”.
- ASTM C1064 “Standard test method for temperature of freshly mixed hydraulic-cement concrete”.
- COVENIN 339 “Concreto. Método para la medición del asentamiento con el cono de ABRAMS”.
- COVENIN 338 “Método para la elaboración, curado y ensayo a compresión de cilindros de concreto”.

- ACI C304R “Guide for Measuring, Mixing, Transporting, and Placing Concrete”.

#### **4.3.7 Concreto**

##### Descripción de actividad:

Comprende todas las obras de concreto simple o armado. La inspección de elementos como fundaciones, losas macizas y nervadas, vigas y columnas, muros, tanquillas, bocas de visita, brocales, aceras, canales y cunetas, además de cualquier otro elemento de concreto no considerado como concreto pobre se deben ejecutar bajo los lineamientos aquí descritos. En la ejecución de esta macro actividad generalmente se realizan las siguientes actividades: replanteo topográfico, encofrado, armado de acero de refuerzo, vaciado, ensayos de concreto, desencofrado y la colocación de elementos embebidos en caso de existir.

##### Orden de ejecución:

El orden de ejecución de cada actividad depende del elemento que se vaya a realizar, pudiendo no requerirse encofrado (como en el caso de pilotes) ó permitiéndose realizar el encofrado y armado de acero simultáneamente, todo dependerá del método constructivo, la planificación de la obra y las especificaciones del proyecto. En todo caso se pudiera mencionar el siguiente orden:

1. Replanteo topográfico.
2. Armado de acero.
3. Encofrado.
4. Colocación de embebidos.

5. Vaciado.
6. Desencofrado.
7. Ensayos de concreto.

Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrollaron 5 formatos de liberación. Así se tienen los formatos para replanteo topográfico, armado de acero y colocación de embebidos, encofrado y desencofrado de elementos, vaciado y ensayos de concreto, y finalmente un formato para no conformidad de ensayos de concreto.

Puntos de inspección y ensayos:

Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se haya liberado el concreto pobre o el elemento a darle continuidad, según aplique.</li> <li>• Cotas, coordenadas y dimensiones en plata.</li> </ul>
Armado de acero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diámetro de las barras.</li> <li>• Longitud de las barras.</li> <li>• Forma de barras.</li> <li>• Longitud de empalmes.</li> <li>• Separación.</li> <li>• Cantidad de acero.</li> </ul>
Colocación de embebidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de material y todas sus características.</li> <li>• Replanteo topográfico.</li> <li>• Fijación al encofrado para permitir el vaciado.</li> </ul>
Encofrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones.</li> <li>• Aplicación de desmoldante.</li> <li>• Colocación de biseles, cuando apliquen.</li> <li>• Acabado a dejar en el concreto.</li> <li>• Cota superior del concreto</li> <li>• Colocación de separadores.</li> <li>• Arriostramiento.</li> <li>• Apuntalamiento.</li> </ul>
Desencofrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fraguado inicial del concreto completo.</li> </ul>

Desencofrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de piezas de apuntalamiento, arriostramiento y moldeo.</li> <li>• Verificación de acabado final y corrección de cangrejas en caso de existir.</li> </ul>
Vaciado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de transporte del concreto.</li> <li>• Altura de caída libre.</li> <li>• Método de compactación.</li> <li>• Acabado de la superficie.</li> <li>• Curado.</li> </ul>
Ensayos de concreto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de la mezcla.</li> <li>• Asentamiento.</li> <li>• Temperatura.</li> <li>• Familia de cilindros.</li> <li>• Resultados de ensayos de compresión.</li> </ul>

Crterios de aceptación:

Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben estar liberadas las actividades previas a la realización del elemento, pudiendo ser: concreto pobre, un elemento previo o simplemente la colocación de una base de polietileno para la elaboración de elementos prefabricados. En el caso de losas nervadas o macizas se debe verificar la liberación de las instalaciones sanitarias de aguas blancas y aguas servidas además de las instalaciones eléctricas y cualquier otra que pueda aplicar.</li> <li>• Planos y especificaciones.</li> </ul>
Armado de acero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El diámetro de las barras debe ser el indicado en los planos, pudiéndose aceptar pares de barras agavilladas (amarradas) dispuestas en un mismo plano vertical como única barra equivalente. En todo caso esta práctica debe ser aprobada previamente por el inspector.</li> <li>• La longitud de las barras debe estar dentro de las tolerancias permitidas en el proyecto.</li> <li>• La forma de barras debe ser estrictamente la indicada en los planos.</li> <li>• La longitud de los empalmes debe ser como mínimo la indicada en los planos, además no se debe permitir la colocación de empalmes en una misma sección a menos que estén especificados en los planos.</li> <li>• La separación entre barras se mide de eje a eje y debe ser igual a las reflejadas en los planos.</li> </ul>

Armado de acero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El número de barras de acero colocado en un elemento en las direcciones correspondientes debe ser igual al reflejado en los planos.</li> </ul>
Colocación de embebidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para el caso de tuberías se debe verificar el material y el diámetro.</li> <li>• Para el caso de pernos se debe verificar el material, las dimensiones y todas las características exigidas en las especificaciones.</li> <li>• El replanteo topográfico se verifica mediante los planos y especificaciones. Se deben tomar las coordenadas, cotas y longitudes de anclaje de los pernos. En este trabajo de inspección se debe ser muy estricto con las tolerancias permitidas para los pernos.</li> <li>• La fijación al encofrado generalmente se realiza con trozos de cuartones agujerados en el sitio de colocación de los pernos y clavados al encofrado. Se debe verificar la protección de las roscas.</li> </ul>
Encofrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las dimensiones deben ser las indicadas en los planos o en su defecto deben estar dentro de las tolerancias indicadas en las especificaciones.</li> <li>• Estanqueidad del encofrado.</li> <li>• Las piezas de moldeo, arriostamiento y apuntalamiento deben cumplir completamente la norma COVENIN 2244.</li> <li>• El acabado a dejar en el concreto depende del material que conforme el encofrado, para obra limpia se deben restringir el número de juntas.</li> <li>• El desmóldante empleado debe ser un lubricante limpio e inerte con el concreto por ejemplo, gasoil.</li> <li>• Los separadores de cabillas deben ser en la cantidad necesaria para garantizar en todo el elemento los recubrimientos mínimos, estos separadores deben ser de concreto con la misma resistencia del elemento a vaciar.</li> <li>• El área donde se verterá el concreto deberá estar libre de polvo, restos de alambre y cualquier otro tipo de desperdicio.</li> <li>• Antes del vaciado se deben humedecer todas las áreas del encofrado que quedaran en contacto con el concreto y el acero de refuerzo.</li> </ul>

<p>Vaciado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalmente el concreto se vacía directamente desde el camión o utilizando una bomba. Si se hace necesario el transporte usando una retroexcavadora, la pala debe estar libre de material de excavación, además debe humedecerse la misma antes de su utilización. Si se requiere que el transporte se realice en carretillas, también debe humedecerse, la distancia de acarreo no debe ser mayor de 20 m.</li> <li>• La altura de caída libre del concreto no debe ser mayor a 1.5 m.</li> <li>• Se debe tomar en cuenta el tipo de elemento a vaciar (sobre todo la altura o espesor del mismo), los elementos de altura considerable (como columnas y elementos de espesor mayor a 30 cm con dimensiones en planta reducidas) se debe vaciar y vibrar en capas de 30 cm. Para el vaciado de concreto masivo (elementos con espesor superior a 30 cm y dimensiones en planta considerables), se debe realizar la actividad de acuerdo con el esquema presentado en la figura 3.10, con la finalidad de evitar la formación de juntas frías.</li> </ul> <div data-bbox="565 1073 1352 1444" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="573 1482 1279 1514">Figura 3.10 Esquema para vaciado de concreto masivo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se vacía concreto estructural, la compactación se realiza utilizando vibradores mecánicos los cuales deben estar limpios y húmedos. El concreto se debe vibrar completamente pero sin excederse mas allá del tiempo estrictamente necesario, si el vaciado se realiza por capas se debe vibrar solo la capa que se esté vaciando en ese momento.</li> <li>• El vibrador se debe introducir de forma vertical y evitando el contacto con el encofrado y el acero de refuerzo, para elementos de dimensiones considerables en planta, una práctica</li> </ul>
-----------------	---

Vaciado.	<p>muy extendida es la de dividir el elemento imaginariamente en ejes paralelos de aproximadamente 50 cm e ir vibrando a lo largo de cada uno de los ejes de forma alterna.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El acabado de la superficie se debe realizar de acuerdo a las especificaciones, en todo caso la superficie debe quedar libre de oquedades.</li> <li>• En el momento del fraguado inicial, el curado se realiza con aditivo anti-sol, regando toda la superficie expuesta del elemento con un aspersor y de manera uniforme, posteriormente se realiza un riego continuo por los siguientes 3 días con agua. Para el curado de elementos con grandes dimensiones, se acostumbra luego del fraguado inicial, colocar una capa de arena lavada en toda la superficie y luego mantenerla húmeda durante los 3 días siguientes.</li> </ul>
----------	--

Desencofrado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No desencofrar antes de que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas muertas y las cargas adicionales que puedan presentarse.</li> <li>• El desencofrado se realizará sin sacudidas violentas ni repetidas.</li> <li>• Se acostumbra a realizar el desencofrado por partes, retirando secuencialmente las piezas de arriostamiento, las de moldeo y finalmente las de apuntalamiento.</li> <li>• Generalmente las piezas de moldeo de los encofrados están constituidas por madera o metal, permitiéndose el uso de algún otro material previa aprobación.</li> <li>• Si bien el tiempo de desencofrado depende de las especificaciones particulares del proyecto, a continuación se presentan los tiempos mínimos permitidos por la norma COVENIN 2244.</li> </ul> <table border="1" data-bbox="535 1543 1347 1881"> <thead> <tr> <th data-bbox="535 1543 917 1638"></th> <th data-bbox="917 1543 1104 1638">Cemento Portland</th> <th data-bbox="1104 1543 1347 1638">Cemento de alta resistencia.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="535 1638 917 1732">Costado de vigas, pilares y muros.</td> <td data-bbox="917 1638 1104 1732">2 días</td> <td data-bbox="1104 1638 1347 1732">1 día</td> </tr> <tr> <td data-bbox="535 1732 917 1785">Losa con luz menor a 3 m.</td> <td data-bbox="917 1732 1104 1785">6 días</td> <td data-bbox="1104 1732 1347 1785">2 días</td> </tr> <tr> <td data-bbox="535 1785 917 1837">Losa con luz entre 3 y 5 m.</td> <td data-bbox="917 1785 1104 1837">12 días</td> <td data-bbox="1104 1785 1347 1837">6 días</td> </tr> <tr> <td data-bbox="535 1837 917 1881">Vigas con luz menor a 6 m.</td> <td data-bbox="917 1837 1104 1881"></td> <td data-bbox="1104 1837 1347 1881"></td> </tr> </tbody> </table>		Cemento Portland	Cemento de alta resistencia.	Costado de vigas, pilares y muros.	2 días	1 día	Losa con luz menor a 3 m.	6 días	2 días	Losa con luz entre 3 y 5 m.	12 días	6 días	Vigas con luz menor a 6 m.		
	Cemento Portland	Cemento de alta resistencia.														
Costado de vigas, pilares y muros.	2 días	1 día														
Losa con luz menor a 3 m.	6 días	2 días														
Losa con luz entre 3 y 5 m.	12 días	6 días														
Vigas con luz menor a 6 m.																

Desencofrado.	Losa con luz mayor a 5 m. Vigas con luz mayor a 6 m.	Longitud x 2.5 días	Longitud x 1.1 días
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El acabado final debe estar acorde al establecido en las especificaciones, todo elemento que no cumpla los requisitos enumerados en estas especificaciones o presente hormigueros, huecos y cualquier otra imperfección será demolido o reparado dependiendo del tamaño del daño y de la importancia estructural del elemento.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Todas las reparaciones de la superficie del concreto se realizarán antes de veinticuatro (24) horas, contadas a partir del momento en que se retire el encofrado, las incrustaciones de mortero y rebordes resultantes de empates de tablero se deben pulir cuidadosamente.</li> <li>2. Cuando el concreto haya sufrido daños, tenga hormigueros, fracturas, defecto, y donde sea necesario hacer rellenos, debido a depresiones mayores que las permisibles, las superficies se picarán hasta retirar el mortero que pueda estar a la vista, y deberá rellenarse con mortero o concreto de consistencia seca.</li> <li>3. Todas las superficies reparadas se someterán a curado, como lo especifiquen los requisitos de las especificaciones. Todos los rellenos deberán adherirse totalmente a las superficies del concreto y quedarán libres de grietas o áreas imperfectas después de terminar el curado.</li> <li>4. El concreto utilizado para las reparaciones, será de las mismas características del concreto de la estructura a reparar.</li> </ol>		
Ensayos de concreto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La factura de suministro del concreto debe reflejar el diseño de la mezcla, el cual debe estar acorde con las especificaciones del proyecto.</li> <li>• El asentamiento debe estar en el rango de las especificaciones.</li> <li>• La temperatura debe estar entre el rango permitido por las especificaciones. Los valores establecidos en la norma COVENIN 1753 son 28 y 32 grados para la temperatura mínima y máxima respectivamente.</li> <li>• Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 120 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 500 m<sup>2</sup> de</li> </ul>		

Ensayos de concreto.	<p>superficie de losas o muros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de concreto y ensayados a 28 días o a la edad de ensayo establecida para la determinación de la Resistencia del Concreto (<math>f_c'</math>).</li> <li>• Se deben tomar las siguientes acciones caso de no conformidad con el concreto por el rechazo de alguno de los ensayos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Diseño diferente al requerido: rechazar el concreto.</li> <li>2. Bajo asentamiento: emplear algún aditivo tipo A</li> <li>3. temperatura superior a la máxima: rechazar el concreto.</li> <li>4. Ensayo de resistencia por debajo de <math>f_c'</math>: utilizar formato para no conformidad.</li> </ol> <p>En caso de no conformidad del concreto se deben ejecutar ensayos a núcleos endurecidos según la norma ASTM C42, y de continuar la baja resistencia se debe demoler el elemento.</p> </li> </ul>
----------------------	--

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 1750 “Especificaciones generales para edificios”.
- ACI-347 “Guide to formwork for concrete”.
- COVENIN 2244 “Encofrados. Requisitos de seguridad”.
- COVENIN 2116 “Andamios. Requisitos de seguridad”.
- COVENIN 316 “Barras y rollos de acero con resaltes para uso como refuerzo estructural”.
- COVENIN 1022 “Malla de alambres de acero electrosoldados para refuerzo estructural”.
- ACI 222 “Design and Construction Practices to Mitigate Corrosion of Reinforcement in Concrete Structures”.
- ASTM A307 “Pernos y espárragos de acero al carbono, con resistencia a la tracción de 4220 kgf/cm<sup>2</sup>”.
- COVENIN 633 “Concreto premezclado. Requisitos”.
- ACI-318 “Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural”.

- ACI-301 “Specifications for structural concrete”.
- ACI-311 “Guide for concrete inspection”.
- ACI-304 “Guide for measuring, mixing, transporting, and placing concrete”.
- ACI C172 “Standard Practice for Sampling Freshly Mixed Concrete”.
- ASTM C1064 “Standard test method for temperature of freshly mixed hydraulic-cement concrete”.
- COVENIN 339 “Concreto. Método para la medición del asentamiento con el cono de ABRAMS”.
- COVENIN 356 “Aditivos químicos utilizados en el concreto. Especificaciones”.
- COVENIN 338 “Método para la elaboración, curado y ensayo a compresión de cilindros de concreto”.
- ACI-308 “Guide to curing concrete”.
- COVENIN 1976 “Concreto. Evaluación y métodos de ensayos”.
- COVENIN 3549 “Tecnología del concreto. Manual de elementos de estadística y diseño de experimentos”.
- ACI-117 “Standard specifications for tolerances for concrete construction and materials”.
- ASTM C42 “Standard Test Method for Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete”.

#### **4.3.8 Estructuras metálicas**

##### Descripción de actividad:

Comprende la verificación de todo tipo de estructuras de acero (elaboradas con perfiles, tubos y/o celosía). Esta actividad se divide en la inspección en taller (el nombre de esta actividad no está asociado al sitio donde se fabriquen los elementos

que conformaran la estructura, sino a la verificación de las características mecánicas y geométricas de los mismos) y el montaje o erección de estructura, que constituye la conformación de la estructura en su sitio de destino. De acuerdo con los planos de detalles todos los elementos y soldaduras deben tener una identificación práctica, y en caso de no existir, la empresa contratista y el representante de Metor deberán acordar la más conveniente, dicha nomenclatura será utilizada para ubicarlos de manera rápida dentro del procedimiento de inspección.

Orden de ejecución:

En la ejecución de esta actividad generalmente se realiza la inspección en taller y luego el montaje, pudiéndose ejecutar simultáneamente una vez se haya ejecutado la primera actividad a tal punto que lo permita.

Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrollaron 8 formatos de liberación:

1. Características mecánicas de los materiales.
2. Dimensiones generales de elementos.
3. Dimensiones de orificios en elementos.
4. Calificación de soldadores.
5. Conexiones soldadas.
6. Pintura de estructura/elementos.
7. Instalación de elementos para estructura.
8. Conexiones apernadas.

Es importante tener en cuenta que las tolerancias para la fabricación y montaje de estructuras metálicas es del orden de milímetros, por esta razón se debe ser bien

estricto en la correspondencia de los elementos fabricados y las especificaciones establecidas por los planos de detalle.

Puntos de inspección y ensayos:

Características mecánicas.	<p>Las características mecánicas de los materiales que conformaran la estructura están establecidas en las especificaciones del proyecto, todos estos materiales deben estar certificados por el fabricante o por un laboratorio de ensayo de materiales calificado. Para mantener un mejor manejo de la información, se debe llenar el formato correspondiente a esta sub actividad considerando por separado las especificaciones para aceros estructurales, metal de aporte y fundente para las soldaduras, además de las especificaciones para pernos, arandelas y tuercas.</p> <p>Si bien la ejecución de los ensayos mecánicos se escapa del alcance de este proyecto, la evaluación de los mismos si se debe realizar para garantizar los controles de calidad de la obra, por esta razón se ha listado el conjunto de normas que generalmente aplican para esta actividad.</p>
----------------------------	--

Dimensiones generales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Longitud.</li> <li>• Ángulos de corte.</li> <li>• Ancho de alas.</li> <li>• Altura de alma.</li> <li>• Otras dimensiones de acuerdo a la forma.</li> </ul>
Dimensiones de orificios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad.</li> <li>• Diámetro.</li> <li>• Separación centro a centro.</li> <li>• Separación a los extremos del ala.</li> <li>• Separación al extremo del elemento.</li> </ul>
Calificación de soldadores.	<p>Todo soldador debe estar calificado de acuerdo con el procedimiento de soldadura que vaya a desarrollar.</p>
Conexiones soldadas.	<p>En la ejecución de soldaduras se verificaran las condiciones siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento de soldadura.</li> <li>• Dimensiones según el procedimiento.</li> <li>• Resultados de inspección visual.</li> </ul>

Conexiones soldadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados de ensayo de tinte penetrante.</li> </ul>
Pintura.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparación de superficie. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberación de inspección geométrica del elemento.</li> <li>• Remoción de aceites y grasas utilizando solvente.</li> <li>• Limpieza, verificar espesor de rugosidad.</li> </ul> </li> <li>2. Aplicación del recubrimiento. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedimiento.</li> <li>• Espesor de películas secas.</li> </ul> </li> </ol>
Instalación de elementos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verticalidad.</li> <li>• Horizontalidad.</li> <li>• Colocación de Grout (mortero de nivelación).</li> </ul>
Conexiones apernadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo de pernos.</li> <li>• Cantidad.</li> <li>• Orientación de las tuercas.</li> <li>• Torque.</li> </ul>

*Criterios de aceptación:*

Características mecánicas.	De acuerdo con la norma COVENIN 1618 la certificación del fabricante constituirá una prueba suficiente de conformidad, pero las especificaciones técnicas deberán primar sobre esta en este caso.
Dimensiones de elementos y orificios.	De acuerdo con la norma COVENIN 1755 se permite una variación de la longitud de los elementos y en los diámetros de los orificios de 2 mm.
Calificación de soldadores.	La calificación de soldadores se realizará de acuerdo con la norma AWS D1.1.
Conexiones soldadas.	Los ensayos a realizar a la soldadura serán los establecidos en las especificaciones, en caso de requerirse ensayos no destructivos, la aceptación de los mismos la deberá realizar una persona calificada (un inspector de soldadura), generalmente para estructuras metálicas los ensayos realizados son de inspección visual.
Pintura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para la realización de la pintura en taller, el solvente para la remoción de grasas y aceites deberá ser el establecido en las especificaciones, en todo caso se puede utilizar alguno de los recomendados en la norma COVENIN 1755 o por la norma PDVSA O-201.</li> </ul>

Pintura.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La preparación de superficie para pintura en taller será de acuerdo a las especificaciones, en todo caso se recomienda el procedimiento por chorro abrasivo establecido en la norma PDVSA O-201, el espesor de rugosidad de la superficie se medirá por medio de un micrómetro de extremo plano o comparándola visualmente con una superficie de referencia.</li> <li>• El procedimiento de aplicación del recubrimiento será de acuerdo a las especificaciones, el espesor de película será verificado con medidores de película calibrados, usando el principio de resistencia magnética o corriente parásita.</li> </ul>
Instalación de elementos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los criterios anteriores, referentes a calificación de soldadores, inspección de soldaduras y aplicación de revestimiento con pintura.</li> <li>• Las tolerancias para horizontalidad y verticalidad de elementos están establecidas en las especificaciones del proyecto. Se le deben realizar ensayos de compresión al grout (mortero de nivelación), este mortero se emplea en las conexiones fundación estructura para garantizar la nivelación del elemento. De acuerdo con la norma COVENIN 1618 y 1755, se tienen las siguientes tolerancias generales: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puntos y ejes de referencia para la erección: las tolerancias de construcción para los miembros se establecen relacionándolas con los puntos y ejes de referencia que se definen a continuación: <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Para los miembros que no son horizontales, sus puntos de referencia son los centros geométricos en cada extremo de la pieza.</li> <li>b. Para los miembros horizontales, los puntos de referencia están en el centro del ala superior o de la superficie superior en cada extremo.</li> <li>c. Cuando sea más cómodo, se pueden adoptar otros puntos de referencia, siempre y cuando se definan en las especificaciones.</li> <li>d. El eje de referencia de un miembro es una línea recta que pasa por sus puntos de referencia.</li> </ol> </li> <li>2. Posición y alineamiento: las tolerancias para la posición y alineamiento de los puntos y ejes de referencia son las siguientes: Columnas: las piezas individuales que son componentes de columnas se consideran aplomadas si la desviación de su eje de referencia respecto a la línea de la plomada</li> </ol> </li> </ul>

<p>Instalación de elementos.</p>	<p>no excede de 1/500, estando esta tolerancia sometida a las limitaciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Los puntos de referencia de piezas de columnas adyacentes a pozos de ascensores podrán estar desplazados del eje establecido de columnas no más de 25 milímetros.</li> <li>b. Los puntos de referencia de piezas de columnas exteriores podrán estar desplazados del eje establecido de columnas no más de 25 mm hacia afuera ni de 50 mm hacia adentro del edificio.</li> <li>c. Los puntos de referencia de piezas de columnas exteriores en cualquier nivel de empalme en los edificios de varios pisos, y en las partes superiores de las columnas para los edificios de un solo piso, no podrán quedar fuera de una envolvente horizontal, trazada paralelamente al borde del edificio, con un ancho de 40 mm para edificios de hasta 90 m de largo. El ancho de la envolvente se podrá aumentar en 10 mm por cada 25 m adicionales de longitud pero no podrá superar los 75 mm.</li> <li>d. Los puntos de referencia de piezas de columnas exteriores podrán estar desplazados del eje establecido de columnas, en una dirección paralela al borde del edificio, no más de 50 mm.</li> </ol> <p>3. Miembros que se conectan a las columnas.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Se considerará aceptable el alineamiento en planta de los miembros que se conectan a las columnas, si cualquier error de alineamiento es causado únicamente por la variación en el alineamiento de la columna dentro de los límites permisibles.</li> <li>b. Se considerará aceptable la cota de los miembros que se conectan a las columnas, si la distancia desde cada punto de referencia a la línea del empalme de la columna situado por encima del miembro fijado no se desvía en más de +5 ó de - 8 milímetros respecto a la distancia especificada en los planos.</li> </ol> <p>4. Otros miembros.</p> <p>Los miembros no comprendidos en las secciones anteriores se considerarán aplomados, nivelados y alineados si el desplazamiento del miembro individual no supera 0.002 veces la distancia entre sus puntos de apoyo.</p>
----------------------------------	--

Conexiones apernadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos y especificaciones.</li> <li>• Se debe verificar la orientación de los pernos y la correcta colocación de las tuercas (la cara plana debe estar hacia la conexión).</li> </ul>
-----------------------	--

Normas aplicables a la actividad:

Evaluación de las características mecánicas.

1. Aceros estructurales.

- ASTM A36 “Acero estructural”.
- ASTM A500 “Tubos y perfiles tubulares de acero estructural al carbono formados en frío y sin costura, grados B o C”.
- ASTM A572 “Aceros al cromo vanadio de alta resistencia y baja aleación de calidad estructural, grados 42 o 50”.
- ASTM A588 “Acero estructural de alta resistencia y baja aleación con una tensión cedente mínima de 3515 kg/cm<sup>2</sup> hasta 100 mm de espesor”.
- ASTM A913 “Perfiles de acero aleado de calidad estructural de alta resistencia producidos por el proceso de templado y autorevenido (QST), Grados 50 o 65”.
- ASTM A992 “Acero para perfiles estructurales usados en edificaciones”.
- ASTM A242 “Acero estructural de alta resistencia y baja aleación”.
- ASTM A514 “Plancha de acero aleado templado y revenido, de alta resistencia, adecuada para soldadura”.
- ASTM A446 “Acero, láminas, recubrimiento de zinc en caliente (Galvanizado) calidad estructural (Física), grados A, B, C o F”.
- ASTM A611 “Acero, láminas, carbono, formado en frío, calidad estructural, grados C, D o E”.

## 2. Metal de aporte y fundente para soldaduras.

- AWS A5.1 “Especificación para electrodos de acero al carbono para soldadura de arco metálico protegido”.
- AWS A5.5 “Especificación para electrodos de acero de baja aleación recubiertos para Soldadura de Arco”.
- AWS A5.18 “Especificación para metales de aporte de acero al carbono para soldadura de arco con protección de gas.
- AWS A5.20 “Especificación para electrodos de acero al carbono para soldadura por arco con núcleo fundente”.
- AWS A5.28 “Especificación para metales de aporte de acero de baja aleación para soldadura de arco con protección de gas”.
- AWS A5.29 “Especificación para electrodos de acero de baja aleación y fundentes para soldada por arco con núcleo fundente”.

## 3. Pernos, arandelas y tuercas.

- ASTM A194 “Tuercas de acero al carbono o aleado a ser usadas en pernos bajo condiciones de servicio de alta presión y alta temperatura”.
- ASTM A307 “Pernos y espárragos de acero al carbono, con resistencia a la tracción de 4220 kg/cm<sup>2</sup>”.
- ASTM A325 “Pernos de acero estructural, tratados térmicamente, con resistencia mínima a la tracción de 8440 kg/cm<sup>2</sup>”.
- ASTM A449 “Pernos y espárragos de acero templado y revenido”.
- ASTM A490 “Pernos de acero tratados térmicamente con resistencia mínima a la tracción de 10500 kg/cm<sup>2</sup>”.
- ASTM A563 “Tuercas de acero al carbono y aleado”.
- ASTM F436 “Arandelas de acero endurecido”.
- ASTM A687 “Pernos sin cabeza y espárragos de acero de alta resistencia”.

#### Características geométricas y montaje.

- COVENIN 1618 “Estructuras de acero para edificaciones. Método de los estados límites”.
- COVENIN 1755 “Código de prácticas normalizadas para la fabricación y construcción de estructuras de acero”.
- COVENIN 799 “Soldadura y corte definiciones”.
- COVENIN 785 “calificación de procedimientos de soldadura”.
- AWS D1.1 “Structural Welding Code- Steel”.
- AISC “Código de prácticas normalizada para edificios y puentes de acero”.
- COVENIN 2830 “Mortero de cemento hidráulico sin retracción (Grout). Especificaciones”.
- COVENIN 2825 “Mortero de cemento hidráulico sin retracción (Grout). Determinación de la resistencia a la compresión”.

#### **4.3.9 Bocas de visita, tanquillas y tuberías de concreto**

##### Descripción de actividad:

La ejecución de esta actividad comprende la construcción de las bocas de visita o tanquillas, preparación del sitio, replanteo topográfico, instalación y prueba.

##### Orden de ejecución:

Para describir el orden de ejecución de esta macro actividad se puede considerar la construcción de bocas de visita y tanquillas como una actividad de concreto estructural y la preparación del sitio como actividades de excavación y concreto pobre

en caso de requerirse; de acuerdo con la nota anterior el orden de ejecución partiría desde el replanteo topográfico, siguiendo con la instalación y prueba.

Descripción de formatos:

Se elaboró un formato de liberación para toda la completa ejecución de la actividad en el que se contempla la liberación de cada una de las sub actividades independientemente del elemento que se esté realizando.

Puntos de inspección y ensayos:

Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que se hayan liberado las excavaciones.</li> <li>• Limpieza de la excavación.</li> <li>• Verificar que se haya liberado el concreto pobre si se van a colocar tanquillas o bocas de visita.</li> <li>• Colocación de colchón de arena para asiento de tuberías.</li> <li>• Cotas, coordenadas, pendiente y trazado de nylon de referencia.</li> <li>• Verificación final.</li> </ul>
Instalación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bocas de visita y tanquillas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Orientación.</li> </ul> </li> <li>2. Tuberías. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado de los tubos.</li> <li>• Calidad de las gomas.</li> <li>• Empleo de lubricante.</li> <li>• Relleno de orificio.</li> </ul> </li> <li>3. Conexión bocas de visita / tanquillas y tuberías. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Relleno de junta.</li> <li>• Corte de tubería.</li> </ul> </li> </ol>
Prueba.	<p>El tiempo de duración de la prueba de estanqueidad será establecido en las especificaciones (mínimo 2 horas, después de estar llena la tubería durante 24 horas para permitir su saturación). La perdida máxima en litros durante la prueba de estanqueidad se determina de acuerdo con la siguiente fórmula:</p> $V = K \cdot L \cdot D$ <p>Donde: <math>K = 0.35</math>  <math>L =</math> longitud del tramo, en metros.</p>

Prueba.	<p style="text-align: center;">D= diámetro interior, en metros.</p> <p>El volumen se calcula multiplicando la longitud de descenso durante la prueba por el área de sección transversal del tubo de prueba (el tubo vertical adosado a la tapa colocada en la tubería), se deben convertir las unidades a litros.</p>
---------	---

Criterios de aceptación:

Replanteo topográfico.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos.</li> <li>• Especificaciones del proyecto.</li> </ul>
Instalación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bocas de visita y tanquillas. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe verificar que los agujeros en las tanquillas y bocas de visita para la entrada de tuberías estén en la dirección correcta.</li> </ul> </li> <li>2. Tuberías. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los extremos de cada tubo deben estar en buen estado, sobre todo la campana.</li> <li>• Todas las gomas se deben probar antes de instalarlas, un procedimiento muy común es el de estirla alrededor de todo su perímetro en secciones de aproximadamente 15 cm.</li> <li>• Para facilidad de colocación todas las gomas en extremos de los tubos se deben lubricar, generalmente se emplea pasta de jabón.</li> <li>• Independientemente del método de izaje, el orificio de ventilación debe quedar en la parte superior una vez instalado en tubo. Para la realización de la prueba de estanqueidad se debe rellenar este orificio empleando grout.</li> </ul> </li> <li>3. Conexión bocas de visita / tanquillas y tuberías. <ul style="list-style-type: none"> <li>• En estas conexiones se emplea grout, la junta debe ser estanca.</li> </ul> </li> </ol>

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 1703 “Tubos de concreto sin armar perforados para subdrenajes”.
- ASTM C969 “Standard Practice for Infiltration and Exfiltration Acceptance Testing of Installed Precast Concrete Pipe Sewer Lines”.

- COVENIN 2830 “Mortero de cemento hidráulico sin retracción (Grout). Especificaciones”.
- COVENIN 2825 “Mortero de cemento hidráulico sin retracción (Grout). Determinación de la resistencia a la compresión”.

#### **4.3.10 Paredes de bloque**

##### Descripción de actividad:

Esta actividad contempla los ensayos necesarios para comprobar la calidad de los materiales y la ejecución de las paredes, bien sea con bloques de concreto o arcilla, para el desarrollo de la macro actividad solo se requiere la liberación de macro actividades previas.

##### Orden de ejecución:

Antes de la construcción de paredes se debe ejecutar la liberación de las actividades previas necesarias, además de certificación de calidad de todos los materiales con el formato correspondiente.

##### Descripción de formatos:

Se elaboraron dos formatos para la completa ejecución de la actividad: Calidad de materiales de paredes de bloque y Construcción de paredes de bloque.

##### Puntos de inspección y ensayos:

Mortero.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales.</li> <li>• Proporciones.</li> <li>• Color.</li> <li>• Resistencia.</li> </ul>
Bloques.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tipo.</li> <li>• Color.</li> <li>• Dimensiones.</li> <li>• Absorción.</li> <li>• Ablandamiento.</li> <li>• Resistencia.</li> </ul>
Ejecución.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Liberación de macro actividades previas necesarias.</li> <li>2. Paredes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alineación.</li> <li>• Plomada.</li> <li>• Colocación de bloques.</li> <li>• Tamaño de juntas entre bloques.</li> <li>• Acabado.</li> </ul> </li> <li>3. Dinteles.</li> </ol>

Criterios de aceptación:

Mortero	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Materiales: todos los materiales deben ajustarse a las especificaciones del proyecto, en todo caso deben cumplir con las normas correspondientes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua: COVENIN 2385.</li> <li>• Cemento: COVENIN 28 y 935.</li> <li>• Arena: COVENIN 255, 256, 257, 258, 259, 263, 268, 269, 270.</li> </ul> </li> <li>2. Las proporciones de la mezcla deben ser de acuerdo a las especificaciones, en todo caso deben garantizar una resistencia mayor o igual a la del los bloques.</li> <li>3. El color de la mezcla debe ser uniforme y rica en cemento (bastante gris).</li> <li>4. La resistencia debe ser superior a la exigida por las especificaciones y determinada por medio de la norma COVENIN 484.</li> </ol>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El tipo de bloque está relacionado con el material con del que están hechos, además de si es normal o de ventilación.</li> <li>• Los bloques que no presenten uniformidad en su color deben ser</li> </ul>

Bloques.	<p>rechazados, estar irregularidad en el color puede ser producida por una mala mezcla del concreto, presencia de agentes que reaccionan con el cemento u hongos si se trata de bloques de arcilla.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las dimensiones, absorción y ablandamiento de los bloques deben estar dentro de las expresadas en la norma correspondiente.</li> <li>• La resistencia de los bloques debe ser mayor o igual a la exigida por las especificaciones o la norma correspondiente.</li> </ul>
Ejecución.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se debe verificar la liberación de todas las macro actividades necesarias, importante atención se le debe prestar a la limpieza y el humedecimiento de la superficie de apoyo para las paredes.</li> <li>2. Paredes. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los cordones de mortero deben quedar horizontales y verticales según corresponda, además la paredes en general debe formar un plano vertical. Una forma de verificar la verticalidad es colocando una regla metálica en distintas direcciones de la pared y verificando con un nivel encima de la misma.</li> <li>• Todas las hileras de bloques deben estar plomadas.</li> <li>• La colocación de los bloques debe ser trabada a menos que las especificaciones indiquen lo contrario, no deben quedar cordones verticales de mortero encima de los cuartos extremos de un bloque de concreto ni en los tercios extremos de un bloque de arcilla.</li> <li>• El tamaño de juntas entre bloques debe ser menor al máximo permitido por las especificaciones, en todo caso de no estar expresado en las especificaciones las mismas no deben ser mayor de 2 cm.</li> <li>• El acabado dejado en las paredes debe ser en obra limpia, si así lo establecen las especificaciones. Cuando se vaya a aplicar revestimiento en las paredes, antes de la liberación se debe eliminar todo tipo de protuberancia de mortero que pueda existir.</li> </ul> </li> <li>3. La ejecución de dinteles para paredes y puertas debe ser de acuerdo a las especificaciones.</li> </ol>

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 002 “Bloques de arcilla para paredes. Especificaciones”.
- COVENIN 023 “Productos de arcilla. Métodos de ensayo”.
- COVENIN 042 “Bloques huecos de concreto”.
- COVENIN 028 “Cemento Pórtland. Requisitos”.
- COVENIN 935 “Cementos. Especificaciones para cementos. Pórtland-escoria”.
- COVENIN 2385 “Concreto y mortero. Agua de mezclado. Requisitos”.
- COVENIN 270 “Agregados. Extracción de muestras para morteros y concreto”.
- COVENIN 255 “Agregados. Determinación de la composición granulométrica”.
- COVENIN 256 “Método de ensayo para la determinación cualitativa de impurezas orgánicas en arenas para concreto (Ensayo Colorimétrico)”.
- COVENIN 257 “Método de ensayo para determinar el contenido de terrones de arcilla y partículas desmenuzables en agregados”.
- COVENIN 258 “Método de ensayo para la determinación por lavado del contenido de materiales más fino que el cedazo COVENIN 74 micras en agregados minerales”.
- COVENIN 259 “Método de ensayo para la determinación por suspensión de partículas menores de 20 micras en agregados finos”.
- COVENIN 263 “Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado”.
- COVENIN 268 “Agregado fino. Determinación de la densidad y la absorción”.
- COVENIN 484 “Cemento Pórtland. Determinación de la resistencia a la compresión de morteros en probetas cúbicas de 50.8 mm de lado”.

#### **4.3.11 Friso y acabados en paredes y otros elementos**

Descripción de actividad:

Esta actividad incluye todas las labores necesarias para cubrir las paredes, columnas, techos y otros elementos que así lo requieran con mezclas a base de aglomerantes (cemento, cal o yeso) y losas de porcelana o gres; exceptuando los pavimentos.

Orden de ejecución:

Antes de la ejecución de frisos se deben verificar liberación de todas las actividades previas, además de la calidad de los materiales empleados utilizando el formato correspondiente a la actividad vaciado de pisos (programa de ensayos).

Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrolló un formato de liberación, correspondiente a la ejecución de frisos y acabados.

Puntos de inspección y ensayos:

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar la liberación de los elementos o paredes.</li> <li>• Verificar la liberación de instalaciones eléctricas, sanitarias u otra que aplique.</li> <li>• Verificar limpieza del elemento a revestir.</li> </ul>	
Revestimiento con mortero.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Superficie base. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciones.</li> <li>• Acabado final.</li> </ul> </li> <li>2. Friso. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciones.</li> <li>• Humedecimiento de pared.</li> <li>• Verificación del espesor de las fajas.</li> <li>• Plomada y nivelación.</li> <li>• Acabado final.</li> </ul> </li> </ol>
Revestimiento con losas	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Acabado. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Proporciones.</li> <li>• Humedecimiento de pared.</li> <li>• Acabado final</li> </ul> </li> </ol>

Criterios de aceptación:

- Planos y especificaciones.
- Todas las losas deben estar certificadas por el fabricante.
- Cada capa del revestimiento debe tener por lo menos 24 horas de secado.
- El acabado final será de acuerdo al tipo de revestimiento aplicado, en caso de ser con mortero el acabado debe estar descrito en las especificaciones, para revestimiento con losas se debe aplicar carato del color correspondiente en las juntas, además debe ser cóncavo en las esquinas y convexo en los bordes.
- Limpieza final de toda el área.
- MOP “Revestimientos y acabados en otros elementos”.
- Código de prácticas UCV “Construcción de obras arquitectónicas”.

Normas aplicables a la actividad:

- MOP “Revestimiento y acabados en paredes y otros elementos”.

- COVENIN 2000 “Sector construcción. Especificaciones, mediciones y codificación de partidas. Parte II”.
- COVENIN 1750 “Especificaciones generales para edificios”.
- Código de prácticas UCV “Guía de construcción de obras arquitectónicas”.

#### **4.3.12 Vaciado de pisos**

##### Descripción de actividad:

Esta actividad incluye los acabados para pavimentos a base de cemento, granito artificial y baldosas de cerámica, gres o terracota. Todos los acabados generalmente están perfectamente definidos en las especificaciones y la actividad de inspección se limita a darle fiel cumplimiento a las mismas.

##### Orden de ejecución:

Si bien esta actividad no está no dentro de las más representativas de las actividades civiles sino mas bien entra dentro del campo de las obras arquitectónicas, se decidió incluirla dentro del conjunto considerando la importancia que tienen estos acabados en la construcción de edificaciones, para una mejor comprensión de los distintos tipos de acabado considerados en esta actividad y además para permitir una mejor labor de inspección, se ha descrito de manera general el procedimiento de ejecución para cada uno de ellos.

##### *Pavimento de cemento asentado natural y de color.*

1. La superficie rugosa de la placa se limpiará, eliminando escombros y cualquier otra clase de desechos.

2. Lavar con agua toda la superficie de manera tal que se elimine toda traza de polvo y materias extrañas.
3. Sobre la superficie previamente preparada, se vaciarán fajas de mortero paralelas de 30 cm de ancho y 3 m de separación aproximadamente, ajustándolas a los niveles definitivos del pavimento con ayuda de un nivel de manguera o cualquier otro que garantice la correcta ejecución del trabajo.
4. Se rellenan los espacios ubicados entre las fajas con mortero.
5. Al lograrse el nivel definitivo del pavimento, se enrasará deslizando una regla sobre las fajas e imprimiéndole movimientos laterales.
6. Luego que la superficie haya fraguado lo suficiente como para permitir el trabajo de un operario encima de ella, se continuará el alisado con una liana hasta que se obtenga en acabado deseado.
7. Una vez fraguado el concreto se realizará el curado con de acuerdo con las especificaciones, en términos generales se ejecutan curados durante 3 o 5 días consecutivos, dependiendo si el pavimento esta bajo techo o expuesto al sol respectivamente.

*Pavimento de granito vaciado en sitio.*

1. Limpiar la superficie a pavimentar de polvo y cualquier tipo de desperdicios que pueda impedir la buena adherencia del mortero.
2. Humedecer la superficie, evitando la acumulación de agua en la en la misma.
3. Aplicar una capa de mortero en proporción 1:3 de 3 cm. de espesor en el área y colocar los flejes según las dimensiones, dibujos y demás detalles.
4. Antes del fraguado de la capa anterior se vaciara la pasta (conformada por cemento blanco, oxido colorante, granos de mármol y otras rocas seleccionadas) con un espesor no menor de 1.5 cm., cuidando de que el grano quede bien compactado y apisonado hasta formar una masa densa e integrada con la primera capa de mortero.

5. se mantendrá la superficie húmeda durante 5 días, hasta que la pasta fragüe y se proceda a un primer pulimento con piedra carborundum entre 60 y 80.
6. Se taparan con cemento blanco los defectos surgidos y después del fraguado se procederá al pulimento final con piedra 120.
7. Se lavará todo el pavimento con una solución de agua y ácido muriático en proporción 15:1 aplicada con trapo.
8. Finalmente se lava con agua todo el pavimento y se procede a pulir con maquina.

*Pavimentos de baldosas de cerámica.*

1. La superficie rugosa de la placa se limpiará, eliminando escombros y cualquier otra clase de desechos.
2. Lavar con agua toda la superficie de manera tal que se elimine toda traza de polvo y materias extrañas.
3. Sobre la superficie previamente preparada, se vaciarán fajas de mortero paralelas de 30 cm de ancho y 3 m de separación aproximadamente, ajustándolas 1 cm por debajo de acabado final con ayuda de un nivel de manguera o cualquier otra herramienta que garantice la correcta ejecución del trabajo.
4. Se rellenarán las superficies entre las fajas con mortero y se ajustará todo el conjunto a la pendiente establecida en las especificaciones.
5. Se esperará a que la mezcla haya endurecido lo suficiente como para permitir el trabajo de un obrero encima de ella y a continuación, se colocaran las baldosas con una mezcla de mortero 1:1 (una parte de cemento por una de arena finamente cernida) o pego comercial, golpeando las baldosas suavemente con un mazo de goma hasta llevarlas a su nivel definitivo, haciendo que la mezcla penetre en las juntas.

6. Luego se procederá al carateo con pasta de cemento correspondiente al acabado establecido en las especificaciones, de forma que la baldosa quede perfectamente firme entre la pasta y el mortero.
7. Se limpiará toda la superficie con agua y estopa una vez que haya fraguado la pasta de cemento.

Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrollaron dos formatos de liberación: Programa de ensayos y Vaciado.

Puntos de inspección y ensayos:

Programa de ensayos:

1. Materiales.
2. Proporciones.
3. Aprobación de mezcla de prueba.
4. Resistencia.

Programa de puntos de inspección.

- Verificar liberación de losa de piso.
- Limpieza de escombros, cascaras de mortero y desechos.
- Limpieza de superficie a pavimentar con agua y remoción de la misma en caso de quedar estancada.
- Fijación de niveles del acabado.
- Nivel de fajas.
- Nivel de toda la capa base.
- Capa de acabado.
- Acabado final.

Criterios de aceptación:

Programa de ensayos.

1. Materiales

*Agua, arena y cemento.*

El agua de mezclado, el cemento y la arena empleada para la elaboración de las mezclas, deben cumplir con todas las características exigidas en la macro actividad “Revestimiento y acabados en paredes y otros elementos”.

*Gravilla.*

La grava será limpia, sana y cribada, para espesores de acabados mayor a 5 cm se utilizaran agregados de 2.5 cm, cuando el espesor sea menor a 5 cm, el tamaño máximo del agregado será de 1 cm.

*Granito.*

Para el caso de acabados de granito el agregado cumplirá todas las características establecidas anteriormente y estará constituido por el producto resultante de la trituración de mármol y otras rocas apropiadas. Dependiendo al tamaño máximo exigido en las especificaciones se ubicara dentro de la siguiente clasificación.

Número	0	1	2	3	4
Tamaño máximo.	2.4 mm	3.2 mm	6.4 mm	9.5 mm	12.7 mm

*Colorantes.*

Solo se emplearán colorantes de cemento (generalmente óxidos metálicos) resistentes a la acción del sol, que no originen eflorescencias ni

hagan estallar al cemento. Los productos aptos son: óxido de hierro (negro, rojo y amarillo) y óxido verde de cromo. Se podrán utilizar otros productos previa revisión de la información técnica del fabricante y aprobación del inspector de Metor mediante la verificación de mezclas de prueba.

*Flejes.*

Los flejes serán rectos, sin rastros de torceduras ni dobladuras, del espesor especificado y de cualquiera de los siguientes materiales: cobre, bronce, aluminio, acero inoxidable o plástico.

*Baldosas de cerámica, gres o terracota.*

Las losas tendrán una vitrificación y textura uniformes, sin cuarteamientos, alabeos pronunciados, manchas, ni protuberancias. Las caras de las baldosas serán planas y sus bordes de acuerdo a las especificaciones, la cara posterior tendrá un acabado que garantice la adherencia entre la baldosa y el mortero. Para garantizar la calidad de las baldosas, estas deben cumplir con:

- a. Para la aprobación del color, durante la construcción de la obra, se someterá a la consideración del inspector de Metor nueve (9) piezas representativas que indiquen los límites de variación del color, para ser utilizadas como patrón durante la recepción del pedido.
- b. La absorción de las baldosas de cerámica o gres no será mayor a 0.5%.
- c. La tolerancia máxima permitida de las dimensiones especificadas será de 0.8 mm.
- d. La absorción de las baldosas de terracota no será mayor a 3%.
- e. Dentro de las especificaciones del fabricante, se debe establecer una resistencia a la abrasión mayor o igual a 25.

## 2. Proporciones

### *Pavimento de cemento asentado natural y de color.*

Utilización	Proporciones en volumen			
	Cemento	Arena	Gravilla	Colorante
Preparación de superficies	1 parte	2 partes	-	De acuerdo a instrucciones del fabricante.
Acabados de espesor mayor a 5 cm.	1 parte	3 partes	2 partes	
Acabados de espesor menor a 5 cm.	1 parte	5 partes	-	

### *Pavimento de granito vaciado en sitio.*

Utilización	Proporciones en volumen			
	Cemento	Arena	Granito	Colorante
Base.	1 parte	4 partes	-	De acuerdo a instrucciones del fabricante.
Acabado.	1 parte	-	De 1.5 a 2 partes	
Sello.	100%	-	-	

### *Pavimentos de baldosas de cerámica.*

Utilización	Proporciones en volumen		
	Cemento	Arena	Colorante
Base.	1 parte	5 partes	De acuerdo a instrucciones del fabricante.
Acabado.	1 parte	1 parte	
Sello.	100%	-	

#### *Notas:*

Siempre se deben elaborar mezclas de prueba para verificar uniformidad en el color, trabajabilidad y resistencia a compresión.

Independientemente del tipo de mezcla para el acabado, el volumen de agua no debe ser mayor al 60% del volumen de cemento utilizado.

### 3. Resistencia.

De acuerdo con las normas para acabados de pavimentos MOP-62, la mezcla debe tener una resistencia mínima de  $150 \text{ kg/cm}^2$  a los 28 días para tráfico liviano y mediano, y de  $210 \text{ kg/cm}^2$  para tráfico pesado, en todo caso las especificaciones deben prevalecer sobre estos valores.

Programa de puntos de inspección:

- Cuando se trate de pavimentos exteriores, se construirán juntas de dilatación a una distancia no mayor a 6 m en ambos sentidos. Si las especificaciones establecen una distancia mayor deberán emplearse aditivos plastificantes (generalmente recomendado en las especificaciones).
- En pavimentos interiores se construirán juntas de dilatación a una distancia no mayor a 10 m en ambos sentidos.
- En general las juntas de dilatación tendrán un espesor mínimo de 4 mm y abarcaran solamente el espesor del pavimento, sin incluir la base. Una vez culminada la construcción de las juntas se rellenaran con material que se adhiera al mortero y al acabado, este no fluirá cuando se caliente a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  ni se endurecerá a  $1 \text{ }^\circ\text{C}$ .
- A continuación se presenta una tabla que describe la clasificación de las piedras para pulir pisos de granito, considerando que constituirá un gran aporte en el proceso de control de calidad en la ejecución de estos acabados:

Uso	Tipo de piedra	Numero de piedra
Pulitura inicial	A base de magnetita. A base de bakelita.	19-M 24-M 36-M 24
Segunda pulitura	A base de magnetita. A base de bakelita.	60-M 80-M 100-M 120-M 60 80 120
Pulitura adicional	A base de magnetita. A base de bakelita.	200-M 300-M 400-M 500-M 180 240
Emplomado	Goma laca sin plomo	300-X 400-X
	Goma laca con plomo*	300-XPL 400-XPL
Desenmanchado	Extra oxido	5-EO

\*Solo se utilizaran aditivos químicos sustitutivos del plomo.

- La protección y el curado del pavimento se hará una vez haya fraguado la mezcla, en ambientes cerrados y aquellos que no estén expuestos a la acción directa del sol se mantendrá la humedad por un tiempo no menor a tres días. En ambientes descubiertos y soleados, se mantendrá la humedad por un tiempo no menor a 5 días.
- En caso de requerirse tiempos de fraguado lentos y se decide emplear cal, solo se permitirá el empleo de cal apagada (hidratada), con un tiempo de hidratación previa no menor a 48 horas.
- Se debe dar estricto cumplimiento a los tiempos mínimos de secado entre una capa base y la capa siguiente.

Normas aplicables actividad:

- Normas para la construcción de edificios MOP “Pavimentos”.
- COVENIN 0028 “Cemento Portland. Requisitos”.
- COVENIN 1466 “Baldosas cerámicas. Clasificación y características”.
- COVENIN 2682 “Baldosas. Requisitos de instalación”.

### 4.3.13 Pintura en edificaciones

Descripción de actividad:

Esta actividad abarca el recubrimiento con pintura de esmalte para interiores y/o exteriores, de todo tipo de elementos de concreto, paredes y dry wall en edificaciones de acuerdo con las especificaciones técnicas el proyecto.

Orden de ejecución:

La ejecución de esta actividad se debe llevar a cabo de acuerdo al siguiente orden: preparación de superficie, acabado y limpieza final.

Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrolló un formato de liberación que contempla la verificación de actividades previas, la calidad de los materiales y del procedimiento a emplear, además de la aplicación del recubrimiento.

Puntos de inspección:

Preparación de superficie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar que la superficie a recubrir este liberada según el acabado correspondiente.</li> <li>• Limpieza de toda traza de polvo, aceites o cualquier otra materia extraña que pueda impedir la correcta adherencia entre la pintura y el elemento.</li> <li>• Verificar que toda la pintura a utilizar sea del mismo fabricante.</li> <li>• Revisar el tipo de pintura a utilizar.</li> <li>• Verificar el color de la pintura de acuerdo con las especificaciones.</li> <li>• Revisar procedimiento a utilizar.</li> </ul>
----------------------------	--

Acabado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar la aplicación de fondo antialcalino en la superficie, de ser requerido.</li> <li>• Verificar la aplicación de las capas correspondientes teniendo en cuenta el tiempo de secado mínimo.</li> <li>• Verificar uniformidad en el color después del secado de la capa final.</li> </ul>
Limpieza final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar los detalles en esquinas y líneas de unión entre dos colores diferentes.</li> <li>• Verificar limpieza de toda el área.</li> </ul>

Crterios de aceptación:

Preparación de superficie.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos y especificaciones técnicas del proyecto.</li> <li>• Todas las superficies a recubrir deben estar previamente liberadas.</li> <li>• En caso de que los elementos a recubrir estén contaminados con aceites o grasas se deben realizar las siguientes acciones dependiendo del tipo de elemento:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Concreto estructural: limpiar con disolvente y cepillo de alambre.</li> <li>b. Paredes: reemplazar el revestimiento del área dañada.</li> <li>c. Dry wall: sustituir la plancha dañada.</li> </ol> </li> <li>• La limpieza de polvo se realiza con aire a presión, escoba o cualquier otro medio aprobado que garantice la correcta eliminación del mismo.</li> <li>• No se deben utilizar pinturas de distintos fabricantes, a menos que las especificaciones del proyecto expresamente lo permitan.</li> <li>• La pintura de esmalte se clasifica en tres clases a saber, en orden de mayor a menor calidad: A, B y C.</li> <li>• El color de la pintura debe ser el establecido en las especificaciones, la mejor forma de corroborar este hecho es verificando el código establecido en las especificaciones y el que presenta el fabricante en el producto.</li> <li>• Los procedimientos a utilizar en la aplicación de estos revestimientos son: aplicación con brocha y utilizando rodillos. Si bien la utilización de rodillos implica el empleo de brochas en lugares de difícil acceso, en el procedimiento se interpreta la utilización de los mismos en la mayor área a recubrir.</li> </ul>
----------------------------	---

Acabado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los tiempos de secado de las distintas capas deben ser los fijados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.</li> <li>• La aplicación de fondo antialcalino se realizará solo si está establecido en las especificaciones.</li> <li>• Se deben aplicar las capas establecidas en las especificaciones (generalmente son dos).</li> <li>• Después del acabado final, toda la superficie debe presentar el mismo aspecto, de no ser así, se deben aplicar capas adicionales en los sitios que presenten defectos hasta que el inspector de Metor así lo considere necesario.</li> </ul>
Limpieza final.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No deben presentarse detalles una vez realizado el acabado, especial cuidado se le debe prestar a los marcos, bordes y superficies donde converjan dos colores distintos.</li> <li>• Toda el área adyacente al sitio donde se aplicó el recubrimiento debe quedar libre de restos de pintura. .</li> </ul>

Normas aplicables a la actividad:

La certificación del fabricante será indicio suficiente para la realización de esta actividad, en caso de ser necesario referirse a alguna norma, serán las establecidas en las especificaciones particulares del proyecto.

#### **4.3.14 Instalaciones sanitarias en edificios**

Descripción de actividad:

Esta actividad comprende la ejecución de los sistemas de suministro de agua potable y drenaje de aguas servidas en edificaciones. Dependiendo del diseño de los sistemas, las instalaciones pueden ser enterradas en una zanja (por debajo de las vigas de riostra) para el caso de planta baja, ó embutidas en la losa (puede aplicar para planta baja y niveles superiores), en todo caso la inspección de la actividad se limita a la verificación de los trabajos antes de rellenar los alrededores o embutirla según sea el caso.

Orden de ejecución:

Desde el punto de vista de inspección estas actividades se pueden realizar simultáneamente, ya que la verificación de cada uno de los sistemas se debe hacer por separado.

Descripción de formatos:

Para la completa ejecución de estas actividades se desarrollaron dos formatos de liberación: Suministro de agua potable en edificios y Drenaje de aguas servidas en edificios. En ambos formatos se consideran la calidad de los materiales, la montura del sistema y la ejecución de prueba hidrostática o de estanqueidad según corresponda.

Puntos de inspección y ensayos:

Suministro de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar tipo y calidad de materiales.</li> <li>• Verificar diámetro de secciones.</li> <li>• Revisar colocación de accesorios: codos, te, reducciones, válvulas.</li> <li>• Verificar coordenadas y cotas de puntos sanitarios.</li> <li>• Realizar prueba hidrostática y luego extraer el agua empleada.</li> <li>• Sellar todas las salidas de la tubería una vez sea aprobada la prueba.</li> </ul>
Drenaje de aguas servidas.  Drenaje de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisar tipo y calidad de materiales a utilizar.</li> <li>• Verificar diámetro de secciones.</li> <li>• Revisar colocación de accesorios: codos, te, ye, reducciones, sifones.</li> <li>• Verificar coordenadas y cotas de puntos sanitarios.</li> <li>• Revisar pendiente de secciones.</li> <li>• Verificar tuberías de ventilación.</li> <li>• Realizar prueba de estanqueidad.</li> <li>• Verificar el sellado de todas las salidas de la tubería</li> </ul>

aguas servidas.	luego de la prueba con algún procedimiento aceptable.
-----------------	---

Crterios de aceptación.

Suministro de agua potable.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos y especificaciones técnicas.</li> <li>• Todos los tubos y accesorios deben ser del material especificado, generalmente se emplean tuberías de PVC de distintas resistencias y los accesorios pueden ser de acero inoxidable o plástico de alta resistencia.</li> <li>• El diámetro de cada sección del sistema debe ser expresamente el establecido en los planos.</li> <li>• La prueba hidrostática realizada al sistema debe ser bajo los lineamientos establecidos en las especificaciones. En caso de no estar definida la presión de prueba, la misma se puede estimar utilizando el siguiente procedimiento: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aislar el tramo a ensayar cerrando las válvulas, grifos o salidas.</li> <li>2. Inyectar agua con ayuda de una bomba de prueba, dotada de un manómetro sensible, hasta lograr una presión de 7 kg/cm<sup>2</sup> (100 lbs/pulg<sup>2</sup>), luego expulsar el aire de las tuberías.</li> <li>3. Si el manómetro indica descenso de la presión, localizar y corregir los puntos de posible infiltración.</li> <li>4. Efectuarse la prueba hasta que la presión se mantenga a la presión especificada por un tiempo mayor a 15 minutos.</li> </ol> </li> <li>• Generalmente una vez aprobado el sistema de tuberías, todas las salidas de los puntos sanitarios se taponan para impedir el ingreso de materias extrañas que puedan obstruirlo.</li> </ul>
Drenaje de aguas servidas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos y especificaciones técnicas.</li> <li>• Todos los tubos y accesorios deben ser del material especificado, generalmente se emplean tuberías y accesorios de PVC.</li> <li>• El diámetro de cada sección del sistema debe ser expresamente el establecido en los planos.</li> <li>• Todo el sistema debe poseer las cotas, coordenadas y pendientes establecidas.</li> <li>• Verificar coordenadas y cotas de puntos sanitarios.</li> <li>• La prueba del sistema se debe realizar de acuerdo a las</li> </ul>

Drenaje de aguas servidas.	<p>especificaciones, en todo caso se puede utilizar el siguiente procedimiento descrito en la gaceta oficial 4.044.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tapónense todos los orificios de la tubería a probar, excepto el punto más alto, y llénense de agua hasta rebosar.</li> <li>2. Sométanse todas las secciones a una presión no menor de 3 m.</li> <li>3. Se aceptara el sistema probado, cuando el volumen de agua se mantenga constante durante 15 minutos. Si el resultado no es satisfactorio se procederá a hacer las correcciones y repetir la prueba hasta eliminar las filtraciones.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Durante la realización de la prueba se deben verificar todas las conexiones.</li> <li>• Verificar el sellado de todas las salidas de la tubería luego de la prueba con algún procedimiento aceptable.</li> </ul>
----------------------------	---

Referencia a consultar:

- Gaceta oficial de La República Bolivariana de Venezuela N° 4.044, “Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”.

#### **4.3.15 Bancadas e instalaciones eléctricas**

Descripción de actividad:

Se consideran bancadas al conjunto de tuberías enterradas que permiten el suministro de energía eléctrica, fibra óptica, líneas de teléfono y cualquier otro servicio de esta índole entre dos o más instalaciones (por ejemplo, la subestación eléctrica y el cuarto de control). Como instalaciones eléctricas se consideran en este procedimiento, aquellas que permiten la distribución de los servicios suministrados por bancadas o postes de alumbrado dentro de alguna instalación o edificación.

Orden de ejecución:

Esta actividad está dividida en las los subactividades descritas anteriormente, las cuales se pueden desarrollar simultanea o independientemente dependiendo de los trabajos que se estén ejecutando.

Descripción de formatos:

Se desarrollaron dos formatos de liberación: Bancadas e Instalaciones eléctricas en edificios.

Puntos de inspección:

Bancadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar liberación de excavación.</li> <li>• Verificar material de los tubos y diámetros.</li> <li>• Revisar replanteo topográfico.</li> <li>• Verificar cantidad de tubos instalados.</li> <li>• Verificar separación centro a centro.</li> <li>• Revisar conexiones entre tubos y entre tubos y curvas.</li> <li>• Revisar replanteo topográfico final.</li> <li>• Ejecutar formato de vaciado de concreto.</li> <li>• Ejecutar formato de ensayos de concreto.</li> </ul>
Instalaciones eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar liberación de concreto pobre.</li> <li>• Verificar tipo y calidad de los materiales.</li> <li>• Revisar replanteo topográfico.</li> <li>• Verificar diámetros instalados.</li> <li>• Revisar elementos de fijación en el concreto pobre.</li> <li>• Verificar altura de tuberías en paredes.</li> <li>• Revisar replanteo topográfico final.</li> </ul>

Criterios de aceptación:

Bancadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos y especificaciones técnicas del proyecto.</li> <li>• Adicionalmente a la liberación de la excavación, el inspector se debe asegurar de que la misma esté libre de desechos, rocas y cualquier otro agente que pueda afectar el buen funcionamiento de los tubos y en el peor de los casos de los cables que por ellos pasan.</li> <li>• Las especificaciones técnicas de los tubos se deben verificar en campo antes de su instalación.</li> <li>• En el replanteo topográfico se deben verificar las cotas, coordenadas y distancias de los puntos definidos en los planos, estos puntos generalmente son dos en secciones rectas y entre 3 y 5 para los cambios de dirección, la forma más práctica para mantener las especificaciones topográficas es utilizando barras de acero para fijar coordenadas y nylon para las cotas.</li> <li>• La cantidad de tubos y su disposición está plasmada expresamente en los planos.</li> <li>• La separación centro a centro en los tubos es importante para mantener el arreglo de tuberías paralelo.</li> <li>• Las conexiones entre tubos y entre tubos y curvas por lo general son macho-hembra (sin pegamento) y roscadas respectivamente, esto dependerá de los materiales utilizados para la ejecución de la bancada (generalmente las curvas verticales son de hierro galvanizado, ya que constituyen la transición entre la sección enterrada y la superficie). En todo caso la conexión debe ser firme y que garantice la unión los dos elementos al momento del vaciado del concreto.</li> <li>• Previo al vaciado del concreto se deben verificar los puntos de replanteo fijados inicialmente.</li> <li>• El vaciado del concreto se ejecuta utilizando formato presentado en la actividad macro, “Concreto”, adicionalmente se debe verificar el empleo de oxido de hierro color rojo en la mezcla.</li> </ul>
-----------	--

Instalaciones eléctricas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos y especificaciones.</li> <li>• Liberación de actividades previas.</li> <li>• Los tubos y conexiones deben estar en buen estado.</li> <li>• El anclaje de la tubería se realiza con clavos a su alrededor y alambre.</li> <li>• La altura de los puntos eléctricos debe ser la establecida en los planos, en todo caso se muestran las cotas estándar, a piso terminado según COVENIN 1750.</li> </ul>																
	<table border="1"> <tr> <td>Interruptores.</td> <td>1.40 m</td> </tr> <tr> <td>Tomacorriente de uso general.</td> <td>0.45 m</td> </tr> <tr> <td>Tomacorriente de calentadores.</td> <td>2.00 m</td> </tr> <tr> <td>Tomacorrientes de cocina y lavadero.</td> <td>1.20 m</td> </tr> <tr> <td>Lámparas de pared en baños.</td> <td>2.00 m</td> </tr> <tr> <td>Altavoces.</td> <td>2.30 m</td> </tr> <tr> <td>Estación de alarma de fuego.</td> <td>1.60 m</td> </tr> <tr> <td>Campana de alarma de fuego.</td> <td>2.30 m</td> </tr> </table>	Interruptores.	1.40 m	Tomacorriente de uso general.	0.45 m	Tomacorriente de calentadores.	2.00 m	Tomacorrientes de cocina y lavadero.	1.20 m	Lámparas de pared en baños.	2.00 m	Altavoces.	2.30 m	Estación de alarma de fuego.	1.60 m	Campana de alarma de fuego.	2.30 m
	Interruptores.	1.40 m															
	Tomacorriente de uso general.	0.45 m															
	Tomacorriente de calentadores.	2.00 m															
	Tomacorrientes de cocina y lavadero.	1.20 m															
	Lámparas de pared en baños.	2.00 m															
	Altavoces.	2.30 m															
	Estación de alarma de fuego.	1.60 m															
Campana de alarma de fuego.	2.30 m																

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 200 “Código eléctrico nacional”.

#### **4.3.16 Colocación de cercas de malla ciclón o similar**

Descripción de actividad:

Esta actividad abarca la colocación de cercas de malla ciclón, para su utilización como instalaciones provisionales así como también para las permanentes.

Orden de ejecución:

La ejecución de esta actividad comprende el replanteo topográfico, la excavación para pareles, la colocación de cerca, el vaciado de brocal, la colocación de

largueros y finalmente la colocación de soportes e instalación de alambres de púas. Adicionalmente se contempla la instalación de portones, pero de acuerdo con las especificaciones del proyecto debido a las diversas formas que estos pueden presentar.

Descripción de formatos:

Si bien la ejecución de esta actividad implica la ejecución de excavaciones, vaciado de concreto y compactación, se ha desarrollado un formato que permite la liberación de todas estas actividades considerándolas como una actividad general: Construcción de cercas de malla ciclón.

Puntos de inspección y ensayos:

- Replanteo topográfico.
- Excavación.
- Colocación de parales y puntales en las esquinas.
- Colocación de malla ciclón.
- Vaciado de concreto en brocal.
- Colocación de largueros.
- Colocación de soportes para alambres.
- Colocación de alambres.
- Portones.

Criterios de aceptación:

- Planos y especificaciones técnicas del proyecto.
- La profundidad de la excavación para el empotramiento de los parales dependerá del tipo de suelo y de si la cerca se realizará con o sin brocal, en todo caso no debe ser menor a 40 cm.
- Los parales se deben colocar a la separación establecida en las especificaciones o a la recomendada por el fabricante, en las esquinas del cercado, se deben colocar parales a 45°, a ambos lados para apuntalar el paral que forma el vértice.
- Una vez empotrados los parales, se debe tender la malla a ras del suelo y

ajustarla a los mismos en un número no menor de 4 amarres por paral.

- Antes de vaciar el concreto se debe verificar que el acabado deje un encofrado recto y estético en el concreto. La altura del brocal no debe ser menor a 10 cm.
- Los largueros con sus respectivos soportes se colocaran después de fraguado el concreto del brocal.
- Los soportes para alambres de púa serán de acuerdo a las especificaciones, pudiendo ser de uno o dos brazos.
- Debido a su diversidad, la inspección de la fabricación y colocación de los portones se realizará de acuerdo a las especificaciones.

Normas aplicables a la actividad:

- Todas las que puedan aplicar para suelos y concreto según especificaciones.
- Recomendaciones de instalación del fabricante.

**4.3.17 Colocación de carpeta asfáltica**

Descripción de actividad:

Esta actividad considera la colocación de carpeta asfáltica a una vez el terreno está conformado (lo cual se realiza en la actividad relleno y compactación).

Orden de ejecución:

Una vez ejecutadas las actividades de relleno y conformación del terreno se debe aplicar el riego de imprimación, seguido por el tendido y compactación de las capas de asfalto de acuerdo a las especificaciones particulares del proyecto.

Presentación de formatos:

Para la completa ejecución de esta actividad se desarrolló un formato de liberación: Colocación de carpeta asfáltica, que contempla la aplicación del riego de imprimación, revisión de asfalto en camión, la aplicación de capas de asfalto suelto, la compactación y sugiere la ejecución de ensayos a probetas de asfalto endurecido para determinar el la granulometría y el contenido de cemento asfáltico presente.

Programa de ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura de colocación.</li> <li>• Densidad de compactación.</li> <li>• Extracción de núcleos.</li> </ul>
Programa de puntos de inspección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liberación de actividades previas.</li> <li>• Tipo de asfalto.</li> <li>• Inspección visual del asfalto en camión.</li> <li>• Colocación de riego de imprimación.</li> <li>• Tiempo de penetración de riego de imprimación.</li> <li>• Espesor suelto de capas.</li> <li>• Compactación.</li> </ul>

Crterios de aceptación:

Programa de ensayos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La temperatura óptima de colocación del asfalto oscila entre 135 y 145 °c, ya que contribuye a disminuir el porcentaje de vacios hasta entre 3 y 5%, en caso de registrar temperaturas mayores a la anterior se debe esperar a que la misma disminuya hasta el rango óptimo. El asfalto se puede colocar a temperaturas menores a 135 °c aumentando el número de pasadas en la compactación, pero nunca por debajo de 80 °c.</li> <li>• La densidad de compactación se mide utilizando un densímetro nuclear, la misma debe estar por encima de las especificaciones del proyecto.</li> <li>• La extracción de núcleos permite medir el contenido de asfalto y la granulometría del mismo, la misma se debe realizar en la compactación de cada capa y a un intervalo de distancia no mayor a 50 m, en todo caso las especificaciones particulares del proyecto deben regir el ensayo.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El terreno debe estar conformado.</li> </ul>

Programa de puntos de inspección.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solo se permite el empleo de mezclas de concreto asfáltico en caliente (MCAC) densamente gradadas, producidas en planta en caliente, compuestas de agregados y cemento asfáltico. De acuerdo con la norma INVEAS “MCAC”, se distinguen cuatro tipos de mezclas en función de su tamaño nominal máximo, las cuales se identifican como M-25, M-19, M-12 y M-9.</li> </ul>					
	TIPO DE LA MEZCLA					
			M25	M19	M12	M9
	Malla (tamiz)		Designación de la mezcla de acuerdo al Tamaño Nominal Máximo			
	mm	Tamaño	25.4 mm	19.1 mm	12.5 mm	9.5 mm
	37.5	1,5 pulg	100			
	25.4	1 pulg	90/100	100		
	19.1	3/4 pulg	< 90	90/100	100	
	12.5	1/2 pulg	56/80	< 90	90/100	100
	9.5	3/8 pulg		56/80	< 90	90/100
	4.75	# 4	29/59	35/65	44/74	55/85
	2.36	# 8	19/45	23/49	28/58	32/67
0.30	# 50	5/17	5/19	5/21	7/23	
0.075	# 200	1/7	2/8	2/10	2/10	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se prohíbe la colocación de asfalto cuando este lloviendo.</li> <li>Para la inspección visual de la del concreto asfáltico al momento de llegada a la obra, se deben tener en cuenta los siguientes criterios: <ol style="list-style-type: none"> <li>Si la mezcla emana humo azul, indica que esta sobre calentada.</li> <li>Si la distribución del asfalto en el camión no es uniforme, es indicativo de baja temperatura.</li> <li>Un pico muy alto en la carga, indica falta de calentamiento o que el contenido de cemento asfáltico es muy bajo.</li> <li>Cuando la mezcla se asienta en el camión, es indicativo de alto contenido de cemento asfáltico, se debe rever que la rugosidad de la superficie una vez colocada la carpeta asfáltica será baja (a causa de la exudación asfáltica).</li> </ol> </li> <li>El riego de imprimación se debe colocar por lo menos 24 horas antes de la ejecución de la carpeta asfáltica. La distribución debe ser uniforme y no menor que en la proporción de 1.3 lts/m<sup>2</sup>, el procedimiento empleado para la colocación del mismo debe garantizar que este criterio se</li> </ul>						

Programa de puntos de inspección.	<p>cumpla. Generalmente se emplea para el riego de imprimación asfalto diluido RC (asfalto diluido compuesto por cemento asfáltico y un diluyente tipo NAFTA o gasolina de alta volatilidad, que permite mejorar momentáneamente la fluidez del asfalto y así penetrar en los vacíos existentes en el terreno conformado, creando una capa impermeable una vez endurecido.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El espesor suelto de cada una de las capas, debe ser el indicado en las especificaciones y el mismo se debe medir en el centro y cercano a los bordes de la carpeta, en distancias no mayores a 20 m.</li> <li>• La compactación se debe realizar con vibro-compactadora de rodillo liso, con un numero de pasadas suficientes para obtener la densidad establecida en las especificaciones, finalmente se debe acabar la superficie con una compactadora de neumáticos (Tampo).</li> <li>•</li> </ul>
-----------------------------------	--

Normas aplicables a la actividad:

- COVENIN 2000 “Sector construcción. Especificaciones, mediciones y codificación de partidas. Parte I Carreteras”.
- INVEAS 1.1 “Mezclas de concreto asfáltico en caliente”.

#### 4.4 Presentación de formatos

Teniendo en cuenta todas las actividades, orden de ejecución, puntos de inspección, criterios de aceptación y las normas y reglamentos consideradas dentro del alcance del presente proyecto se desarrollaron los correspondientes formatos de liberación, enfocados principalmente a resolver la problemática planteada en la empresa, por tal razón se consideraron los siguientes puntos.

1. Para mantener un eficiente manejo de la información, todos los formatos están codificados en la parte superior derecha de acuerdo con los siguientes criterios:
  - a. Designación IOC (correspondiente al nuevo proceso de apoyo propuesto dentro del sistema de gestión de calidad de la empresa, Integridad de Obras Civiles).
  - b. Abreviatura particular de tres letras, según la actividad que se esté desarrollando en ese momento. Así, se tiene por ejemplo: CON (para concreto), CCA (colocación de carpeta asfáltica), entre otras.
  - c. Finalmente, se tiene un número de tres dígitos, que indica la subactividad que se esté desarrollando de acuerdo a alguna de las actividades descritas, por ejemplo: encofrado es la tercera subactividad de acuerdo al orden de ejecución descrito de la actividad concreto, obteniéndose el código siguiente IOC-CON-003 y así sucesivamente.
2. Si bien el procedimiento desarrollado contempla los criterios de aceptación para cada una de las actividades, se consideró prudente incluir algunos criterios prácticos dentro de los formatos, teniendo en cuenta que la finalidad de la empresa es que su personal de mantenimiento (conformado por especialistas capacitados en áreas ajenas a la construcción civil) pueda ejercer eficientes controles de calidad en las obras que desarrolle la empresa a partir de este momento.

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-INP-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																									
<b>Empresa/Contratista:</b>																											
<b>Obra:</b>																											
<b>Actividad: DELIMITACIÓN DE INSTALACIONES O DEL ÁREA DE PROYECTO</b>																											
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>																									
<b>Consideraciones Generales:</b> En esta actividad la delimitación se puede realizar de dos maneras. <p>a.- Provisionales: es aquella donde se utilizan barricadas, cintas "rojas o amarillas" o cualquier otra forma provisional. Este tipo de delimitación generalmente se emplea alrededor de excavaciones y en lugares de espacio reducido, también se utiliza para la protección de instalaciones existentes. Para la revisión de estas instalaciones se deben aplicar los siguientes criterios:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Instalación.</th> <th style="width: 25%;">Separación máxima entre párales.</th> <th style="width: 25%;">Altura mínima.</th> <th style="width: 25%;">Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Barricadas</td> <td style="text-align: center;">2m</td> <td style="text-align: center;">1.20m</td> <td style="text-align: center;">Amarillo y negro.</td> </tr> <tr> <td>Cintas</td> <td style="text-align: center;">4m</td> <td style="text-align: center;">1.20m (con una cinta a 0.6m)</td> <td style="text-align: center;">Amarillo o rojo</td> </tr> <tr> <td>Otra</td> <td style="text-align: center;">3m</td> <td style="text-align: center;">1.80m</td> <td style="text-align: center;">Según especificaciones</td> </tr> </tbody> </table> <p>b.- Permanentes: generalmente se emplea en el perímetro de la obra (cuando el área a desarrollar es de dimensiones considerables). Todas las actividades para la ejecución de este tipo de instalaciones requieren de formatos adicionales ya que en vista de su carácter permanente requieren un programa de puntos de inspección más elaborado.</p> <p>Todas las instalaciones provisionales deben ser retiradas una vez se termine la obra. Las instalaciones realizadas con carácter permanentes solo se dejarán de forma definitiva cuando la inspección de Metor lo autorice por escrito al Contratista.</p>			Instalación.	Separación máxima entre párales.	Altura mínima.	Color	Barricadas	2m	1.20m	Amarillo y negro.	Cintas	4m	1.20m (con una cinta a 0.6m)	Amarillo o rojo	Otra	3m	1.80m	Según especificaciones									
Instalación.	Separación máxima entre párales.	Altura mínima.	Color																								
Barricadas	2m	1.20m	Amarillo y negro.																								
Cintas	4m	1.20m (con una cinta a 0.6m)	Amarillo o rojo																								
Otra	3m	1.80m	Según especificaciones																								
<b>Lista de Verificación:</b>																											
1. Delimitación del área con instalaciones con forma provisional.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">SI</th> <th style="width: 33%;">NO</th> <th style="width: 33%;">N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	SI	NO	N/A																						
SI	NO	N/A																									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin: 10px 0;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Instalación</th> <th style="width: 25%;">Separación entre párales</th> <th style="width: 25%;">Altura</th> <th style="width: 25%;">Color</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Barricadas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cintas</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Otras</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Instalación	Separación entre párales	Altura	Color	Barricadas				Cintas				Otras				<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									
Instalación	Separación entre párales	Altura	Color																								
Barricadas																											
Cintas																											
Otras																											
2. Delimitación del área con instalaciones de carácter permanente.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
2.1 Delimitación con cercas de malla ciclón o similar.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
2.2 Delimitación con paredes de bloque.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
2.2.1 Liberación de excavación (formato IOC-EXC-001)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
2.2.2 Liberación concreto (formatos IOC-CON-X)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
2.2.3 Liberación de relleno y compactación (formato IOC-RYC-001)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
2.2.4 Liberación de paredes de bloque (formatos IOC-PAB-001 e IOC-PAB-002)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>																									
<b>Observaciones:</b>																											
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>																									
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																									
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																									



		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-PRS-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008	
Empresa/Contratista:					
Obra:					
Actividad: LISTADO DE PERMISOS NECESARIOS PARA LA PREPARACIÓN DEL SITIO					
Ubicación:			Planos de referencia:		
<p><b>Consideraciones Generales:</b></p> <p>Antes de comenzar la ejecución de la obra el contratista deberá entregar copias con soporte de originales de todos los permisos necesarios para realizar su trabajo. Dentro de los permisos que aquí se deben listar se encuentran: solvencias laborales, certificación para izaje de carga, permisos de excavación, acta de inicio de la obra, autorización para ejecutar demoliciones, permisología emitida por el ministerio del ambiente y cualquier otro que el inspector de Metor considere necesario.</p>					
N°	Permiso.	Código o número.	SI	NO	N/A
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
Observaciones:					
Representante de Metor:			Representante de Contratista:		
Nombre: _____			Nombre: _____		
Firma: _____ Fecha: _____			Firma: _____ Fecha: _____		

		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles			Nº Formato: IOC-PRS-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008		
Empresa/Contratista:							
Obra:							
Actividad: <b>INSPECCIÓN DE EQUIPOS</b>							
Ubicación:				Planos de referencia:			
<p><b>Consideraciones Generales:</b></p> <p>Todos los equipos de carga, equipos de medición y cualquier otro tipo de equipo a utilizar en la obra deben estar certificados con las respectivas pruebas de carga o pruebas de calibración según aplique. El contratista deberá suministrar el listado de los equipos a utilizar en la obra y es tarea del inspector de Metor verificar con el presente formato la vigencia de los certificados y el buen estado de cada uno de los equipos antes de ser utilizados en cualquier actividad.</p>							
Nº	Descripción del equipo	Placa/Código	Certificación	SI	NO	N/A	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
Observaciones:							
Representante de Metor:				Representante de Contratista:			
Nombre: _____				Nombre: _____			
Firma: _____ Fecha: _____				Firma: _____ Fecha: _____			



 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-EXC-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																													
<b>Empresa/Contratista:</b>																																															
<b>Obra:</b>																																															
<b>Actividad: EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES/ ELEMENTOS PARTICULARES</b>																																															
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>																																													
<b>Ubicación particular de excavación(es):</b>																																															
<b>Lista de Verificación:</b>			<table border="1"> <tr> <td>SI</td> <td>NO</td> <td>N/A</td> </tr> </table>	SI	NO	N/A																																									
SI	NO	N/A																																													
1. Fundaciones superficiales o elementos particulares. Zapata aislada _____ Zapata combinada _____ Losa de fundación _____ Otro: _____ 1.1 Replanteo topográfico. (a ser realizado con ayuda del topógrafo). <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th rowspan="2">Cota</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> 1.3 Dimensiones de la excavación: Ancho: _____ m. Largo: _____ m. Profundidad: _____ m. 1.4 Inclinación de taludes a 45°. (se realiza siempre que la profundidad de la excavación sea superior a 1.5m, esta inclinación debe hacerse en la parte superior por encima de la profundidad antes mencionada) 1.5 Conformación del fondo de la excavación (debe ser superior al 95% de la densidad optima registrada en el formato IOC-ENS-001). 1.6 Protección con barricadas de acuerdo con el formato IOC-INP-001. <table border="1" style="margin-left: 700px; width: 100px;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>				Punto	Cota	Coordenadas		Norte	Este																																						
Punto	Cota	Coordenadas																																													
		Norte	Este																																												
2. Tipo de fundaciones profundas. Pilotes _____ Otros: _____ 2.1 Replanteo topográfico. (cada una de estas fundaciones se replantean con un solo punto) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto.</th> <th rowspan="2">Cota.</th> <th colspan="2">Coordenadas.</th> </tr> <tr> <th>Norte.</th> <th>Este.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table> 2.2 Dimensiones. (diámetro y profundidad, esta ultima se mide con ayuda de la maquina perforadora) 2.3 Drenaje y empleo de bentonita (permiten el achique de la excavación y la contención de las paredes. 2.4 Protección con barricadas de acuerdo con el formato IOC-INP-1. <table border="1" style="margin-left: 700px; width: 100px;"> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>				Punto.	Cota.	Coordenadas.		Norte.	Este.																																						
Punto.	Cota.	Coordenadas.																																													
		Norte.	Este.																																												
<b>Observaciones:</b>																																															
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>																																													
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																																													
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																																													

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-EXC-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																																																															
Empresa/Contratista: _____																																																																																	
Obra: _____																																																																																	
Actividad: <b>EXCAVACIÓN PARA CANALES, BANCADAS Y TUBERÍAS</b>																																																																																	
Ubicación: _____		Planos de referencia: _____																																																																															
Ubicación particular de excavación(es): _____																																																																																	
Lista de Verificación:		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;">SI</td> <td style="width: 33.33%;">NO</td> <td style="width: 33.33%;">N/A</td> </tr> </table>	SI	NO	N/A																																																																												
SI	NO	N/A																																																																															
1. Elemento a excavar. Canal _____ Bancada _____ Tuberías _____		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> </table>																																																																															
2. Replanteo topográfico (a ser realizado con ayuda del topógrafo):		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> </table>																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Elemento.</th> <th rowspan="2">Punto.</th> <th rowspan="2">Cota.</th> <th colspan="2">Coordenadas.</th> </tr> <tr> <th>Norte.</th> <th>Este.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Elemento.	Punto.	Cota.	Coordenadas.		Norte.	Este.																																														<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																											
Elemento.	Punto.				Cota.	Coordenadas.																																																																											
		Norte.	Este.																																																																														
3. Dimensiones de la excavación ( de acuerdo con los planos). Ancho: _____ m. Profundidad: _____ m. Longitud: _____ m.		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																															
4. Inclínación de taludes a 45°. (se realiza siempre que la profundidad de la excavación sea superior a 1.5m, esta inclinación debe hacerse en la parte superior por encima de la profundidad antes mencionada)		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																															
5. Conformación del fondo de la excavación (debe ser superior al 95% de la densidad optima registrada en el formato IOC-ENS-001 para el material excavado.		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																															
6. Protección con barricadas de acuerdo con el formato IOC-INP-001.		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> <td style="width: 33.33%;"></td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>																																																																															
Observaciones: _____																																																																																	
Representante de Metor: _____		Representante de Contratista: _____																																																																															
Nombre: _____		Nombre: _____																																																																															
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																																																															

		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> <b>Integridad de Obras Civiles</b>		<b>Nº Formato:</b> IOC-ENS-001 <b>Rev. 0</b> Hoja 1/1 <b>Fecha:</b> 18/07/2008																																
<b>Empresa/Contratista:</b>																																				
<b>Obra:</b>																																				
<b>Actividad: ENSAYOS DE SUELOS</b>																																				
<b>Ubicación:</b>			<b>Planos de referencia:</b>																																	
<b>Lista de Verificación:</b>																																				
1. Informe de la empresa(laboratorio)_____ N°_____				<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>																														
2. Revisión de los ensayos realizados al material de relleno.																																				
<p>La tabla inferior se debe llenar con los resultados de los ensayos realizados por un laboratorio calificado. De acuerdo con el estudio de suelos se deben registrar los datos de la siguiente manera:</p> <p>2.1 Granulometría: se debe colocar si es uniforme (compactación con pocas pasadas del equipo) o discontinua (requiere muchas pasadas del equipo).</p> <p>2.2 Límites líquido y plástico: se deben colocar los valores de acuerdo al material. La aplicación práctica de esta información es la de conocer el rango de humedades superior e inferior respectivamente bajo los cuales se debe compactar un material.</p> <p>2.3 Índice de plasticidad: corresponde al rango de humedades de compactación.</p> <p>2.4 Densidad y humedad optima: valores de densidad y humedad ideales para la compactación del material.</p>																																				
		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Resultado de ensayo</th> <th colspan="3">Tipo de material de relleno</th> </tr> <tr> <th>Relleno general</th> <th>Material seleccionado</th> <th>Arena</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Granulometría</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Límite líquido (A)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Límite plástico (B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Índice de plasticidad (A-B)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Densidad optima</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Humedad optima</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				Resultado de ensayo	Tipo de material de relleno			Relleno general	Material seleccionado	Arena	Granulometría				Límite líquido (A)				Límite plástico (B)				Índice de plasticidad (A-B)				Densidad optima				Humedad optima			
Resultado de ensayo	Tipo de material de relleno																																			
	Relleno general	Material seleccionado	Arena																																	
Granulometría																																				
Límite líquido (A)																																				
Límite plástico (B)																																				
Índice de plasticidad (A-B)																																				
Densidad optima																																				
Humedad optima																																				
3. Clasificación del material de relleno dentro de la obra.																																				
<p>Consideración: se debe verificar la colocación por separado de los distintos tipos de materiales para compactación, con la finalidad de evitar que sean mezclados y pierdan la utilidad para la cual fueron previstos.</p> <p>Relleno general _____ Material seleccionado _____ Arena _____</p>																																				
<b>Observaciones:</b>																																				
<b>Representante de Metor:</b>			<b>Representante de Contratista:</b>																																	
<b>Nombre:</b> _____			<b>Nombre:</b> _____																																	
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____			<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																																	

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-RYC-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008						
Empresa/Contratista:								
Obra:								
Actividad: <b>RELLENO Y COMPACTACIÓN</b>								
Ubicación:		Planos de referencia:						
Elemento(s) a compactar:								
Ubicación particular:								
<b>Compactación con Material Granular:</b>								
Lista de Verificación:								
1. liberación de elemento(s) a rellenar ( de acuerdo al formato correspondiente).		SI	NO	N/A				
2. Limpieza y drenaje de la excavación.								
3. La excavación debe estar libre de escombros, restos de madera, o cualquier otro desecho. Además, en caso de haber llovido previamente, la excavación se debe achicar antes de proceder a su relleno y compactación.								
4. Tipo de relleno a utilizar: Arena_____ Material seleccionado_____ Relleno general_____								
Elemento	Tipo de relleno granular a emplear							
Tuberías	Arena hasta 30 cm por encima del lomo y material seleccionado.							
Otros	Material seleccionado para en contacto con el elemento y luego relleno general.							
5. Equipo de compactación empleado: Tipo Rana_____ Pata de cabra_____								
6. Resultados de compactación.								
Consideraciones: el % de compactación debe ser superior al 95% de la densidad optima suministrada por el estudio de suelos para el material empleado (formato IOC-ENS-001). La humedad de campo debe estar dentro del rango de humedades (límite líquido y límite plástico según IOC-ENS-001) para el material empleado.								
Capa	Y optima	Y campo	% compactación	%W optima	%W campo			
1								
2								
3								
4								
<b>Compactación con arena/cemento.</b>								
1. Liberación de elemento(s) a rellenar ( de acuerdo al formato correspondiente).								
2. Método de colocación (se debe esparcir por toda la superficie, la distribución se realiza con rastrillo metálico).								
3. Acabado ( la parte superior debe quedar nivelada).								
4. Toma de cilindro para ensayo de compresión ( 1 por cada día que se realice vaciado de arena/cemento).								
5. Resultado de ensayo a compresión. Aceptable_____ Rechazado_____								
Cuando se realiza compactación con arena cemento se debe tomar un cilindro de muestra para ensayarse a los 28días. La resistencia a compresión del cilindro ensayado debe ser superior a 10kg/cm2.								
Observaciones:								
Representante de Metor:		Representante de Contratista:						
Nombre: _____		Nombre: _____						
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____						

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-COP-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																					
Empresa/Contratista:																							
Obra:																							
Actividad: <b>ENSAYOS DE CONCRETO POBRE</b>																							
Ubicación:		Planos de referencia:																					
Ubicación particular de los elementos a vaciar:																							
Lista de Verificación:			<table border="1"> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </table>	SI	NO	N/A																	
SI	NO	N/A																					
1. Revisión del diseño de la mezcla.    Diseño en planos _____    Diseño en factura _____  La revisión del diseño de la mezcla se debe realizar comparando la resistencia establecida en los planos para el elemento a vaciar con la reflejada en la factura emitida por la empresa concretera. De existir inconsistencia entre los dos valores el concreto se debe rechazar.			<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																				
2. Ensayos al concreto fresco.  2.1 Asentamiento de la mezcla.  En todo caso, para el vaciado de concreto pobre el asentamiento de una mezcla no de ser inferior a 3" ni superior a 7".			<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																				
2.2 Temperatura.  La temperatura debe ser inferior a 33°C, en caso de registrarse temperaturas superiores se debe rechazar el concreto. Se debe medir para cada camión de concreto que llegue a la obra.			<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																				
2.3 Toma de muestras para ensayos de resistencia.  La toma de muestras para ensayos a compresión debe regirse por los siguientes criterios. a.- una familia por cada 120m <sup>3</sup> de concreto. b.- una familia por cada día que se coloque una determinada clase de concreto. c.- una familia por cada 500m <sup>2</sup> de losa o superficie de muro construida cada día.  Se entiende por familia al conjunto de cilindros establecidos en las especificaciones para determinar la resistencia a compresión del concreto. Generalmente se toman una familia esta conformada por 9 cilindros.			<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																				
3. Ensayos de resistencia.			<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Edad</th> <th colspan="3">Resistencias Individuales</th> <th>Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 días.</td> <td style="width: 40px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td>14 días.</td> <td style="width: 40px; height: 20px;"></td> </tr> <tr> <td>28 días.</td> <td style="width: 40px; height: 20px;"></td> </tr> </tbody> </table>				Edad	Resistencias Individuales			Promedio	7 días.					14 días.					28 días.				
Edad	Resistencias Individuales			Promedio																			
7 días.																							
14 días.																							
28 días.																							
Observaciones:																							
Representante de Metor:		Representante de Contratista:																					
Nombre: _____		Nombre: _____																					
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																					

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-COP-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																					
Empresa/Contratista: _____																																							
Obra: _____																																							
Actividad: <b>VACIADO DE CONCRETO POBRE</b>																																							
Ubicación: _____	Planos de referencia: _____																																						
Ubicación particular de elementos a vaciar: _____																																							
<b>Lista de Verificación:</b>		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 33%;">SI</th> <th style="width: 33%;">NO</th> <th style="width: 33%;">N/A</th> </tr> </table>	SI	NO	N/A																																		
SI	NO	N/A																																					
1. Liberación de excavación.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
Formato IOC-EXC-001 en caso de tratarse de concreto pobre para asiento de fundaciones. Formato IOC-EXC-002 en caso de tratarse de concreto para asiento de bancadas, tuberías y canales.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
2. Replanteo topográfico. En la colocación de concreto pobre, el replanteo se realiza generalmente con dos puntos para cada elemento (realizar con ayuda del topógrafo). El espesor de la capa de concreto debe ser mínimo 5 cm.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Punto</th> <th rowspan="2" style="width: 15%;">Cota</th> <th colspan="2" style="width: 70%;">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th style="width: 35%;">Norte</th> <th style="width: 35%;">Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Punto	Cota	Coordenadas		Norte	Este																													<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>			
Punto	Cota			Coordenadas																																			
		Norte	Este																																				
3. Método de transporte. Camión _____ Bomba _____ Pala de retro _____ Carretilla _____ Otro: _____		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
Los métodos de transporte del concreto varían de acuerdo a las características del lugar donde se este realizando el vaciado. En condiciones ideales el concreto se vacía directamente desde el camión, en otros casos el vaciado se realiza a través de una bomba. Otro método que se utiliza en la practica es utilizando la pala de una retroexcavadora, ésta debe estar libre de todo material de excavación y húmeda antes de realizar el procedimiento. El procedimiento mas desfavorable es el de vaciado con carretillas, donde se debe limitar la distancia de acarreo a 20 m para evitar la segregación.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
4. Altura de caída libre del concreto menor a 1.5m.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
5. Compactación del concreto (con rastrillo metálico).		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
6. Acabado de superficie nivelado (se realizó empleando regla metálica o cepillo de albañilería).		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
El acabado a dejar en la superficie del elemento debe ser rustico (el cual se obtiene utilizando una regla metálica y un cepillo de albañilería)		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
7. Curado (al menos durante 2 días).		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%; height: 20px;"></td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> </table>																																					
Observaciones: _____																																							
Representante de Metor: _____		Representante de Contratista: _____																																					
Nombre: _____		Nombre: _____																																					
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																					

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	N° Formato: IOC-CON-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																					
Empresa/Contratista: _____																																							
Obra: _____																																							
Actividad: <b>REPLANTEO TOPOGRÁFICO</b>																																							
Ubicación: _____		Planos de referencia: _____																																					
Elementos: _____																																							
<b>Disposiciones Generales:</b> Para el replanteo del encofrado generalmente se emplean como entre 4 y 6 puntos topográficos, los puntos restantes se obtienen en sitio por geometría. Este formato se debe llenar con ayuda del topógrafo.																																							
<b>Lista de Verificación:</b>																																							
Elemento: _____ Ubicación _____		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px;">SI</td> <td style="width: 30px;">NO</td> <td style="width: 30px;">N/A</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	N/A																																		
SI	NO	N/A																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th rowspan="2">Cota</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Punto	Cota	Coordenadas		Norte	Este																													<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> </tr> </table>			
Punto	Cota			Coordenadas																																			
		Norte	Este																																				
Elemento: _____ Ubicación _____		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> </tr> </table>																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th rowspan="2">Cota</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Punto	Cota	Coordenadas		Norte	Este																													<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> </tr> </table>			
Punto	Cota			Coordenadas																																			
		Norte	Este																																				
Elemento: _____ Ubicación _____		<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> </tr> </table>																																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th rowspan="2">Cota</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>		Punto	Cota	Coordenadas		Norte	Este																													<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> <td style="width: 30px;"></td> </tr> </table>			
Punto	Cota			Coordenadas																																			
		Norte	Este																																				
Observaciones: _____																																							
Representante de Metor: _____		Representante de Contratista: _____																																					
Nombre: _____		Nombre: _____																																					
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																					



 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-CON-003 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008		
<b>Empresa/Contratista:</b>				
<b>Obra:</b>				
<b>Actividad: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ELEMENTOS</b>				
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>		
<b>Elementos:</b>				
<b>Lista de Verificación:</b>				
		<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>
1. Encofrado.				
1.1 Tipo de encofrado.	Madera _____ Acero _____ Otro _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 Colocación de encofrado.	Apuntalamiento _____ Arriostramiento _____ Moldeo _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Todo encofrado debe estar conformado por las siguientes piezas: piezas de moldeo (son las que dan forma al elemento a vaciar), piezas de arriostramiento (son las que permiten fijar las piezas anteriores) y las piezas de apuntalamiento (son las que dan la estabilidad necesaria al encofrado durante el vaciado).				
	Apuntalamiento _____ Arriostramiento _____ Moldeo _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 Dimensiones cumplen con lo indicado en planos o requerimientos.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 Aplicación de desmoldante a las paredes internas del encofrado (generalmente se emplea gasoil).		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5 Colocación de biseles en el encofrado (de acuerdo con los lugares indicados en los planos).		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. Desencofrado.				
Consideraciones: no se recomienda desencofrar elementos antes de los tres días. Para el caso de vigas de cornona y losas se recomienda despues de 7 días.				
2.1 Verificación del fraguado final.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 Retiro de piezas del encofrado.	Apuntalamiento _____ Arriostramiento _____ Moldeo _____	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 Corrección de cangrejeras.	Se deben corregir todos los defectos (cangrejeras) que pudieran haber quedado en el elemento vaciado, empleando una mezcla de concreto o mortero de calidad igual o superior a la del concreto inicial.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 Verificación de acabado final.		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Observaciones:</b>				
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>		
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____		
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-CON-004 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008													
<b>Empresa/Contratista:</b>															
<b>Obra:</b>															
<b>Actividad: VACIADO Y ENSAYOS DE CONCRETO</b>															
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>													
<b>Elementos a vaciar:</b>															
<b>Lista de Verificación:</b>			SI NO N/A												
1. Liberación de replanteo topográfico (formato IOC-CON-001).			<input type="checkbox"/>												
2. Liberación de armado de acero y colocación de embebidos (formato IOC-CON-002).			<input type="checkbox"/>												
3. Liberación de encofrado (formato IOC-CON-003).			<input type="checkbox"/>												
4. Método de preparación y transporte.			<input type="checkbox"/>												
Concreto premezclado _____ Concreto mezclado en sitio _____ Vaciado desde: Camión _____ Bomba _____ Pala de retro _____ Carretilla _____ Otro: _____			<input type="checkbox"/>												
Consideración: En el vaciado con carretillas, se debe limitar la distancia de acarreo a 20m para evitar la segregación (separación de la piedra del resto de los componentes del concreto) de la mezcla. Se prohíbe el transporte del concreto con un procedimiento distinto a los mencionados anteriormente, a menos que las especificaciones del proyecto establezcan algún del otro.			<input type="checkbox"/>												
5. Ensayos de concreto.			<input type="checkbox"/>												
5.1 Diseño de mezcla.			<input type="checkbox"/>												
Resistencia requerida _____ kg/cm <sup>2</sup> Resistencia en campo _____ kg/cm <sup>2</sup>			<input type="checkbox"/>												
5.2 Ensayos al concreto fresco.			<input type="checkbox"/>												
Asentamiento (entre 3" y 7", debe ser realizado por el contratista en presencia del inspector).			<input type="checkbox"/>												
Temperatura del concreto menor a 33°.			<input type="checkbox"/>												
Toma de muestras para ensayos de resistencia.			<input type="checkbox"/>												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">Edad</th> <th style="width: 55%;">Resistencias individuales</th> <th style="width: 30%;">Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">7 días</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">14 días</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">28 días</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Edad	Resistencias individuales	Promedio	7 días			14 días			28 días			<input type="checkbox"/>
Edad	Resistencias individuales	Promedio													
7 días															
14 días															
28 días															
6. Altura de caída libre del concreto menor a 1.5m (se prohíbe altura superior).			<input type="checkbox"/>												
7. Colocación: Vaciado en capas de 30cm _____ Uso del vibrador en cada capa _____			<input type="checkbox"/>												
Consideración: la compactación de las capas se debe realizar introduciendo el vibrador de forma vertical y procurando compactar solo la capa que se ha vaciado en ese momento, durante la ejecución del vibrado se debe evitar el contacto del equipo vibratorio con el encofrado y el acero de refuerzo. El tiempo de penetración del vibrador debe ser de máximo de 5 segundos.			<input type="checkbox"/>												
8. Acabado de superficie.			<input type="checkbox"/>												
El acabado a dejar en la superficie del elemento debe ser el establecido en las especificaciones. Existen dos tipos de acabados: acabado rustico (el cual se obtiene utilizando una regla metálica y un cepillo de albañilería) y acabado liso (se obtiene utilizando una regla metálica y una liana o cepillo metálico).			<input type="checkbox"/>												
9. Curado del concreto.			<input type="checkbox"/>												
9.1 Aditivo antisol (Su aplicación debe ser con aspersor y de manera uniforme).			<input type="checkbox"/>												
9.2 Mantener el elemento húmedo durante los tres días posteriores al vaciado.			<input type="checkbox"/>												
<b>Observaciones:</b>															
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>													
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____													
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____													

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-CON-005 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																											
	Empresa/Contratista:																																													
Obra:																																														
Actividad: <b>NO CONFORMIDAD DE ENSAYOS DE CONCRETO</b>																																														
Ubicación:			Planos de referencia:																																											
<b>Disposiciones Generales:</b>  La no conformidad de ensayos se realiza cuando alguno de los resultados de resistencia a compresión resulta desfavorable (por debajo de la resistencia exigida). En este formato de deben reflejar claramente los elementos vaciados con ese tipo de concreto, su ubicación, los resultados de los ensayos a compresión y cualquier otra información que permita definir la no conformidad de los elementos. Finalmente se debe ordenar la ejecución de ensayos de probetas endurecidas para comprobar la baja resistencia del concreto, en caso de obtenerse resultados favorables en las pruebas se aceptaran los elementos. De continuar la baja calidad en resultados se ordenará la inmediata demolición de los elementos correspondientes.																																														
1. Descripción de no conformidad.																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Elemento</th> <th style="width: 25%;">Resistencia requerida</th> <th style="width: 25%;">Resistencia obtenida</th> <th style="width: 25%;">Fecha de vaciado</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Elemento	Resistencia requerida	Resistencia obtenida	Fecha de vaciado																																						
Elemento	Resistencia requerida	Resistencia obtenida	Fecha de vaciado																																											
2. Ensayos de Core drill.																																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Elemento</th> <th style="width: 25%;">Resistencia obtenida</th> <th style="width: 25%;">Fecha de extracción</th> <th style="width: 10%;">Fecha de ensayo</th> <th style="width: 5%;">SI</th> <th style="width: 5%;">NO</th> <th style="width: 5%;">N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>					Elemento	Resistencia obtenida	Fecha de extracción	Fecha de ensayo	SI	NO	N/A																																			
Elemento	Resistencia obtenida	Fecha de extracción	Fecha de ensayo	SI	NO	N/A																																								
<b>Observaciones:</b>  																																														
Representante de Metor:			Representante de Contratista:																																											
Nombre: _____			Nombre: _____																																											
Firma: _____ Fecha: _____			Firma: _____ Fecha: _____																																											

		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-ESM-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																																																														
Empresa/Contratista:																																																																																		
Obra:																																																																																		
Actividad: <b>CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS DE LOS MATERIALES</b>																																																																																		
Ubicación:			Planos de referencia:																																																																															
<p><b>Disposiciones Generales:</b></p> <p>A. Las características mecánicas de los materiales que conformarán la estructura están establecidas en las especificaciones del proyecto.</p> <p>B. Todos estos materiales deben estar certificados por el fabricante.</p> <p>C. Para llenar este formato se deben listar las características para cada tipo de material a utilizar en la estructura (perfiles, tubos, pernos, electrodos, etc.) y se deben comparar con la de los materiales suministrados por el contratista. De acuerdo con la norma COVENIN 1618, la certificación del fabricante es evidencia suficiente para aceptar un determinado material.</p> <p>1. Tipo de Material: Perfiles _____ Pernos _____ Electrodos _____ Otro: _____</p> <p>2. Lista de Verificación:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>N°</th> <th>Material</th> <th>Descripción</th> <th>Código de certificación</th> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						N°	Material	Descripción	Código de certificación	SI	NO	N/A	1							2							3							4							5							6							7							8							9							10						
N°	Material	Descripción	Código de certificación	SI	NO	N/A																																																																												
1																																																																																		
2																																																																																		
3																																																																																		
4																																																																																		
5																																																																																		
6																																																																																		
7																																																																																		
8																																																																																		
9																																																																																		
10																																																																																		
Observaciones:																																																																																		
Representante de Metor:			Representante de Contratista:																																																																															
Nombre: _____			Nombre: _____																																																																															
Firma: _____ Fecha: _____			Firma: _____ Fecha: _____																																																																															

		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-ESM-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																																	
Empresa/Contratista:																																																					
Obra:																																																					
Actividad: <b>DIMENSIONES GENERALES DE ELEMENTOS</b>																																																					
Ubicación:			Planos de referencia:																																																		
<p><b>Disposiciones Generales:</b></p> <p>A. De acuerdo con los planos de detalle, todos lo elementos y soldaduras deben tener una identificación práctica y en caso de no existir, el contratista y el inspector de Metor deberán acordar la más conveniente. Dicha nomenclatura será utilizada para ubicar los elementos de manera rápida dentro del procedimiento de inspección.</p> <p>B. Toda la actividad de inspección con este formato se debe realizar de acuerdo con los respectivos planos de detalle.</p>																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Descripción del elemento</th> <th>Código</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>						Nº	Descripción del elemento	Código	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15		
Nº	Descripción del elemento	Código																																																			
1																																																					
2																																																					
3																																																					
4																																																					
5																																																					
6																																																					
7																																																					
8																																																					
9																																																					
10																																																					
11																																																					
12																																																					
13																																																					
14																																																					
15																																																					
<b>Lista de Verificación:</b> 1.1 Longitud de elementos (tolerancia: mas o menos 2mm). 1.2 Ángulos de corte (tolerancia: mas o menos 1°). 1.3 Ancho correspondiente en el ala (tolerancia: mas o menos 2mm, con respecto a referencia indicada en planos). 1.4 Altura correspondiente en el alma (tolerancia: mas o menos 2mm, con respecto a referencia indicada en planos). 1.5 Otras dimensiones de acuerdo a la forma del elemento: _____			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			SI	NO	N/A																																													
SI	NO	N/A																																																			
Observaciones:																																																					
Representante de Metor:			Representante de Contratista:																																																		
Nombre: _____			Nombre: _____																																																		
Firma: _____ Fecha: _____			Firma: _____ Fecha: _____																																																		

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-ESM-003 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																																		
Empresa/Contratista:																																																				
Obra:																																																				
Actividad: <b>DIMENSIONES DE ORIFICIOS EN ELEMENTOS</b>																																																				
Ubicación:		Planos de referencia:																																																		
<p><b>Disposiciones generales:</b></p> <p>A. De acuerdo con los planos de detalle, todos los elementos y soldaduras deben tener una identificación práctica y en caso de no existir, el contratista y el inspector de Metor deberán acordar la mas conveniente, dicha nomenclatura será utilizada para ubicarlos de manera rápida dentro del procedimiento de inspección.</p> <p>B. Toda la actividad de inspección con este formato se debe realizar de acuerdo con los respectivos planos de detalles.</p> <p>C. Todas las medidas deben ser verificadas con ayuda de cinta métrica y vernier.</p>																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Descripción del elemento</th> <th>Código del elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>11</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>15</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>					Nº	Descripción del elemento	Código del elemento	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10			11			12			13			14			15		
Nº	Descripción del elemento	Código del elemento																																																		
1																																																				
2																																																				
3																																																				
4																																																				
5																																																				
6																																																				
7																																																				
8																																																				
9																																																				
10																																																				
11																																																				
12																																																				
13																																																				
14																																																				
15																																																				
<p><b>Lista de Verificación:</b></p> <p>1. Liberación de todos los elementos según formatos IOC-ESM-002.</p> <p>2. Cantidad de orificios presentes en el elemento (acorde con los planos).</p> <p>3. Diámetro de los orificios (acorde con los planos y con una tolerancia de mas o menos 2mm).</p> <p>4. Separación centro a centro entre los círculos (acorde con los planos y con una tolerancia de mas o menos 2mm).</p> <p>5. Separación de orificios a los extremos del ala (se mide desde el perímetro del círculo, de acuerdo con los planos).</p> <p>6. Separación de orificios al extremo del elemento (se mide desde el perímetro del círculo, de acuerdo con los planos).</p>				<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	SI	NO	N/A																																													
SI	NO	N/A																																																		
Observaciones:																																																				
Representante de Metor:		Representante de Contratista:																																																		
Nombre: _____		Nombre: _____																																																		
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																																		

		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-ESM-004 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008		
<b>Empresa/Contratista:</b>						
<b>Obra:</b>						
<b>Actividad: CALIFICACIÓN DE SOLDADORES</b>						
<b>Ubicación:</b>			<b>Planos de referencia:</b>			
<b>Disposiciones Generales:</b> A. La calificación de soldadores se debe realizar de acuerdo con las normas: COVENIN 504 o AWS D1.1. B. La calificación de los soldadores se hará en función del tipo de procedimiento de soldadura que vayan a realizar. Los procedimientos de soldadura a utilizar en la ejecución de estructuras será: soldaduras de filete, soldaduras de canal y soldaduras de óvalos. La utilización de uno u otro procedimientos depende de las especificaciones indicadas en los planos. La calificación de un soldador solo aplica para el procedimiento bajo el cual fue evaluado.						
<b>Soldador Calificado:</b>						
				SI	NO	N/A
N°	Nombre del soldador	Procedimiento	Código del soldador			
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
<b>Observaciones:</b>						
<b>Representante de Metor:</b>			<b>Representante de Contratista:</b>			
<b>Nombre:</b> _____			<b>Nombre:</b> _____			
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____			<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____			

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-ESM-005 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																																																		
Empresa/Contratista:																																																																				
Obra:																																																																				
Actividad: <b>CONEXIONES SOLDADAS</b>																																																																				
Ubicación:	Planos de referencia:																																																																			
<p><b>Disposiciones Generales:</b></p> <p>A. Para la aplicación de este formato, en la siguiente tabla (ejecución de soldadura): se debe señalar el código de la soldadura y la verificación del procedimiento empleado, de acuerdo con los planos.</p> <p>B. En la parte inferior (aceptación de soldaduras): se deben aplicar los siguientes criterios:</p> <p style="margin-left: 40px;">Dimensiones: Se deben verificar longitudes de garganta y cordón, con una tolerancia de "+ 2mm y + 5 mm", respectivamente (este ítem aplica para todas las soldaduras).</p> <p style="margin-left: 40px;">Verificación visual y limpieza de escoria: no deben existir restos de soldadura fuera del cordón (en caso de existir se deben esmerilar, sin evitar la integridad de la soldadura). No deben existir socavaciones a lo largo del cordón de soldadura (agujeros, el cordón debe ser continuo y uniforme). Este ítem aplica para todos las soldaduras.</p> <p style="margin-left: 40px;">Tinte penetrante: La prueba de tinte penetrante no debe arrojar poros (coloración roja una vez realizado el ensayo), en caso de existir se deben realizar las reparaciones correspondiente. Este ítem aplica para aquellas soldaduras señaladas en las especificaciones.</p>																																																																				
<p><b>Lista de Verificación:</b></p> <p>1. Ejecución de soldaduras.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-top: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 45%;">Código de soldadura</th> <th style="width: 50%;">Procedimiento</th> <th style="width: 5%;">SI</th> <th style="width: 5%;">NO</th> <th style="width: 5%;">N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			N°	Código de soldadura	Procedimiento	SI	NO	N/A	1						2						3						4						5						6						7						8						9						10					
N°	Código de soldadura	Procedimiento	SI	NO	N/A																																																															
1																																																																				
2																																																																				
3																																																																				
4																																																																				
5																																																																				
6																																																																				
7																																																																				
8																																																																				
9																																																																				
10																																																																				
<p>2. Aceptación de soldaduras.</p> <p style="margin-left: 40px;">2.1 Dimensiones de las soldaduras.</p> <p style="margin-left: 40px;">2.2 Inspección visual satisfactoria.</p> <p style="margin-left: 40px;">2.3 Realización de limpieza de escoria.</p> <p style="margin-left: 40px;">2.4 Ensayos de tinte penetrante satisfactorios.</p>																																																																				
Observaciones:																																																																				
Representante de Metor:		Representante de Contratista:																																																																		
Nombre: _____		Nombre: _____																																																																		
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																																																		

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-ESM-006																																	
		Rev. 0 Hoja 1/1																																	
		Fecha: 18/07/2008																																	
<b>Empresa/Contratista:</b>																																			
<b>Obra:</b>																																			
<b>Actividad: PINTURA DE ESTRUCTURA /ELEMENTOS</b>																																			
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>																																	
<b>Consideraciones Generales:</b> A. El solvente para la remoción de aceites y grasas debe ser el establecido en las especificaciones. Adicionalmente se pueden utilizar cualquiera de los recomendados en la norma COVENIN 1755 o PDVSA O-201. B. El procedimiento de limpieza a emplear para la preparación de los elementos debe ser el establecido en las especificaciones. Se recomienda el procedimiento por chorro abrasivo establecido en la norma PDVSA O-201. Se prohíbe el procedimiento de limpieza manual. C. El espesor de rugosidad se debe medir con un micrómetro de extremo plano o comparando la superficie visualmente con una superficie patrón. D. El procedimiento para la aplicación de la pintura debe ser el establecido en las especificaciones. Se recomiendan los procedimientos a presión, más no es limitativo.																																			
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Nº</th> <th>Descripción de elemento</th> <th>Código de elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			Nº	Descripción de elemento	Código de elemento	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
Nº	Descripción de elemento	Código de elemento																																	
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
<b>Lista de Verificación:</b> 1 Actividades previas. 1.1 Liberación de dimensiones generales. (según formato IOC-ESM-002) 1.2 Liberación de dimensiones de orificios. (según formato IOC-ESM-003) 1.3 Remoción de aceites y grasas (según consideraciones generales). 1.4 Procedimiento de limpieza: _____ (según especificaciones). 1.5 Espesor de rugosidad satisfactorio (según especificaciones o consideraciones generales). 2. Aplicación de recubrimiento a los elementos. 2.1 Procedimiento de pintura: _____ (según especificaciones). 2.2 Numero de capas a aplicar: _____ capas (según especificaciones).		<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	SI	NO	N/A																														
SI	NO	N/A																																	
<b>Observaciones:</b>																																			
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>																																	
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																																	
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																																	

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-ESM-007 Rev. 0 Hoja 1/2 Fecha: 18/07/2008																																	
Empresa/Contratista:																																			
Obra:																																			
Actividad: <b>INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PARA ESTRUCTURA</b>																																			
Ubicación:		Planos de referencia:																																	
NOTA: Antes de proceder a la utilización del presente formato revisar la hoja 2 para los criterios de aceptación. Previo a la liberación de elementos se debe listar en la siguiente tabla su descripción y código.																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 5%;">N°</th> <th style="width: 60%;">Descripción de elemento</th> <th style="width: 35%;">Código del elemento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>2</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>3</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>4</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>5</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>6</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>7</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>8</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>9</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>10</td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>			N°	Descripción de elemento	Código del elemento	1			2			3			4			5			6			7			8			9			10		
N°	Descripción de elemento	Código del elemento																																	
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
<b>Lista de Verificación:</b>																																			
1. Liberación de actividades previas.		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 33%;">SI</th> <th style="width: 33%;">NO</th> <th style="width: 33%;">N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>	SI	NO	N/A																														
SI	NO	N/A																																	
1.1 Liberación de dimensiones generales de elementos (formato IOC-ESM-002).																																			
1.2 Liberación de dimensiones de orificios en elementos (formato IOC-ESM-003).																																			
1.3 Liberación de pintura (formato IOC-ESM-006).																																			
2. Erección e instalación de estructura.																																			
2.1 Horizontalidad de elementos (de acuerdo con las especificaciones y los criterios de la hoja 2).		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>																																	
2.2 Verticalidad de elementos (de acuerdo con las especificaciones y los criterios de la hoja 2).																																			
2.3 Vaciado de mortero de nivelación en la base de columnas (grouting).		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>																																	
3. Ensayos de resistencia para el mortero de nivelación (la resistencia mínima es de 250kg/cm <sup>2</sup> a los 28 días).																																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 10%;">Edad</th> <th style="width: 60%;">Resistencias Individuales</th> <th style="width: 30%;">Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 días</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>14 días</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28 días</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>			Edad	Resistencias Individuales	Promedio	7 días			14 días			28 días																							
Edad	Resistencias Individuales	Promedio																																	
7 días																																			
14 días																																			
28 días																																			
Observaciones:																																			
Representante de Metor:		Representante de Contratista:																																	
Nombre: _____		Nombre: _____																																	
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																	

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> <b>Integridad de Obras Civiles</b>		<b>Nº Formato:</b> IOC-ESM-007 <b>Rev. 0</b> Hoja 2/2 <b>Fecha:</b> 18/07/2008	
<b>Empresa/Contratista:</b>			
<b>Obra:</b>			
<b>Actividad:</b> INSTALACIÓN DE ELEMENTOS PARA ESTRUCTURA			
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>	
<p><b>CRITERIOS DE ACEPTACIÓN DE ACTIVIDAD.</b></p> <p>Las tolerancias para horizontalidad y verticalidad de elementos están establecidas en las especificaciones del proyecto. Se deben realizar ensayos de compresión al grout (mortero de nivelación), este mortero se emplea en las conexiones fundación estructura para garantizar la nivelación del elemento, los resultados deben estar por encima de los de diseño.</p> <p>De acuerdo con la norma COVENIN 1618 y 1755, se tienen las siguientes tolerancias generales en el armado de la estructura:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Puntos y ejes de referencia para la erección: las tolerancias de construcción para los miembros se establecen relacionándolas con los puntos y ejes de referencia que se definen a continuación:           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Para los miembros que no son horizontales, sus puntos de referencia son los centros geométricos en cada extremo de la pieza.</li> <li>b. Para los miembros horizontales, los puntos de referencia están en el centro del ala superior o de la superficie superior en cada extremo.</li> <li>c. Cuando sea más cómodo, se pueden adoptar otros puntos de referencia, siempre y cuando se definan en las especificaciones.</li> <li>d. El eje de referencia de un miembro es una línea recta que pasa por sus puntos de referencia.</li> </ol> </li>   <li>2. Posición y alineamiento: las tolerancias para la posición y alineamiento de los puntos y ejes de referencia son las siguientes:           <p>Columnas: las piezas individuales que son componentes de columnas se consideran aplomadas si la desviación de su eje de referencia respecto a la línea de la plomada no excede de 1/500, estando esta tolerancia sometida a las limitaciones siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Los puntos de referencia de piezas de columnas adyacentes a pozos de ascensores podrán estar desplazados del eje establecido de columnas no más de 25 milímetros.</li> <li>b. Los puntos de referencia de piezas de columnas exteriores podrán estar desplazados del eje establecido de columnas no más de 25 mm hacia afuera ni de 50 mm hacia adentro del edificio.</li> <li>c. Los puntos de referencia de piezas de columnas exteriores en cualquier nivel de empalme en los edificios de varios pisos, y en las partes superiores de las columnas para los edificios de un solo piso, no podrán quedar fuera de una envolvente horizontal, trazada paralelamente al borde del edificio, con un ancho de 40 mm para edificios de hasta 90 m de largo. El ancho de la envolvente se podrá aumentar en 10 mm por cada 25 m adicionales de longitud pero no podrá superar los 75 mm.</li> <li>d. Los puntos de referencia de piezas de columnas exteriores podrán estar desplazados del eje establecido de columnas, en una dirección paralela al borde del edificio, no más de 50 mm.</li> </ol> </li>   <li>3. Miembros que se conectan a las columnas.           <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Se considerará aceptable el alineamiento en planta de los miembros que se conectan a las columnas, si cualquier error de alineamiento es causado únicamente por la variación en el alineamiento de la columna dentro de los límites permisibles.</li> <li>b. Se considerará aceptable la cota de los miembros que se conectan a las columnas, si la distancia desde cada punto de referencia a la línea del empalme de la columna situado por encima del miembro fijado no se desvía en más de +5 ó de - 8 milímetros respecto a la distancia especificada en los planos.</li> </ol> </li>   <li>4. Otros miembros.           <p>Los miembros no comprendidos en las secciones anteriores se considerarán aplomados, nivelados y alineados si el desplazamiento del miembro individual no supera 0.002 veces la distancia entre sus puntos de apoyo.</p> </li> </ol>			
<b>Observaciones:</b>			
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>	
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____	
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____	



	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-BVT-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																														
<b>Empresa/Contratista:</b> _____																																
<b>Obra:</b> _____																																
<b>Actividad: INSTALACIÓN DE BOCAS DE VISITA, TANQUILLAS Y TUBERÍAS DE CONCRETO</b>																																
<b>Ubicación:</b> _____		<b>Planos de referencia:</b> _____																														
<b>Elemento (código):</b> _____																																
Elemento: TANQUILLA ____ BOCA DE VISITA ____ TUBERÍA DE CONCRETO ____																																
<b>Lista de Verificación:</b>																																
		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30px;">SI</td> <td style="width: 30px;">NO</td> <td style="width: 30px;">N/A</td> </tr> </table>	SI	NO	N/A																											
SI	NO	N/A																														
1. Verificación de replanteo topográfico ( a realizarse en conjunto con el topógrafo):																																
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th rowspan="2">Cota de Desplante</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tanquilla</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tub. Concreto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tub. Concreto</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Punto	Cota de Desplante	Coordenadas		Norte	Este	Tanquilla				Tub. Concreto				Tub. Concreto																
Punto	Cota de Desplante			Coordenadas																												
		Norte	Este																													
Tanquilla																																
Tanquilla																																
Tanquilla																																
Tanquilla																																
Tub. Concreto																																
Tub. Concreto																																
2. Liberación de excavación fue realizada previamente (Formato IOC-EXC-2)																																
3. Limpieza y conformación de fondo de excavación																																
4. Pendiente de excavación fue realizada según planos de construcción																																
5. Liberación de concreto pobre (Formato IOC-COP-1 e IOC-COP-2) fue realizado																																
6. Colocación de colchón de arena (al menos 30 cm)																																
7. Instalación de tanquilla / boca de visita:																																
7.1 Orientación de tanquilla acorde a los planos de construcción																																
7.2 Nivelación de tanquilla																																
8. Instalación de tubería de concreto en tanquilla:																																
8.1 Los tubos que llegan a la tanquilla/ boca de visita se encuentran en buen estado																																
8.2 Calidad de las gomas de ajuste entre tuberías																																
8.3 Empleo de lubricante para instalación de gomas y tuberías																																
8.4 Relleno de orificios superiores de tubería																																
8.5 Relleno de conexiones tanquilla-tubo																																
8.6 Corte de tubería en interior de tanquilla																																
8.9 Acabado final en interior de la tanquilla																																
9. Prueba de Estanqueidad (mínimo 2 horas-para descartar fugas, se realiza luego de que tubería pase 24 horas llena con agua)																																
9.1 L=Longitud _____ (m) D=Diámetro interior de tubería _____ (m)																																
9.2 Pérdida calculada= $0,35 \times L \times D \times 1000 =$ _____ (l) Obtenida en campo= _____ (l)																																
9.3 Pérdida obtenida en prueba (en litros), es menor que valor calculado?																																
<b>Observaciones:</b> _____																																
<b>Representante de Metor:</b> _____		<b>Representante de Contratista:</b> _____																														
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																														
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																														

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-PAB-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008				
<b>Empresa/Contratista:</b> _____						
<b>Obra:</b> _____						
<b>Actividad: CALIDAD DE LOS MATERIALES EN PAREDES DE BLOQUE</b>						
<b>Ubicación:</b> _____		<b>Planos de referencia:</b> _____				
<b>Lista de Verificación:</b>						
	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>N/A</b>			
1. Calidad de los materiales (Inspección visual):						
1.1 Cemento acorde a especificaciones y requerimientos (debe ser del tipo especificado, existen 5 tipos. Si su almacenamiento es en sacos, no se aceptarán pilas de mas de 8 sacos. No se aceptará el empleo de cemento endurecido).						
1.2 Arena acorde a especificaciones y requerimientos (debe ser lavada y estar libre de toda orgánica o restos de cualquier otro agente extraño). El contenido de arcilla debe ser menor a 5% (esta información es entregada por los registros de calidad del proveedor).						
1.3 Agua (debe ser potable).						
1.4 Cal (la cal empleada debe ser cal apagada) Consideración: el apagado de la cal se realiza hidratándola por un tiempo no menor a 5 días. Se permite el empleo de la cal apagada comercial. El empleo de cal viva en el mortero produce fenómenos expansivos (del orden del 2%), con la consecuente falla del revestimiento por agrietamiento.						
2. Proporciones:						
	Cemento	Agua	Arena	Cal	Aditivo	
	_____ sacos	_____ lts.	_____ m <sup>3</sup> .	_____ m <sup>3</sup> .	_____ cm <sup>3</sup> .	
Consideraciones:						
2.1 Se deben elaborar mezclas de prueba de 50 lts, variando las proporciones de los materiales hasta cumplir con resultados de resistencia exigidos. Una vez que se obtengan unas proporciones satisfactorias, estas serán utilizadas como patrón para la ejecución de mezclas posteriores. Nota: si se varía alguno de los materiales, se deberán realizar nuevas mezclas de prueba para obtener el nuevo patrón.						
2.2 El color de la mezcla debe ser uniforme (rica en cemento, generalmente bastante gris.)						
2.3 La aplicación de aditivos y colorantes debe ser de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.						
3. Ensayos de resistencia a compresión (se deben ensayar 3 cubos para cada edad y se considera la resistencia como el promedio de los 3 resultados, este valor no debe ser menor a 80kg/cm <sup>2</sup> ).						
	Edad	Resistencias Individuales	Promedio			
	7 días					
	14 días					
	28 días					
4. Bloques: Arcilla _____ Concreto _____ Otro: _____						
Consideración: el contratista debe presentar una certificación emitida por el fabricante de los bloques, donde se indique que cumplen los requerimientos establecidos en la norma COVENIN 002 ó 042 según sea el caso para bloques de arcilla o de concreto.						
<b>Observaciones:</b> _____						
<b>Representante de Metor:</b>				<b>Representante de Contratista:</b>		
<b>Nombre:</b> _____				<b>Nombre:</b> _____		
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____				<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-PAB-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																																																									
<b>Empresa/Contratista:</b>																																																																											
<b>Obra:</b>																																																																											
<b>Actividad: CONSTRUCCIÓN DE PAREDES DE BLOQUE</b>																																																																											
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>																																																																									
Descripción o ubicación específica de las paredes a liberar:																																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;">Lista de Verificación:</th> <th style="width: 5%;">SI</th> <th style="width: 5%;">NO</th> <th style="width: 5%;">N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="4">1. Ejecución de actividades previas.</td> </tr> <tr> <td>1.1 Liberación de actividades de concreto (IOC-CON-X)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1.2 Limpieza con agua de todas las superficies que quedaran en contacto con las paredes. La finalidad de esta limpieza es garantizar la eliminación de toda traza de polvo o cualquier otro agente que pudiese perjudicar la adherencia entre las paredes y los elementos a los cuales estas se fijan.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">2. Tipo de bloques a colocar.</td> </tr> <tr> <td>Material del bloque: Concreto _____ Arcilla _____ Otro: _____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Tamaño del bloque: 10 ( ) 15 ( ) 20 ( ) Otro: _____cm.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">3. Ejecución de paredes.</td> </tr> <tr> <td>3.1 Alineación (todas las hileras deben quedar perfectamente a rectas).</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.2 Revisión de plomada.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.3 Colocación de bloques trabada.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.4 Tamaño de juntas entre bloques menor o igual a 2cm.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.5 Acabado en obra limpia (sin protuberancias de mortero).</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3.6 Colocación de dinteles de acuerdo a plano. (loseta de concreto armado para soportar paredes no sustentadas).</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4"><b>Observaciones:</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Representante de Metor:</b></td> <td colspan="2"><b>Representante de Contratista:</b></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Nombre:</b> _____</td> <td colspan="2"><b>Nombre:</b> _____</td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____</td> <td colspan="2"><b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____</td> </tr> </tbody> </table>				Lista de Verificación:	SI	NO	N/A	1. Ejecución de actividades previas.				1.1 Liberación de actividades de concreto (IOC-CON-X)				1.2 Limpieza con agua de todas las superficies que quedaran en contacto con las paredes. La finalidad de esta limpieza es garantizar la eliminación de toda traza de polvo o cualquier otro agente que pudiese perjudicar la adherencia entre las paredes y los elementos a los cuales estas se fijan.				2. Tipo de bloques a colocar.				Material del bloque: Concreto _____ Arcilla _____ Otro: _____				Tamaño del bloque: 10 ( ) 15 ( ) 20 ( ) Otro: _____cm.				3. Ejecución de paredes.				3.1 Alineación (todas las hileras deben quedar perfectamente a rectas).				3.2 Revisión de plomada.				3.3 Colocación de bloques trabada.				3.4 Tamaño de juntas entre bloques menor o igual a 2cm.				3.5 Acabado en obra limpia (sin protuberancias de mortero).				3.6 Colocación de dinteles de acuerdo a plano. (loseta de concreto armado para soportar paredes no sustentadas).				<b>Observaciones:</b>				<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>		<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____	
Lista de Verificación:	SI	NO	N/A																																																																								
1. Ejecución de actividades previas.																																																																											
1.1 Liberación de actividades de concreto (IOC-CON-X)																																																																											
1.2 Limpieza con agua de todas las superficies que quedaran en contacto con las paredes. La finalidad de esta limpieza es garantizar la eliminación de toda traza de polvo o cualquier otro agente que pudiese perjudicar la adherencia entre las paredes y los elementos a los cuales estas se fijan.																																																																											
2. Tipo de bloques a colocar.																																																																											
Material del bloque: Concreto _____ Arcilla _____ Otro: _____																																																																											
Tamaño del bloque: 10 ( ) 15 ( ) 20 ( ) Otro: _____cm.																																																																											
3. Ejecución de paredes.																																																																											
3.1 Alineación (todas las hileras deben quedar perfectamente a rectas).																																																																											
3.2 Revisión de plomada.																																																																											
3.3 Colocación de bloques trabada.																																																																											
3.4 Tamaño de juntas entre bloques menor o igual a 2cm.																																																																											
3.5 Acabado en obra limpia (sin protuberancias de mortero).																																																																											
3.6 Colocación de dinteles de acuerdo a plano. (loseta de concreto armado para soportar paredes no sustentadas).																																																																											
<b>Observaciones:</b>																																																																											
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>																																																																									
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																																																																									
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																																																																									





		<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-VAP-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008		
Empresa/Contratista:						
Obra:						
Actividad: VACIADO						
Ubicación:			Planos de referencia:			
Ubicación particular:						
Lista de Verificación:				SI	NO	N/A
1. Procedimiento de pavimentación.						
Acabado con: Cemento _____ Granito _____ Baldosas _____						
Consideraciones:						
Pavimentos de cemento: son aquellos pavimentos donde el acabado final se obtiene puliendo el piso con liana y polvo de cemento o polvo de algún oxido colorante, de acuerdo a las especificaciones de acabado.						
Pavimentos de granito: Consiste en la ejecución de acabados de pavimento constituido por el producto resultante de la trituración de mármol y otras rocas apropiadas, usadas para fines decorativos.						
Pavimentos de baldosas: Consiste en la ejecución de acabados de pavimento a base de losas de porcelana, gres o terracota.						
2. Actividades previas.						
2.1 Liberación de losa de piso (formato IOC-CON-4.)						
2.2 Limpieza de escombros, cascares de mortero y desechos.						
2.3 Limpieza de superficie con agua.						
3. Fijación de niveles para el acabado.						
3.1 Espesor del pavimento (mínimo 1.5cm)						
3.2 Pendiente para desagües (mínimo 1% en dirección al sitio de drenaje)						
4. Vaciado						
4.1 Capa base: se aplica en pavimentos de espesor superior a 5cm y debe ser de 3.5cm como mínimo.						
4.2 Acabado final: pulido del pavimento con liana o pulidora en caso de ser pavimentos de concreto o granito respectivamente. Para pavimentos de baldosas, consiste en el relleno de juntas con cemento blanco y colorante según especificaciones de acabado.						
4.3 Curado: Se aplica en pavimentos de cemento y granito, consiste en mantener humectada el área con agua durante los siguientes 3 días.						
Observaciones:						
Representante de Metor:			Representante de Contratista:			
Nombre: _____			Nombre: _____			
Firma: _____ Fecha: _____			Firma: _____ Fecha: _____			

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-PIE-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008				
Empresa/Contratista:						
Obra:						
Actividad: <b>PINTURA EN EDIFICACIONES (INTERIORES Y EXTERIORES)</b>						
Ubicación:		Planos de referencia:				
Ubicación particular de superficies a pintar:						
<b>Lista de Verificación:</b>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> </table>	SI	NO	N/A
SI	NO	N/A				
1. Actividades previas.						
1.1 Liberación de superficies (según el formato IOC-FRI-001).			<input type="checkbox"/>			
1.2 Limpieza de superficies con plumero ó cepillo.			<input type="checkbox"/>			
1.3 Características y especificaciones de pintura de acuerdo a requerimientos.			<input type="checkbox"/>			
1.4 Tipo de pintura y color de acuerdo a requerimientos.			<input type="checkbox"/>			
1.5 Procedimiento a emplear. Rodillo _____ Brocha _____			<input type="checkbox"/>			
2. Aplicación de pintura.						
2.1 Aplicación de fondo antialcalino (una capa, aplicada con rodillo para la protección de la pintura).			<input type="checkbox"/>			
2.2 Recubrimiento. N° de capas: _____ (según especificaciones).						
2.2.1 Primera capa (tiempo de secado de acuerdo a recomendaciones del fabricante).			<input type="checkbox"/>			
2.2.2 Segunda capa (aspecto uniforme).			<input type="checkbox"/>			
3. Limpieza final (24 horas después de la aplicación de la segunda capa).						
3.1 Corrección de detalles.			<input type="checkbox"/>			
Se deben verificar las esquinas, bordes, rodapiés y juntas entre distintos colores de pintura con la finalidad de corregir los detalles que pudieran existir. Todos los detalles deben ser corregidos utilizando el mismo procedimiento empleado para la aplicación de la pintura.						
3.2 Limpieza.			<input type="checkbox"/>			
Se debe verificar la limpieza de restos de pintura en pisos y cualquier otra área que pudiera haber quedado afectada por la actividad ejecutada. Generalmente esta limpieza se realiza con espátula, lanilla y agua.						
Observaciones:						
Representante de Metor:		Representante de Contratista:				
Nombre: _____		Nombre: _____				
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____				

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-ISE-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008			
Empresa/Contratista:					
Obra:					
Actividad: <b>SUMINISTRO DE AGUA POTABLE EN EDIFICIOS</b>					
Ubicación:	Planos de referencia:				
Descripción o ubicación particular del sistema a liberar:					
<b>Lista de Verificación:</b>					
	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td style="width: 30px;">SI</td> <td style="width: 30px;">NO</td> <td style="width: 30px;">N/A</td> </tr> </table>	SI	NO	N/A	
SI	NO	N/A			
1. Instalación del sistema.					
1.1 Tipo de tuberías (material).					
PCV_____ Hierro galvanizado_____ Hierro fundido_____ Otro_____	<table border="1" style="display: inline-table;"> <tr> <td style="width: 30px;"> </td> <td style="width: 30px;"> </td> <td style="width: 30px;"> </td> </tr> </table>				
1.2 Diámetro en secciones del sistema de acuerdo a planos.					
Consideración: Solo se permite el empleo de tuberías con diámetro 1/2" en sistemas para agua caliente. Los diámetros en general deben ser mayores o iguales a 3/4".					
1.3 Accesorios colocados de acuerdo a los planos.					
Los accesorios generalmente empleados en los sistemas de tuberías para aguas blancas son: reducciones, válvulas de retención, válvulas de cierre rápido, codos, té, entre otros.					
1.4 Ubicación y cotas de los puntos sanitarios acorde a los planos y especificaciones.					
Todos los puntos sanitarios deben estar ubicados según la posición y a la altura indicada en los planos.					
1.5 Verificación de cada uno de los puntos sanitarios del sistema.					
2. Prueba hidrostática.					
2.1 Montaje de prueba.					
Presión Mínima de prueba: 100lbs/pulg <sup>2</sup> Presión de prueba: _____ lbs/pulg <sup>2</sup> Tiempo mínimo de prueba: 15minutos      Tiempo de prueba: _____					
2.2 Resultado de la prueba.      Aprobada _____      Rechazada _____					
Consideración: en caso de ser rechazada, se deben corregir las fugas en el sistema y repetir la prueba.					
2.3 Extracción de agua utilizada durante la prueba.					
2.4 Colocación de tapones en salidas de tubería.					
Observaciones:					
Representante de Metor:		Representante de Contratista:			
Nombre: _____		Nombre: _____			
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____			

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-ISE-002																																																																				
		Rev. 0 Hoja 1/1																																																																				
		Fecha: 18/07/2008																																																																				
<b>Empresa/Contratista:</b>																																																																						
<b>Obra:</b>																																																																						
<b>Actividad: DRENAJE DE AGUAS SERVIDAS EN EDIFICOS</b>																																																																						
<b>Ubicación:</b>	<b>Planos de referencia:</b>																																																																					
Descripción o ubicación particular del sistema a liberar:																																																																						
<p><b>Lista de Verificación:</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 80%;"></th> <th style="width: 10%; text-align: center;">SI</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">NO</th> <th style="width: 10%; text-align: center;">N/A</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Instalación del sistema.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1.1 Tipo de tuberías (material)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>        PCV _____ Hierro galvanizado _____ Hierro fundido _____ Otro _____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1.2 Diámetro y longitud en secciones del sistema acorde a los planos.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>        Consideración: el diámetro mínimo es 2", la tolerancia para longitud es de 1cm.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1.3 Accesorios colocados en posición correcta.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>        Consideración: los accesorios generalmente empleados en los sistemas de tuberías para aguas servidas son: reducciones, té, yes, codos a 45°, entre otros. A menos que los planos indiquen lo contrario las conexiones horizontales deben ser a 45°.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1.4 Los puntos sanitarios están ubicados según la posición y la altura indicada en los planos.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    1.5 La pendiente de las secciones horizontales es de al menos 1%.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2. Prueba de estanqueidad.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    2.1 Montaje de prueba.      Altura de la columna de agua: _____ cm.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>        Se deben sellar todos los puntos bajos del sistema, dejando el punto mas alto al descubierto para llenar el sistema. El sistema se debe llenar procurando evitar la retención de aire. Se debe dejar el sistema lleno durante 15 minutos. Se debe medir la altura de la columna de agua en el punto mas alto.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    2.2 Resultado de prueba.      Aceptada _____ Rechazada _____</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>        Consideración: en caso de ser rechazada la prueba, se deben corregir las fugas en el sistema.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    2.3 Extracción de agua utilizada durante la prueba.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>    2.4 Colocación de tapones en salidas de tubería.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				SI	NO	N/A	1. Instalación del sistema.				1.1 Tipo de tuberías (material)				PCV _____ Hierro galvanizado _____ Hierro fundido _____ Otro _____				1.2 Diámetro y longitud en secciones del sistema acorde a los planos.				Consideración: el diámetro mínimo es 2", la tolerancia para longitud es de 1cm.				1.3 Accesorios colocados en posición correcta.				Consideración: los accesorios generalmente empleados en los sistemas de tuberías para aguas servidas son: reducciones, té, yes, codos a 45°, entre otros. A menos que los planos indiquen lo contrario las conexiones horizontales deben ser a 45°.				1.4 Los puntos sanitarios están ubicados según la posición y la altura indicada en los planos.				1.5 La pendiente de las secciones horizontales es de al menos 1%.				2. Prueba de estanqueidad.				2.1 Montaje de prueba.      Altura de la columna de agua: _____ cm.				Se deben sellar todos los puntos bajos del sistema, dejando el punto mas alto al descubierto para llenar el sistema. El sistema se debe llenar procurando evitar la retención de aire. Se debe dejar el sistema lleno durante 15 minutos. Se debe medir la altura de la columna de agua en el punto mas alto.				2.2 Resultado de prueba.      Aceptada _____ Rechazada _____				Consideración: en caso de ser rechazada la prueba, se deben corregir las fugas en el sistema.				2.3 Extracción de agua utilizada durante la prueba.				2.4 Colocación de tapones en salidas de tubería.			
	SI	NO	N/A																																																																			
1. Instalación del sistema.																																																																						
1.1 Tipo de tuberías (material)																																																																						
PCV _____ Hierro galvanizado _____ Hierro fundido _____ Otro _____																																																																						
1.2 Diámetro y longitud en secciones del sistema acorde a los planos.																																																																						
Consideración: el diámetro mínimo es 2", la tolerancia para longitud es de 1cm.																																																																						
1.3 Accesorios colocados en posición correcta.																																																																						
Consideración: los accesorios generalmente empleados en los sistemas de tuberías para aguas servidas son: reducciones, té, yes, codos a 45°, entre otros. A menos que los planos indiquen lo contrario las conexiones horizontales deben ser a 45°.																																																																						
1.4 Los puntos sanitarios están ubicados según la posición y la altura indicada en los planos.																																																																						
1.5 La pendiente de las secciones horizontales es de al menos 1%.																																																																						
2. Prueba de estanqueidad.																																																																						
2.1 Montaje de prueba.      Altura de la columna de agua: _____ cm.																																																																						
Se deben sellar todos los puntos bajos del sistema, dejando el punto mas alto al descubierto para llenar el sistema. El sistema se debe llenar procurando evitar la retención de aire. Se debe dejar el sistema lleno durante 15 minutos. Se debe medir la altura de la columna de agua en el punto mas alto.																																																																						
2.2 Resultado de prueba.      Aceptada _____ Rechazada _____																																																																						
Consideración: en caso de ser rechazada la prueba, se deben corregir las fugas en el sistema.																																																																						
2.3 Extracción de agua utilizada durante la prueba.																																																																						
2.4 Colocación de tapones en salidas de tubería.																																																																						
<b>Observaciones:</b>																																																																						
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>																																																																				
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																																																																				
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																																																																				

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-BIE-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008				
<b>Empresa/Contratista:</b>						
<b>Obra:</b>						
<b>Actividad: BANCADAS ELÉCTRICAS</b>						
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>				
<b>Ubicación particular:</b>						
<b>Lista de Verificación:</b>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> </table>	SI	NO	N/A
SI	NO	N/A				
1. Actividades previas.						
1.1 Liberación de formato de excavación (IOC-EXC-002).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
1.2 Preparación de la superficie de apoyo.      Concreto pobre_____      Arena_____			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
Consideración: la base de la excavación puede ser recubierta en concreto pobre o con un colchón de arena de espesor no menor a 20 cm, dependiendo de lo establecido en las especificaciones. En caso de requerirse concreto pobre, se debe hacer la liberación de los formatos IOC-COP- 001 e IOC-COP-002.						
2. Armado de tuberías.						
2.1 Cantidad y diámetro de tubo de acuerdo a los planos.			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
2.2 Separación entre tubos de acuerdo a los planos (medido de centro a centro).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
2.3 Conexiones entre tubos fueron bien ajustadas (generalmente son del tipo campana).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
3. Verificación final del replanteo ( verificación de los puntos de referencia, con ayuda del topógrafo).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
4. Vaciado de concreto:						
4.1 Liberación formato de vaciado de concreto (IOC-CON-004).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
4.2 Liberación de formato ensayos de concreto (IOC-CON-005).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
5. Relleno y compactación:						
5.1 Liberación de formato de relleno y compactación (IOC-RYC-001).			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>			
<b>Observaciones:</b>						
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>				
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____				
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____				

 <b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles		Nº Formato: IOC-BIE-002 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																	
<b>Empresa/Contratista:</b>																			
<b>Obra:</b>																			
<b>Actividad: INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICIOS</b>																			
<b>Ubicación:</b>		<b>Planos de referencia:</b>																	
<b>Ubicación particular de las instalaciones a liberar:</b>																			
<b>Lista de Verificación:</b>			<table border="1"> <thead> <tr> <th>SI</th> <th>NO</th> <th>N/A</th> </tr> </thead> </table>	SI	NO	N/A													
SI	NO	N/A																	
1. Liberación de concreto pobre (formatos IOC-COP-001 e IOC-COP-002)			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
2. Tipo y calidad de las tuberías: PCV____ HG____ HF____ Otros:_____			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
3. Diámetro de secciones acorde con los planos (no menor a 3/4").			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
4. Accesorios acorde a lo especificado en los planos.			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
5. Conexiones de acuerdo a lo establecido en los planos.			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
Consideración: las conexiones dependen del tipo de tubería a instalar, existiendo conexiones roscadas y de tipo campana. Se debe verificar la correcta ejecución de cada una de las mismas.																			
6. Colocación de elementos de fijación al concreto pobre.			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
Todas las tuberías que se coloquen embutidas en la losa de piso deben ser fijadas previamente al concreto pobre para garantizar su posición al momento del vaciado (generalmente se emplean clavos a los lados de la tubería y alambre como elemento de amarre).																			
7. Altura de los puntos eléctricos.			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
La altura de los puntos eléctricos debe ser la establecida en los planos. En todo caso se puede considerar la tabla siguiente:																			
<table border="1"> <tbody> <tr><td>Interruptores</td><td>1.40m</td></tr> <tr><td>Toma corrientes de uso general</td><td>0.45m</td></tr> <tr><td>Tomacorrientes de calentadores</td><td>2.00m</td></tr> <tr><td>Tomacorrientes de cocina y lavaderos</td><td>1.20m</td></tr> <tr><td>Lámparas de pared en baños</td><td>2.00m</td></tr> <tr><td>Altavoces</td><td>2.30m</td></tr> <tr><td>Estación de alarma de fuego</td><td>1.60m</td></tr> <tr><td>Campana de alarma de fuego</td><td>2.30m</td></tr> </tbody> </table>		Interruptores	1.40m	Toma corrientes de uso general	0.45m	Tomacorrientes de calentadores	2.00m	Tomacorrientes de cocina y lavaderos	1.20m	Lámparas de pared en baños	2.00m	Altavoces	2.30m	Estación de alarma de fuego	1.60m	Campana de alarma de fuego	2.30m		
Interruptores	1.40m																		
Toma corrientes de uso general	0.45m																		
Tomacorrientes de calentadores	2.00m																		
Tomacorrientes de cocina y lavaderos	1.20m																		
Lámparas de pared en baños	2.00m																		
Altavoces	2.30m																		
Estación de alarma de fuego	1.60m																		
Campana de alarma de fuego	2.30m																		
8. Verificación final de todos los puntos eléctricos.			<table border="1"> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>																
<b>Observaciones:</b>																			
<b>Representante de Metor:</b>		<b>Representante de Contratista:</b>																	
<b>Nombre:</b> _____		<b>Nombre:</b> _____																	
<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____		<b>Firma:</b> _____ <b>Fecha:</b> _____																	

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-CMC-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																			
Empresa/Contratista: _____																																					
Obra: _____																																					
Actividad: <b>CONSTRUCCIÓN DE CERCAS DE MALLA CICLÓN</b>																																					
Ubicación: _____	Planos de referencia: _____																																				
<b>Lista de Verificación:</b>																																					
1. Replanteo topográfico acorde a lo indicado en los planos o requerimientos (a realizarse con ayuda del topógrafo).	SI	NO	N/A																																		
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Punto</th> <th rowspan="2">Cota</th> <th colspan="2">Coordenadas</th> </tr> <tr> <th>Norte</th> <th>Este</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>	Punto	Cota	Coordenadas		Norte	Este																															
Punto			Cota	Coordenadas																																	
	Norte	Este																																			
2. Excavación.																																					
Postes: la excavación se debe realizar de acuerdo con el replanteo topográfico y a una separación no mayor a 3m, La profundidad de la excavación debe ser mínima de 40cm y de diámetro superior a 20cm.																																					
3. Instalación de cerca.																																					
3.1 Colocación de párales. (los párales se deben colocar a distancias no mayores de 3m de separación, con una profundidad de empotramiento mínima de 30cm en la excavación. La altura útil del paral no debe ser menor a 1.70m).																																					
3.2 Colocación de puntales en las esquinas. (se deben colocar tubos en los vértices de la cerca a 45° para garantizar la estabilidad de los párales en esos sitios, el tipo de tubo a instalar será el mismo utilizado para los párales.																																					
3.3 Colocación de soportes superiores (soportes tipo pie de amigo para la instalación de largueros e hilos de alambre de púas).																																					
3.4 Colocación de largueros ( tubos transversales en la parte superior).																																					
3.5 Colocación de malla. (la malla se debe instalar sujetándola con alambres a los párales y a los largueros, se debe garantizar que la penetración dentro del brocal a vaciar sea mínimo de 10cm. Los empalmes entre mallas se deben realizar sobre los párales, preferiblemente en las esquinas.																																					
3.6 Vaciado de brocal. El brocal inferior debe ser encofrado de manera que permita un buen acabado después del vaciado, debe tener mínimo 15cm de ancho y además debe sobresalir de la superficie del terreno no menos de 15cm.																																					
3.7 Instalación de alambre de púas (tres hilos a cada lado de la cerca, en los soportes superiores).																																					
3.8 Instalación de portón (de acuerdo a las especificaciones).																																					
4. Ensayos de resistencia a compresión (se deben ensayar 3 cilindros para cada edad y se considera la resistencia como el promedio de los 3 resultados, este valor no debe ser menor a 210kg/cm <sup>2</sup> ).																																					
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th>Edad</th> <th colspan="2">Resistencias Individuales</th> <th>Promedio</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>7 días</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>14 días</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td>28 días</td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>	Edad	Resistencias Individuales		Promedio	7 días				14 días				28 días																								
Edad	Resistencias Individuales		Promedio																																		
7 días																																					
14 días																																					
28 días																																					
<b>Observaciones:</b> _____																																					
Representante de Metor: _____		Representante de Contratista: _____																																			
Nombre: _____		Nombre: _____																																			
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																			

	<b>Liberación de Actividad / Elemento</b> Integridad de Obras Civiles	Nº Formato: IOC-CCA-001 Rev. 0 Hoja 1/1 Fecha: 18/07/2008																																								
Empresa/Contratista: _____																																										
Obra: _____																																										
Actividad: <b>COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA</b>																																										
Ubicación: _____		Planos de referencia: _____																																								
Lista de Verificación:																																										
		<table border="1" style="float: right;"> <tr> <th style="width: 30px;">SI</th> <th style="width: 30px;">NO</th> <th style="width: 30px;">N/A</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	SI	NO	N/A																																					
SI	NO	N/A																																								
1. Conformación del terreno (liberación de formato IOC-RYC-001).																																										
2. Riego de imprimación (debe tener un tiempo de penetración de 24 horas como mínimo antes de la colocación del asfalto, se prohíbe la colocación de asfalto cuando está lloviendo).																																										
3. Ensayos de obra.																																										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">Intervalo de progresivas</th> <th style="width: 25%;">Temperatura</th> <th style="width: 20%;">Densidad de compactación</th> <th style="width: 20%;">Capa (sup/inferior)</th> <th style="width: 10%;">Ancho de capa</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </tbody> </table>			Intervalo de progresivas	Temperatura	Densidad de compactación	Capa (sup/inferior)	Ancho de capa																																			
Intervalo de progresivas	Temperatura	Densidad de compactación	Capa (sup/inferior)	Ancho de capa																																						
Consideraciones:																																										
3.1 Se deben realizar ensayos a cada camión de asfalto, así como también colocar el intervalo de progresivas donde se colocó.																																										
3.2 La temperatura óptima de colocación oscila entre 135 y 145°C. En caso de registrarse temperaturas superior al rango óptimo, se debe esperar a que disminuya. Se acepta la colocación de asfalto por debajo de 135° pero nunca a menos de 100°, siempre que se aumente el número de pasadas en la compactación.																																										
3.3 La densidad de compactación se determina utilizando un densímetro nuclear (debe registrar un valor superior al 95% de la densidad de laboratorio establecida en 2.4Ton/m <sup>3</sup> ).																																										
3.4 Al momento de la colocación del asfalto, las capas (de asfalto suelto) no deben superar los 20cm de espesor.																																										
4. Compactación de acuerdo a especificaciones.																																										
4.1 Vibro compactadora (por lo menos 6 pasadas, o hasta obtener la densidad especificada).																																										
4.2 Compactadora de neumático (por lo menos 4 pasadas para eliminar los marcas dejadas por la vibro).																																										
5. Toma de muestras para ensayos de laboratorio (serán realizados por un laboratorio calificado).																																										
Observaciones: _____																																										
Representante de Metor: _____		Representante de Contratista: _____																																								
Nombre: _____		Nombre: _____																																								
Firma: _____ Fecha: _____		Firma: _____ Fecha: _____																																								

#### **4.5 Descripción del procedimiento de inspección**

- a) Conocer cabalmente el contrato del proyecto con todas sus cláusulas, disposiciones y anexos.
- b) Revisar el proyecto completo o la ingeniería necesaria en caso de aun no estar completa para dar inicio a la obra.
- c) Revisar el alcance y los requerimientos de inspección de todas las actividades descritas en este procedimiento.
- d) Determinar el conjunto de actividades civiles que aplican en la obra, definiendo perfectamente su alcance y tomando como referencia las actividades descritas en este procedimiento, de no aparecer en la lista suministrada se debe definir de acuerdo con los criterios utilizados para las aquí presentes.
- e) Una vez definidas las actividades de la obra en función de las descritas en el procedimiento, se deben ajustar a las especificaciones particulares del proyecto.
- f) Elaborar el programa de inspección técnica de obras (Plan de Inspección y Ensayos) indicando número, nombre, descripción de actividad, documentos de referencia y formatos.
- g) Finalmente, de acuerdo con todas las liberaciones de actividades o elementos realizadas en un periodo establecido entre la inspección y el gerente de construcción se debe elaborar el informe (semanal, quincenal o mensual) de avance de la obra.

## CONCLUSIONES

1. De acuerdo con todos los lineamientos bajo los cuales se desarrolló este proyecto de investigación, se puede afirmar que el mismo cumple con la metodología planteada en el SGC de Metor, la cual se basa en los procesos: *planificar-ejecutar-medir-valorar*.
2. Según la investigación planteada, todo profesional de la ingeniería ajeno al área de construcción civil y con interés en aplicar este procedimiento, para poder ejercer eficazmente controles de calidad en cualquier actividad de construcción, debe consultar los siguientes documentos en el mismo orden jerárquico: especificaciones generales, especificaciones particulares, planos y normas técnicas aplicables, sin dejar de lado el buen juicio y la experiencia del personal involucrado en procesos de construcción.
3. Una vez culminada la presente investigación, se pudo conocer que los factores que inciden directamente en la inspección de obras civiles son variables y que en general se encuentra íntimamente relacionado con el tipo de contrato convenido y la magnitud misma de la obra.
4. Considerando que todos los proyectos de ingeniería son distintos, y de alguna manera procurando mantener los estándares del SGC de Metor, se concluye que la implementación de este procedimiento debe estar ajustada a las características particulares de la obra y su revisión debe hacerse regularmente, para garantizar un manejo eficaz de los procesos de gestión de calidad.

## RECOMENDACIONES

- Debido a la gran cantidad de actividades de instalación de tuberías de acero al carbono en la planta, se recomienda su implementación dentro del alcance de este proyecto, procurando que un especialista en procedimientos de ejecución e inspección de soldaduras fije los lineamientos a seguir basado en las normas y criterios que pudieran aplicar.
- Si bien el procedimiento desarrollado cumple con la metodología del SGC de Metor, se sugiere definir indicadores de gestión, que permitan un análisis más objetivo de los resultados.
- Motivado al desarrollo que está sufriendo la industria petroquímica nacional y en particular PEQUIVEN, se sugiere complementar el alcance de este proyecto, con la finalidad de permitir su implantación en todas las empresas mixtas que no disponen de procedimientos de este tipo.

## BIBLIOGRAFIA

1. MINISTERIO de Vivienda y Urbanismo. **“Manual de inspección técnica de obras”**. Santiago. Chile. (2007).
2. RODRIGUEZ, Betzabe. **“Plan de calidad para la construcción de la planta de energía eléctrica Josefa Camejo”**. Punto fijo. Falcón. (2007).
3. IZAGUIRRE, Gustavo. **“Guía de construcción de obras arquitectónicas”**. Universidad Central de Venezuela. (2004).
4. Sociedad Venezolana de Ingenieros Civiles. **“Manual de Inspección y Residencia de Obras”**. Caracas. (2003).
5. BALESTRINI, Miriam. **“Como se elabora el proyecto de investigación”**. Editorial, BL Consultores Asociados. Caracas. (2002).
6. SILVA, José. y REYES, Armando. **“Criterios para la aceptación o rechazo de estructuras de concreto armado”**. Universidad de Oriente. Barcelona. (2002).
7. MITSUBISHI HEAVY y INDUSTRIES, LTD. **“Instruction Manual”**. Nishi-Ku, Hiroshima, Japan. (1995).
8. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 5.096. **“Condiciones Generales de Contratación para la Ejecución de Obras”**. Caracas. (1996).

9. BAÑON, Luis. BEVÍA, José. **“Manual de carreteras”, Tomo II.** Editorial, LIMUSA. Santiago. (1996).
10. MARQUEZ, Ricardo. **“Dirección y control en la construcción de un edificio destinado a central telefónica de CANTV”.** Universidad de Oriente. Puerto la Cruz. (1988).
11. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4.044. **“Normas sanitarias para proyecto, construcción, reparación, reforma y mantenimiento de edificaciones”.** Caracas. (1988).
12. Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 1.631. **“Reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo”.** Caracas. (1973).

Compendio de normas a consultar, recomendadas dentro del alcance del presente proyecto de investigación.

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO**

<b>TÍTULO</b>	<b>Desarrollo de un procedimiento de inspección técnica de obras civiles asociadas a la planta de producción de metanol, Metanol de Oriente, METOR S.A. Jose, Estado Anzoátegui.</b>
<b>SUBTÍTULO</b>	

**AUTOR (ES):**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>CÓDIGO CULAC / E MAIL</b>
<b>Carpintero S. José L.</b>	<b>CVLAC:17.539.780 E MAIL: carpinterosjose@gmail.com</b>
	<b>CVLAC: E MAIL:</b>
	<b>CVLAC: E MAIL:</b>
	<b>CVLAC: E MAIL:</b>

**PALÁBRAS O FRASES CLAVES:**

**Sistema de Gestión de Calidad**

**Procedimiento de Inspección**

**Alcance de Actividades**

**Formato de Liberación de Actividades**

### METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

ÀREA	SUBÀREA
<b>Ingeniería y Ciencias Aplicadas</b>	<b>Civil</b>

#### RESUMEN (ABSTRACT):

**Metanol de Oriente, desde el año 1998 con su certificación de calidad ISO: 9002, ha implementado su Sistema de Gestión de Calidad (SGC), conformado por varios módulos operativos que abarcan las distintas áreas de trabajo desarrolladas en la empresa. El mantenimiento y todas las actividades de producción están regidos por el módulo Procesos, que a su vez está conformado por los procesos estratégicos, procesos medulares y procesos de apoyo. Actualmente dentro de los procesos de apoyo se contempla el mantenimiento de las instalaciones mecánicas, eléctricas, de procesos e instrumentación. Metor con el desarrollo de su proyecto de expansión, ha detectado la necesidad de incorporar dentro de su SGC la construcción y el mantenimiento de sus instalaciones civiles, por esta razón se ha desarrollado el presente proyecto de investigación, basado en criterios, normas y especificaciones técnicas, vigentes. La finalidad de este procedimiento ha sido dar el soporte técnico necesario a la empresa para optimizar sus controles de calidad en el área de construcción civil y a su vez permitir incluir dentro de la programación de paradas de planta las actividades de mantenimiento de infraestructuras, resultando en ahorros de tiempo y costos para Metor.**

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO:****CONTRIBUIDORES:**

<b>APELLIDOS Y NOMBRES</b>	<b>ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL</b>				
<b>Bello Joanny</b>	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS X</b>	<b>TU</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
<b>Narváez Andreina</b>	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU X</b>	<b>JU</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
<b>Álvarez Anna</b>	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU X</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
<b>Moreno Jesús</b>	<b>ROL</b>	<b>CA</b>	<b>AS</b>	<b>TU</b>	<b>JU X</b>
	<b>CVLAC:</b>				
	<b>E_MAIL</b>				
	<b>E_MAIL</b>				

**FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:**

<u><b>2009</b></u> <b>AÑO</b>	<u><b>04</b></u> <b>MES</b>	<u><b>01</b></u> <b>DÍA</b>
----------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

**LENGUAJE: SPA**

## METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO

**ARCHIVO (S):**

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
<b>TESIS. Procedimiento de Inspección Técnica de Obras Civiles</b>	<b>Application/msword</b>

**CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G H I  
J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x  
y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.**

**ALCANCE:**
**ESPACIAL:** \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)

**TEMPORAL:** \_\_\_\_\_ (OPCIONAL)

**TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:**
Ingeniero Civil
**NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:**
Pre-Grado
**ÁREA DE ESTUDIO:**
Departamento de Ingeniería Civil.
**INSTITUCIÓN:**
Universidad de Oriente Núcleo de Anzoátegui

**METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y ASCENSO****DERECHOS:**

**“Los Trabajos de Grado son de Exclusiva Propiedad de la Universidad de Oriente y Solo Podrán ser Utilizados para Otros Fines con el Consentimiento del Consejo de Núcleo Respectivo, el Cual Participara al Consejo Universitario”.**

**José L. Carpintero S.**  
**AUTOR**

**Narváez Andreina**  
**TUTOR**

**Álvarez Anna**  
**JURADO**

**Moreno Jesús**  
**JURADO**

**POR LA SUBCOMISION DE TESIS**