

**INSPECCIÓN DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN
DE OBRAS CIVILES
CONTROL DE OBRAS DE CONCRETO**

PROFESORES:

**DR. ING. ALONSO ROMERO MARTÍNEZ
ARQ. ANA CRISTINA ECHEVERRÍA COLL**

I

INSPECCIÓN, DIRECCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS

I.1 INSPECCIÓN DE OBRAS. DESCRIPCIÓN

La *inspección de una obra* es la actividad que se hace con la finalidad de garantizar que su ejecución se realice de acuerdo con las normas técnicas, especificaciones, planos y demás documentos que constituyen el proyecto. Se apoya en los controles de calidad de los materiales que se utilizan en la obra, y de los equipos y servicios que se adquieren para lograr el correcto funcionamiento de la misma. Es realizada por un profesional colegiado, que puede ser arquitecto o ingeniero. El profesional que desarrolla esta actividad es el *Inspector*.

El Inspector puede ser *visitante* o *a tiempo completo*, según sea la modalidad de la inspección que realiza. El visitante hace visitas periódicas a la obra, a fin de controlar los aspectos que le corresponden. El que se contrata a tiempo completo debe permanecer todas las horas laborables en el sitio de trabajo.

El inspector es designado por el propietario de la obra; por lo tanto, actúa en su representación y defiende sus intereses. Sus servicios incluyen la *inspección técnica* y la *inspección administrativa*.

La *inspección técnica* se refiere al control que se realiza, para garantizar que la obra se ejecute según los planos y especificaciones correspondientes. Esta tarea se hace de la siguiente manera:

- ◆ Controlando todos los materiales que llegan a la obra, mediante los ensayos correspondientes.
- ◆ Constatando en cada plano, que la parte de obra que se ejecuta, está conforme en todos sus elementos.
- ◆ Constatando que los materiales se emplean y se colocan en su sitio según las especificaciones.
- ◆ Controlando todos los equipos que llegan a la obra, para garantizar que cumplen con las indicaciones dadas por los proyectistas y que están en buen estado de funcionamiento.

La *inspección administrativa* se refiere, al control que se realiza para garantizar que la obra se ejecuta en el tiempo que ha sido planificado, que las cantidades de obra ejecutada son correctas y que los pagos se hacen según el presupuesto aprobado previamente. Esta tarea se hace de la siguiente manera:

- ◆ Constatando que el ritmo de la obra se corresponda con el plan proyectado. Para esto se debe tener una programación de barra o un programa computarizado de actividades que incluya el camino crítico.
- ◆ Haciendo las mediciones de cada una de las partes de la obra, que están clasificadas en las partidas que componen el presupuesto.
- ◆ Autorizando los pagos, después de aplicar los precios unitarios a cada una de las cantidades de obra ejecutadas y aceptadas.

El monto de los honorarios profesionales que corresponden a la inspección se calculará tomando en cuenta todos los gastos que ocasione la prestación de este servicio, como son, el personal que interviene en la actividad (Ingenieros, topógrafos, auxiliares de campo), viáticos, traslados, alojamiento, alimentación, equipos, etc. Sin embargo, el artículo 174 del Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas dice:

En los casos que los órganos o entes contratantes procedan a la contratación de la inspección, el monto de ésta será inferior al cinco por ciento (5%) del monto total del contrato original de la obra; las condiciones de la ejecución del servicio será preferiblemente por obra ejecutada, pudiendo establecer forma de pago de los componentes fijos y variables de la ejecución.

En caso de paralización de la ejecución de la obra la máxima autoridad del órgano o ente contratante debe justificar la permanencia de la inspección contratada.

I.2 DIRECCIÓN DE OBRAS. DESCRIPCIÓN

La *dirección de obras* es la actividad que se hace para garantizar que los trabajos sean ejecutados eficientemente, respetando las normas técnicas y de seguridad industrial. Es realizada por un profesional colegiado que puede ser arquitecto o ingeniero. El profesional que desarrolla esta actividad es el *Residente*.

El Residente es el que interpreta los planos, especificaciones y demás documentos que integran el proyecto, según el espíritu de los proyectistas; y resuelve los problemas técnicos que se presentan durante la ejecución de la obra.

Por esta razón debe tener “experiencia y especialidad en el área objeto del contrato”. No tiene atribuciones para introducir modificaciones en el proyecto, sin la autorización de los proyectistas y la conformidad del Inspector.

El Residente es designado por el contratista que ejecuta la obra; por lo tanto, actúa en su representación y lo asesora en la parte técnica. Sus servicios incluyen la *dirección técnica* y la *dirección administrativa*; sin embargo, generalmente sólo se le asigna la dirección técnica, porque la administrativa la realiza el personal de la empresa contratista.

La designación del Residente, es obligatoria según lo establece el artículo 114 del Decreto con fuerza de Ley de Contrataciones Públicas N° 5.929 de fecha 11 de marzo de 2008. La falta permanente del Residente en la obra es causa de rescisión unilateral del contrato, según el artículo 127.9 de la referida Ley.

I.3 SUPERVISIÓN DE OBRAS. DESCRIPCIÓN

La supervisión de obras es la actividad que se hace con el objeto de asegurar que los trabajos sean ejecutados conforme al proyecto realizado, sin que se alteren los criterios que privaron en su concepción. Es efectuada por los profesionales colegiados que participaron en la ejecución del proyecto, o por otro profesional delegado por ellos.

Generalmente se divide esta actividad en *supervisión arquitectónica*, que es ejercida por el arquitecto, y *supervisión de la obra de ingeniería*, que es ejercida por el ingeniero estructural y los demás especialistas.

El Supervisor de obras es el que interpreta los planos y las especificaciones. Colabora con el Residente en la solución de los problemas que surgen en la obra y definitivamente los autoriza. Puede hacer modificaciones en la parte del proyecto de su competencia, que contribuyan a mejorarlo o que sean necesarias para adaptarse a las situaciones que se presenten en obra; para ello debe estar previamente autorizado por el ente contratante.

Todas las modificaciones que se hagan en la obra, deben ser agregadas a los planos originales o anexadas en planos o croquis adicionales. Igualmente, si se hacen cambios en las especificaciones, deben anexarse a las existentes originalmente, indicando claramente las que se eliminan y las que se agregan. Los planos y especificaciones definitivos deben reflejar fielmente la obra ejecutada.

El supervisor coordina y vigila la correcta ejecución de la obra, asesora al inspector y al residente en la interpretación del proyecto tal como fue concebido, controla los costos de la construcción, verifica el plan de obra y hace las recomendaciones pertinentes a fin de que se cumpla lo previsto en el presupuesto y en el tiempo de ejecución.

El equipo supervisor también es designado por el propietario o ente contratante, puesto que fue quien lo contrató para elaborar el proyecto, y luego

para que supervise. Por lo tanto, actúa en su representación ante el contratista y los demás profesionales. Además, es el asesor del propietario o ente contratante.

Para que pueda cumplir con todas estas funciones, debe revisar los informes del inspector, del residente, los resultados de los ensayos de materiales y vigilar la calidad de la obra que se está ejecutando.

Debe prestar mucha atención a los detalles en los revestimientos y acabados, cerramientos, marcos y cualquier elemento que no esté claramente expresado en los planos o que no haya sido resuelto en la etapa de proyecto.

I.4 MODALIDADES DE CONTRATACIÓN DE OBRAS

I.4.1 OBRAS QUE SE EJECUTAN MEDIANTE UN CONTRATO POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O DELEGADA

Si una obra se ejecuta bajo la figura de la Administración Directa o Delegada, la Inspección es más compleja, porque en este caso, el ente contratante asume la función de la empresa constructora, por lo tanto, contrata directamente todo el personal (Profesional Residente, Maestro de obras, plomeros, electricistas, carpinteros, estructuristas, albañiles, obreros, etc.), compra todos los materiales y equipos que se emplean en la obra y suministra todos los instrumentos de trabajo.

Esta función la delega en un profesional o grupo de profesionales que, normalmente, es el mismo Residente en la obra. Este Delegado recibe desde el comienzo de la obra avances financieros para adquirir materiales, pago de personal y hacer todos los gastos que ocasiona la obra. Semanalmente o quincenalmente, según lo establezca el contrato, rinde cuentas al ente contratante quien está asistido por el Ingeniero Inspector. En esta modalidad de contratación, el Inspector podrá ser el mismo Residente, ya que las dos figuras forman parte del personal contratante, son designados por el mismo propietario; sin embargo, en algunos casos, conviene separar las dos funciones. La Supervisión se ejercerá del mismo modo como se explicó anteriormente, ejercida por el equipo proyectista.

Si el Delegado no pertenece al personal fijo del Ente Contratante, cada vez que rinde cuentas, cobra por sus servicios un porcentaje de la suma invertida, que está previamente determinada en el contrato. Si el Delegado forma parte del personal fijo del ente contratante, tendrá un sueldo fijo, y, probablemente, según sea el sitio de la obra, tendrá viáticos y gastos de alimentación y transporte. Este sistema de contratación es más económico para el contratante, porque se ahorra los incrementos que cargan las empresas constructoras por financiamiento, gestiones por subcontratos, responsabilidades contractuales, gastos generales y utilidades.

En este caso, el Inspector, además de realizar todos los controles técnicos que le corresponden, tiene que revisar y autorizar todos los gastos que se hacen en la obra, y debe participar en la escogencia del personal y en todos los subcontratos que se realicen.

I.4.2 OBRAS QUE SE EJECUTAN MEDIANTE LA MODALIDAD DE PAGO POR OBRA EJECUTADA

En este caso, el ente contratante designa a una empresa contratista para que ejecute la obra previamente proyectada, que cobrará sus servicios mediante un presupuesto contentivo de todas las partes que componen la edificación; cada una de las cuales da lugar a una *partida* con su correspondiente análisis para determinar el *precio unitario* que, multiplicado por la *cantidad de obra* que la constituye, establece el monto que se pagará por su ejecución. Estas partidas deben incluirse en el contrato, claramente especificadas en lo que se refiere a materiales y calidad, todo de acuerdo con las normas de contratación de obras.

La designación de la empresa contratista debe hacerse de acuerdo con las leyes y reglamentos que rigen la contratación de obras con el Estado.

En esta modalidad, el Inspector, además de realizar todos los controles necesarios para garantizar la calidad de la obra, tendrá que medir junto con el contratista las cantidades de obra que se están ejecutando, y no será necesario controlar la cantidad de material que llega a la obra ni el precio que paga el contratista por estos suministros, ya que todo esto está incluido en el análisis de precios unitarios. Por esto mismo, tampoco es necesario controlar lo que el contratista paga al personal que trabaja en la obra, ni por otros conceptos relativos a la ejecución de cada partida.

Se harán los pagos mediante *valuaciones* elaboradas con las cantidades de obra realmente ejecutadas en el período que se considera. Los lapsos para presentar estas valuaciones dependerán de lo que establezca el contrato.

Las cantidades de obra que se miden en sitio no necesariamente coinciden con las cantidades que han sido presupuestadas según la medición en planos. En estos casos, la diferencia entre las dos cantidades determina un aumento o una disminución en el monto contratado, que debe registrarse en el *cuadro de aumentos y disminuciones*. Cuando se cierra una partida porque ha sido ejecutada totalmente, el monto pagado al contratista debe ser exactamente la suma del monto presupuestado más o menos, según sea el caso, el monto de la variación.

Cuando una partida aumenta en una cantidad igual o mayor al 30% del monto contratado, cualquiera de las partes podrá solicitar la reconsideración del precio unitario correspondiente. (Artículo 146, Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas).

Cualquier obra que no esté incluida en el presupuesto original contratado constituye una *obra adicional*. Estas obras deben ser aprobadas previamente por el ente contratante y contar con el visto bueno de la supervisión. Según sea la condición de la obra adicional, se clasifican como *obra extra*, *obra complementaria* u *obra nueva*. (Artículo 144, Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas).

Las modificaciones que superen el 10% del monto original, deberán ser consideradas por el ente contratante. (Artículo 147, Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas).

Si la obra se encuentra indicada en los planos o en las especificaciones, pero no se incluyó en los cómputos originales, será pagada como *obra extra*.

Las obras que sean ordenadas por la inspección, porque se requieren para la construcción o para el buen funcionamiento de la obra, pero no están indicadas en los planos ni en las especificaciones, por consiguiente, tampoco figuran en el presupuesto contratado, serán pagadas como *obras complementarias*.

Las modificaciones o ampliaciones de la obra, ordenadas por el ente contratante, serán pagadas como *obras nuevas*.

I.4.3 OBRAS QUE SE EJECUTAN MEDIANTE LA MODALIDAD DE CONTRATO CERRADO

En este caso, el contratista elabora un presupuesto para ejecutar la obra a todo costo, es decir, calcula los precios de todas y cada una de las partidas según los cómputos, especificaciones y planos que le entrega el ente contratante y acepta que no habrá variación en las cantidades de obras ni en los precios unitarios, por consiguiente, firma un contrato a suma global comprometiéndose a entregar la obra completamente terminada, con la calidad especificada y en perfecto estado de funcionamiento en un tiempo establecido.

Bajo esta modalidad de contratación, la actividad del Inspector es más sencilla, puesto que se limita a controlar la calidad de la obra que se ejecuta y la de los materiales y equipos que se empleen. También controlará el avance de la obra para que se ejecute según los planes previstos. No se requieren mediciones de obra, sólo se estima el porcentaje de obra ejecutada a fin de pagar valuaciones parciales.

Bajo esta modalidad de contratación, también existe la figura de *Proyecto – Construcción*, en este caso el contratista debe establecer el costo total de la obra a partir de un anteproyecto entregado por el ente contratante. El costo total resultante para la ejecución de la obra no debe superar el 30% del monto estimado al inicio del procedimiento. (Artículo 92, Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas).

I.5 PERFIL DEL INSPECTOR, DIRECTOR O SUPERVISOR DE OBRAS

El Inspector, Director o Supervisor de obras, debe tener *experiencia* en las técnicas constructivas, en la interpretación de planos, y en la organización y administración de obras. Esta experiencia se adquiere, cumpliendo alguna de las siguientes actividades:

- ◆ Asistente de otro profesional de mayor experiencia, que esté realizando alguna de las funciones indicadas.
- ◆ Trabajando al servicio de alguna empresa consultora o de construcción, donde forme equipo con otros profesionales de distinto nivel.
- ◆ Trabajando como auxiliar de inspección o de supervisión, mientras se realizan los estudios de ingeniería o de arquitectura.
- ◆ Realizando pasantías en obras, que formen parte del plan de formación de la carrera universitaria. En las primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, realizada en 1972, se discutió y se resolvió lo siguiente:

Recomendar a las Facultades de Ingeniería y de Arquitectura de las Universidades Nacionales, que implanten de inmediato pasantías obligatorias para todos los estudiantes de los tres (3) últimos años de la carrera, en organismos oficiales, institutos, empresas y oficinas de ingeniería y arquitectura del país.

Recomendar a las Facultades de Ingeniería y de Arquitectura de las Universidades Nacionales, que se aboquen a los estudios tendientes a sustituir los Trabajos Especiales de Grado por pasantías que comprendan aspectos relacionados con la Inspección de Obras; sin perjuicio de que se fomenten e incrementen aquellos Trabajos cuyo tema central sea la investigación.

Ahora bien, para que éstas pasantías sean efectivas, deben tener una duración mínima de un año; y, si sustituyen la tesis de grado, el estudiante debe contar con un tutor académico y otro que debe ser el Inspector de la obra donde hace la pasantía; además, se tendrán que realizar, cumpliendo ciertas condiciones que es necesario reglamentar.

El profesional debe poseer también las siguientes características o cualidades:

- ◆ *Conocer y dominar las normas vigentes* para la construcción, a fin de aplicarlas con seguridad en la obra.
- ◆ *Criterios profesionales* bien formados mediante el análisis concienzudo de los problemas de ingeniería, que le permitan tomar decisiones maduras y efectivas.
- ◆ *Una esmerada preparación profesional y conocimientos sólidos* de la construcción, que le permitan aplicar, o recomendar su aplicación en la obra, de una tecnología moderna, práctica y segura. Debe conocer muy bien el comportamiento físico, químico y mecánico de los materiales, así como de los elementos estructurales y componentes accesorios, a fin de evitar posteriores fallas de las obras construidas. Y conocer también la formación geológica y el comportamiento de los suelos que servirán de asiento a las estructuras.

La diversidad de disciplinas, que intervienen en una construcción, obliga al profesional a tener clara conciencia de sus limitaciones y consultar a los especialistas en los casos necesarios.

- ◆ *Conocer y saber aplicar* los métodos de control de calidad en el área que le compete.
- ◆ *Observador acucioso* para detectar los detalles, identificar las fallas y preocuparse por que se ejecuten los correctivos cuando sean necesarios.
- ◆ Elevado sentido de *responsabilidad, moralidad y ética profesional*, a fin de que las obras se ejecuten de conformidad con la buena práctica de la ingeniería, sin disminuir la calidad y seguridad de las mismas por atender a intereses personales o de contratistas, defendiendo y garantizando los intereses del cliente con honestidad.
- ◆ *Sentido común*. El profesional tiene que enfrentarse muchas veces a situaciones conflictivas, generadas por diversas interpretaciones o criterios, que se presentan entre los especialistas que intervienen en una obra; en estos casos, es necesario proceder razonablemente y con prudencia, con clara conciencia de los límites que determinan la situación, y de lo que conviene o no para armonizar con las partes involucradas. Muchas veces es necesario ceder para lograr mejores resultados; algunas veces se debe empeñar en imponer su criterio,

y otras, debe consultar a los superiores, al propietario o al especialista.

- ◆ Dispuesto a *permanecer en la obra* todo el tiempo que sea necesario, a fin de observar todos los procesos constructivos, y así evitar los posibles vicios ocultos. Además, debe estar presente para resolver problemas imprevistos y dirimir posibles conflictos entre el personal de campo. Para esto se requiere *mística* en el trabajo.

La permanencia del Residente de obras es fundamental, de allí su nombre. El Inspector también debe permanecer en la obra todo el tiempo de trabajo. El Supervisor puede cumplir su función haciendo visitas periódicas.

- ◆ Capaz de *trabajar en equipo*. Habilidad para relacionarse con sus superiores o clientes. Destreza para dirigir grupos de subordinados.
- ◆ *Disciplinado*, en lo que se refiere a la puntualidad en el cumplimiento de los compromisos, citas con las personas relacionadas con su trabajo, organización de las tareas propias de su función, y la presentación de los informes y entrega de cuentas a sus inmediatos superiores o clientes.
- ◆ Capaz de *dar instrucciones*, tanto escritas como orales, que puedan ser interpretadas correctamente por el personal encargado de realizar las tareas propias de la construcción.
- ◆ Capaz de *expresarse con claridad* mediante *dibujos*, que interpreten los detalles de obras en croquis trazados *a mano alzada*.
- ◆ Capaz de *expresarse oralmente* con facilidad, de manera que pueda exponer ante otras personas, que conocen o no la obra, las situaciones que se presentan, y que deban ser explicadas, para tomar decisiones que competen a organismos oficiales, a grupos de propietarios o a empresas proveedoras o de servicios.
- ◆ Capaz de *redactar* informes, memoranda y diario de obras.
- ◆ *Espíritu de colaboración*, a fin de lograr el mayor rendimiento en la realización de las obras, y habilidad para relacionarse armoniosamente con las personas que intervienen en la construcción.

- ◆ Capacidad de *decisión*. Saber analizar la situación que se presente en una obra, plantearse las alternativas que puedan existir, y decidirse por la más adecuada según su criterio y conocimiento técnico. Además, debe tener firmeza de carácter, para mantener y defender la decisión tomada frente a los contratistas, y demás personas involucradas en la obra, sin caer en faltas de respeto a las otras personas, ni manifestaciones autoritarias.
- ◆ *Imparcialidad en la toma de decisiones*. Cuando tiene que resolver una situación, por encima de todo, es un profesional; por lo tanto, la solución debe estar conforme con la ética y sus principios personales; no con los intereses, ni del propietario, ni del contratista, ni del proveedor, sino con la buena práctica de la ingeniería y la seguridad de la obra.
- ◆ *Sensibilidad social*. El profesional no sólo está al servicio de los intereses del propietario o de la empresa que lo contrata, sino también al servicio de la colectividad, ya que las obras son siempre de interés social, en el sentido amplio del término. Debe organizar el trabajo o cuidar que se organice, de manera que no afecte a la comunidad circunscrita a la obra; debe estar consciente de su contribución al desarrollo urbano, cuidar y preocuparse por la estética y la seguridad industrial; y debe evitar la contaminación ambiental por ruido, polvo, descarga de agua, o congestión de tráfico.
- ◆ *Iniciativa*. El profesional debe ser capaz de aplicar ideas propias que faciliten el desarrollo de la obra, siempre que no modifiquen el contenido de los planos, especificaciones y demás documentos que constituyen el proyecto. Por iniciativa propia, se pueden implementar mejores técnicas constructivas, proponer al proyectista una modificación que mejore el funcionamiento o la calidad de la obra. Se puede recomendar al propietario un cambio que redunde en economía o en el mejor aprovechamiento de la construcción.

Estas cualidades son las que le dan al profesional, la *autoridad moral* para aceptar o rechazar un material, o una parte de obra ejecutada, o realizar una modificación en obra.

I.6 RELACIONES ENTRE LOS PROFESIONALES QUE INTERVIENEN EN LA OBRA

Es importantísimo que cada profesional tenga claramente delimitada sus funciones para evitar choques innecesarios entre los mismos. La armonía en el trabajo es fundamental para el buen desarrollo de la obra.

El Inspector debe realizar reuniones periódicas con el Residente, donde se intercambien ideas, se discutan los procedimientos que se siguen en la obra y se analicen los resultados de los ensayos realizados.

El Supervisor debe procurar realizar las visitas a la obra conjuntamente con el Residente y el Inspector, a fin de resolver cualquier problema que se presente, y hacer del conocimiento de todos los cambios que disponga o las observaciones a que haya lugar.

El Residente de obras cuando proponga una modificación al Supervisor, debe haberla discutido previamente con el Inspector, y viceversa.

El Supervisor no debe dar instrucciones directas a los contratistas ni al personal obrero. Debe comunicar todo al Residente y al Inspector, de manera que sea el Residente quien instruya al personal, preferiblemente a través del *maestro de obras*, y el Inspector pueda realizar los controles.

El Residente es ejecutivo y el Inspector es fiscalizador.

I.7 RELACIONES CON OTRAS ENTIDADES

En una obra existen relaciones con los organismos oficiales que ejercen funciones de fiscalización, como son la Ingeniería Municipal, la Gobernación y la Oficina de Planeamiento Urbano.

Cuando sea necesario atender alguna citación de estos organismos, debe hacerlo el Supervisor conjuntamente con el Residente. De acuerdo con la ley, el responsable de una obra es el Residente, por lo tanto, es éste quien está obligado a presentarse y discutir el objeto de la citación. Es el Residente quien firma todos los planos y documentos que componen el proyecto, haciéndose responsable de su contenido. Sin embargo, la presencia del Supervisor en estas reuniones es fundamental, porque es quien representa al autor del proyecto, por lo tanto, conoce todos sus detalles, sabe cuales fueron las razones que privaron para realizar cada parte del mismo y puede defender con propiedad los planteamientos que se hagan.

Generalmente, cuando se desarrolla un proyecto, no se sabe quien va a ser el constructor, por lo tanto, el que firma como responsable de la obra para obtener el permiso necesario, es el arquitecto que gerencia el proyecto; pero, cuando se procede a la construcción, éste debe renunciar ante la Ingeniería Municipal a la responsabilidad que asumió, en favor del residente; de lo contrario, tendrá que

responder durante un lapso de 10 años, por cualquier vicio oculto o falla derivada de defectos de construcción, que provoque una denuncia de la parte afectada.

Cualquier decisión que se tome en estas reuniones, debe ser participada por escrito al Inspector, y agregada a la documentación existente en la obra.

Las consultas que se deban hacer a un organismo oficial con relación a la ejecución de la obra, pueden ser hechas por cualquiera de los profesionales que intervienen en la obra, dependiendo de la naturaleza de la misma. Pero, cualquiera que sea el resultado, debe ser comunicado por escrito a los demás, y discutido si es necesario.

I.8 COMPATIBILIDAD DE FUNCIONES

Hemos visto que las funciones correspondientes a cada uno de estos profesionales, está claramente delimitada; sin embargo, la función del Inspector puede ser ejercida por la misma persona que ejerce la Supervisión. Obsérvese que los dos son designados por el propietario y defienden sus mismos intereses.

El Residente puede ser el mismo Supervisor, siempre que pertenezca al mismo equipo profesional que desarrolló el proyecto. Por consiguiente, está empapado de todos sus detalles y de los criterios que privaron en su elaboración.

El Inspector no puede ser Residente, porque sus funciones coliden entre sí; el primero defiende los intereses del propietario y el segundo los del constructor. Nadie puede ser juez y parte en el mismo caso. En el único caso en que el Inspector puede ser el mismo Residente, es cuando la obra se ejecuta por Administración Directa o Delegada (I.4.1); porque aquí los dos profesionales son designados por el mismo propietario, por lo tanto, defienden los mismos intereses. De hecho, en estos casos, conviene que el mismo profesional ejerza las dos funciones.

I.9 MODALIDADES DE LA INSPECCIÓN. CAMPOS DE ACCIÓN

Existen varios modos o tipos de inspección. Depende de quien la contrata y cual es el objetivo principal que persigue. A continuación indicaremos los tipos más comunes que se realizan en Venezuela.

I.9.1 FISCALIZACIÓN MUNICIPAL

La fiscalización municipal está a cargo de la Ingeniería Municipal adscrita a cada Alcaldía.

Su función es la siguiente:

- ◆ Garantizar el cumplimiento de las Ordenanzas Municipales, relativas al uso de la tierra y la preservación del medio ambiente.
- ◆ Que se cumplan las normas sanitarias que se publican en la Gaceta Municipal, y que deben estar

expresadas en los planos y especificaciones de la obra.

- ◆ Que se cumplan las normas que establecen los retiros con relación a los linderos de la parcela.
- ◆ Que se respeten los derechos de los vecinos con relación a desagües, desniveles del terreno, muros en linderos, paredes medianeras, etc.
- ◆ Que la obra se construya tal como está dibujada en los planos.
- ◆ Que se lleve el libro de inspección de la obra donde conste que se realizan los controles de calidad de materiales y colocación en obra.

Esta Inspección es realizada mediante auxiliares del Ingeniero Municipal, llamados *fiscales*, que deben visitar la obra periódicamente. Esto obliga a los constructores a mantener permanentemente en el sitio de trabajo, todos los planos y especificaciones debidamente sellados por la Ingeniería Municipal, y los cartones con los respectivos permisos colocados en lugar visible.

Si el Inspector Municipal encuentra fallas encuadradas en los aspectos indicados arriba, debe escribir un memorandum donde consten las observaciones para que se corrijan, y, si es necesario, debe citar al Residente para que se presente a la Ingeniería Municipal a fin de discutir algún criterio.

Al finalizar la obra, se realiza la inspección definitiva y se elabora un informe, a fin de que el organismo fiscalizador emita el *permiso de habitabilidad* correspondiente.

El campo de acción de este tipo de inspección, es todo tipo de construcción urbana y parcelamientos, a excepción de las obras ejecutadas por los Organismos del Estado.

Este tipo de inspección no puede sustituir a la inspección designada por el propietario (inspección privada, I.9.4), ya que, el ente fiscalizador pone el énfasis en el cumplimiento de las normas y descuida los demás aspectos de la construcción. Además, el Inspector Municipal es visitante, mientras que el privado está en contacto permanente con la obra.

I.9.2 INSPECCIÓN DE OBRAS REALIZADAS POR ORGANISMOS O EMPRESAS DEL ESTADO

Cuando el Estado contrata una obra a través de un Ministerio, de una Empresa Estatal o de un Instituto Autónomo, debe mantener una revisión permanente de los trabajos que se ejecutan, con el propósito de garantizar que la obra se realice estrictamente de acuerdo con los planos y especificaciones elaborados para dicha obra.

Muchas veces la Inspección participa también en la elección del terreno donde se implantará la construcción, en el estudio de suelos, en el levantamiento topográfico, etc.

Además se incluye la inspección administrativa, a fin de autorizar los pagos de obra ejecutada, preparar los cuadros de aumentos y disminuciones, hasta la elaboración del finiquito.

Este tipo de Inspección se realiza mediante una División o Departamento insertado en el organigrama de la institución, presidido por un Jefe de Inspección, asistido por un grupo de Inspectores, auxiliares y personal administrativo.

El Inspector asignado a una obra tiene calidad de residente y actúa siempre en comunicación con su jefe inmediato, informándole de todas sus decisiones y consultándole las dudas y los casos más importantes que se presenten en la obra.

La inspección es complementada con inspectores visitantes, que son especialistas en las distintas ramas de la ingeniería o de la arquitectura que se aplican en la obra.

Esta inspección puede ser contratada también con una Empresa Consultora, quien la ejercerá del mismo modo que la Oficina Estatal y rendirá cuentas al Jefe de Inspección o al Director del Organismo contratante.

El campo de acción de este tipo de inspección, está formado por las obras públicas tales como edificios gubernamentales, educacionales, religiosos y deportivos; edificios residenciales y casas de interés social, que son construidos por organismos oficiales y luego adjudicados a personas naturales; puentes, aceras y cualquier obra de infraestructura urbana o rural.

I.9.3 INSPECCIÓN DE OBRAS REALIZADAS POR ORGANISMOS FINANCIEROS

Cuando una obra se ejecuta con financiamiento de un banco o de una entidad de ahorro y préstamo, este organismo debe asegurarse de que la inversión que hace está representada en la obra ejecutada, para ello debe designar un inspector visitante que controle el avance de la obra, y compruebe que la parte que se cobra en una valuación se corresponda con la obra hecha y en funcionamiento.

En esta modalidad de inspección se pone el énfasis en la parte administrativa, sin embargo, también debe controlarse la calidad de la obra y la seguridad de la misma, ya que, si falla la construcción, prácticamente se pierde la garantía que debe existir mientras el ente financiero recupera la inversión.

Este tipo de inspección no puede sustituir a la inspección designada por el propietario (inspección privada, I.9.4), ya que los intereses son distintos y la imparcialidad se afecta. Por otra parte, el Inspector del organismo financiero es visitante, mientras que el privado está en contacto permanente con la obra.

I.9.4 INSPECCIÓN DE OBRAS PRIVADAS

La inspección de obras privadas es más sencilla y requiere de un personal menor. Es contratada por una persona natural, quien puede escoger una Empresa Consultora, o directamente a un profesional de su confianza. En todo caso, la calidad del Inspector es a tiempo completo.

Si la inspección se contrata con una Empresa Consultora, la organización es parecida a la de las Empresas Estatales. El Inspector rendirá cuentas a su jefe inmediato.

Si la inspección se contrata directamente con un profesional, éste mantendrá informado al propietario del avance de la obra y de sus actuaciones más importantes. En este caso, es necesario tomar en cuenta que el propietario, generalmente, no conoce el campo de la construcción ni las técnicas de ingeniería, por lo tanto, los informes tienen que ser preparados en términos asequibles a cualquier persona.

El campo de acción de este tipo de inspección es la construcción de viviendas particulares; edificios residenciales, industriales, comerciales y educacionales privados.

I.10 LA INSPECCIÓN EN LA ETAPA DE PROYECTO

La inspección de una obra realmente comienza cuando se hacen los estudios preliminares y de factibilidad que incluyen la elección del terreno donde se implantará la construcción, el estudio de suelos, el levantamiento topográfico, etc. Esta inspección la ejercerá el personal técnico de la oficina de proyectos del ente contratante, cada uno según su especialidad.

En esta etapa los controles son:

- Se verificará que el terreno elegido sea apropiado para el tipo de obra que se construirá.
- Se revisarán los documentos que garantizan la propiedad de los terrenos, y se marcarán con precisión los linderos.
- Se controlará conjuntamente con el topógrafo contratado la exactitud de los levantamientos topográficos.
- Conjuntamente con el especialista, se marcarán los puntos donde se deben practicar las perforaciones para el estudio de suelos y se determinará la cantidad y la profundidad de las mismas.
- Entregará al proyectista toda la información necesaria para la ejecución del proyecto, programa de obra conforme a los requerimientos de funcionamiento, estudios preliminares, planos topográficos y cualquier documento que clarifique la realización del proyecto.

- Se promoverán reuniones periódicas con el proyectista y los demás profesionales involucrados a fin de controlar los avances del proyecto.
- Se revisarán las hojas de cálculos estructurales, mecánicos y de instalaciones eléctricas y sanitarias. Los cálculos estructurales deben adecuarse al estudio de suelos y cumplir con lo establecido en las Normas COVENIN en lo que se refiere al análisis sísmico y al diseño de los miembros estructurales.
- Se revisarán cuidadosamente los planos elaborados por el contratista, de manera que estén de acuerdo con los cálculos, las especificaciones, las variables urbanas y las exigencias de orden arquitectónico.
- Se revisarán las especificaciones constructivas.
- Se tendrá especial cuidado en que estén resueltos todos los detalles tanto arquitectónicos como estructurales y de instalaciones.
- Se revisarán los cómputos métricos.

I.11 EMPLEADORES DE INSPECTORES

De acuerdo con lo que hemos dicho en los párrafos anteriores, los principales empleadores de ingenieros o arquitectos inspectores son los organismos del Estado, tales como el Instituto Nacional de la Vivienda (INAVI), el Ministerio de Obras Públicas (MOP), el Ministerio de transporte y Comunicaciones (MTC), HIDROVEN, HIDROCAPITAL, las Gobernaciones y las Alcaldías.

Las Empresas tales como la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV), Empresas de Electricidad, y los Institutos de Previsión Social, también contratan Inspectores de obras civiles.

Las Entidades de Ahorro y Préstamo, los Bancos Hipotecarios, Las empresas privadas y las personas naturales, también requieren de los servicios de un Inspector, cuando financian o contratan la construcción de cualquier edificación.

II

MORALIDAD PÚBLICA Y ETICA PROFESIONAL EL DERECHO EN LA INSPECCIÓN

II.1 MORALIDAD PÚBLICA

La moralidad es la conformidad de una acción con los principios morales de la persona. Cuando estas acciones afectan a la comunidad, se trata de la moralidad pública.

Los actos que realiza un profesional son de interés público y siempre constituyen un servicio social. Por lo tanto, la falta de moral en la actividad propia de la profesión desvirtúa sus funciones y no contribuyen en nada al desarrollo de la comunidad. Por el contrario, un profesional inmoral se convierte en un peligro público, puesto que ocasiona daños que en muchos casos pueden ser catastróficos.

La ley define al Colegio de Ingenieros de Venezuela como “un cuerpo *moral de carácter público*, el cual tiene personalidad jurídica y patrimonio propio y su sede está en la Ciudad de Caracas.”

En el caso de la Inspección de Obras Civiles, el propietario o ente contratante pone toda su confianza en el Inspector. Es frecuente encontrar contratistas inescrupulosos que no se interesan por la calidad de sus obras sino por los beneficios económicos que producen. En estos casos la acción del Inspector es fundamental, y para que así lo sea, es imprescindible que la moral esté por encima de todo.

Las normas de construcción protegen a la colectividad en contra del desorden urbanístico, de la contaminación ambiental y de la incomodidad. Garantizan a la familia una vivienda con buena ventilación e iluminación, privacidad en sus ambientes, sanidad en sus instalaciones, áreas verdes imprescindibles, etc. La Ingeniería Municipal y Sanitaria debe hacer cumplir celosamente dichas normas, para lo cual el Inspector tiene que ser insobornable a toda prueba.

El problema que existe hoy en nuestro país es fundamentalmente de moralidad pública. Con toda seguridad, si todos los funcionarios actuaran según los principios morales establecidos por la sociedad, los problemas económicos se resolverían con más facilidad.

El Inspector, en cualquiera de las modalidades, es un servidor público. Si está al servicio del Estado o de la Municipalidad, los intereses que defiende son los de la colectividad. Si está al servicio privado, defiende los intereses del propietario, que también forma parte de la colectividad.

II.2 ÉTICA PROFESIONAL

La moralidad del Inspector está regida por el *Código de ética Profesional del Colegio de Ingenieros de Venezuela*. Las violaciones al Código son conocidas y sancionadas por el *Tribunal Disciplinario*, que es uno de los órganos rectores del Colegio.

En los comentarios al Código de Ética, hechos según el estudio efectuado por el Tribunal Disciplinario durante el ejercicio 1971 – 1972, refiriéndose a la cláusula segunda que se copia más abajo, dice:

La violación del ordenamiento legal y en especial aquellas leyes que tengan relación con el ejercicio de la profesión se considera una falta de lealtad para con la comunidad a la cual se sirve y que espera una conducta ejemplar de los grupos con mejor educación académica.

El Código de Ética y su *Reglamento Interno* fue dictado por el Colegio de Ingenieros de Venezuela, en uso de sus atribuciones derivadas del artículo 22 de la *Ley de Ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y Profesiones Afines*, que dice lo siguiente:

Servir como guardián del interés público y actuar como asesor del Estado en los asuntos de su competencia, fomentar el progreso de la ciencia y la técnica, vigilar el ejercicio profesional y velar por los intereses generales de las profesiones que agrupa en su seno y en especial por la dignidad, los derechos y el mejoramiento de sus miembros.

En el Código de Ética Profesional, “se considera contrario a la ética e incompatible con el digno ejercicio de la profesión para un miembro del Colegio de Ingenieros de Venezuela” lo establecido en las siguientes cláusulas, de las cuales sólo se copian las que están relacionadas con la Inspección:

La primera cláusula dice:

Actuar en cualquier forma que tienda a menoscabar el honor, la respetabilidad y aquellas virtudes de honestidad, integridad y veracidad que deben servir de base a un ejercicio cabal de la profesión.

Solamente esta cláusula resume toda la condición moral que debe calificar a un Inspector.

La segunda cláusula dice:

Violar o permitir que se violen las leyes, ordenanzas y reglamentaciones relacionadas con el ejercicio profesional.

Un Inspector permite que se viole la ley, cuando en la obra que inspecciona no hay Residente, o éste es sólo una figura sin poder de decisión o que no está presente en la obra el tiempo requerido. También la viola cuando inspecciona obras cuyos proyectos no han sido elaborados por profesionales colegiados; o que no tienen el correspondiente permiso de construcción.

La tercera cláusula dice:

Descuidar el mantenimiento y mejora de sus conocimientos técnicos, desmereciendo así la confianza que al ejercicio profesional concede implícitamente la sociedad.

La evolución permanente que se produce en la ciencia y en la tecnología, obliga al profesional a mantenerse al día, a fin de ejercer sus funciones con mayor efectividad.

La quinta cláusula dice:

Dispensar por amistad, conveniencia o coacción, el cumplimiento de disposiciones obligatorias, cuando la misión de su cargo sea la de hacerlas respetar y cumplir.

Por encima de los intereses personales, de familia, amiguismos, nexos políticos o ejercicios de poder, está la honestidad y la rectitud en el cumplimiento de sus funciones.

La séptima cláusula dice:

Elaborar proyectos o preparar informes con negligencia o ligereza manifiesta o con criterio indebidamente optimista.

El Inspector no elabora proyectos, pero si prepara presupuestos, cómputos de obra e informes técnicos, estos deben reflejar fielmente la realidad de la obra, de lo contrario ocasiona serios trastornos administrativos y pérdidas apreciables.

La cláusula novena dice:

Encargarse de obras sin que se hayan efectuado los estudios técnicos indispensables para su correcta ejecución o cuando para la realización de las mismas se hayan señalado plazos incompatibles con la buena práctica profesional.

Para realizar y organizar bien la inspección es necesario tener el juego completo de planos, especificaciones, cómputos, presupuestos y demás documentos necesarios para la correcta interpretación del proyecto. Cuando se

establecen plazos imposibles de cumplir, bien por inexperiencia, o por no discutir con el propietario o con el contratista, se crean serios trastornos en el desarrollo de la construcción y en las buenas relaciones entre las partes involucradas en la misma.

La Cláusula decimoprimeras dice:

Ofrecer, dar o recibir comisiones o remuneraciones indebidas y solicitar influencias o usar de ellas para la obtención u otorgamiento de trabajos profesionales o para crearse situaciones de privilegio en su actuación.

Esta cláusula es una de las más importantes en nuestros días, cuando se ha perdido la conciencia de la falta. En muchos casos encontramos profesionales que incurrir en estas inmoralidades y consideran que es una situación normal y necesaria para trabajar. En el caso del Inspector aquí se incluye también lo que se conoce comúnmente como *matraqueo y soborno*.

El artículo 127.7 de la Ley de Contrataciones Públicas establece como causal de rescisión unilateral de contrato, cuando el contratista:

“Haya obtenido el contrato mediante tráfico de influencias, sobornos, suministro de datos falsos, concusión, comisiones o regalos, o haber empleado tales medios para obtener beneficios con ocasión del contrato, siempre que esto se compruebe mediante la averiguación administrativa o judicial que al efecto se practique.”

La cláusula decimotercera dice:

Atentar contra la reputación y los legítimos intereses de otros profesionales.

Lo que no significa que se tenga que convalidar alguna mala actuación de los otros profesionales que intervienen en la obra.

La cláusula decimocuarta dice:

Adquirir intereses que, directa o indirectamente, colidan con los de la empresa o cliente que emplea sus servicios, o encargarse sin conocimiento de los interesados de trabajos en los cuales existan intereses antagónicos.

El Inspector no puede tener intereses de ningún tipo con la empresa a la cual inspecciona, ni puede ser residente de la misma obra.

El ingeniero Armando Mendoza Sagarzazu dice en su ponencia ante las Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras:

El ingeniero inspector, visto en el campo más sublime es el ejecutor de un código de ética, más que el aplicador de una ley escrita y, generalmente, no bien interpretada.

Todo lo que hemos dicho sobre moralidad pública y ética profesional, se complementa con la mística en el trabajo. La mística es el amor a la obra, compenetrarse con ella, sentir el gusto por lo que se va logrando y sentirse orgulloso por haber contribuido en conseguir una buena construcción. Este es el trípode que sostiene la acción del Inspector; si falla alguna de estas patas, se derrumba la inspección, es como si no existiera, es más, ocasiona daño.

II.3 EL DERECHO EN LA INSPECCIÓN DE OBRAS

“Derecho es el conjunto de principios, preceptos y reglas a que están sometidas las relaciones humanas en toda sociedad civil y a cuya observancia puede compelerse con la fuerza.”¹

Hemos dicho que toda construcción afecta a la colectividad, puesto que tiene un entorno donde conviven otras personas. Esto significa que hay intereses que deben ser respetados, siempre que no se irrespeten los nuestros. Este carácter recíproco que tienen las relaciones humanas, obliga a la aplicación del derecho para dirimir cualquier controversia que se pueda presentar entre vecinos por causa de la interpretación de las reglamentaciones que rigen la utilización de un terreno o parcela.

El ejercicio profesional esta sujeto a la *Ley de Ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y Profesionales Afines*, y su *Reglamento Interno*. El artículo primero del capítulo uno, dice:

El ejercicio de la Ingeniería, la Arquitectura y profesiones afines se regirá por las prescripciones de esta Ley y su Reglamento y las normas de ética profesional.

Además el ejercicio profesional implica responsabilidades de carácter civil, por lo tanto, también está regido por el Código Civil de Venezuela, que en el artículo primero, dice:

La Ley es obligatoria desde su publicación en la Gaceta Oficial o desde la fecha posterior que ella misma indique.

Y en el artículo segundo, dice:

¹ Ornés R., p. 61, 1985

La ignorancia de la Ley no excusa de su cumplimiento.

Otro artículo interesante, que tiene relación con la violación de la Ordenanza Municipal cada vez que se ejecuta una obra sin permiso o que incumple disposiciones sobre retiros o porcentaje de construcción, y se justifica diciendo que otros vecinos también lo han hecho. Se trata del artículo séptimo:

Las leyes no pueden derogarse sino por otras leyes; y no vale alegar contra su observancia el desuso, ni la costumbre o práctica en contrario, por antiguos y universales que sean.

Un artículo que se viola frecuentemente en los proyectos de ingeniería, es el decimotercero, que establece lo siguiente:

El idioma legal es el castellano. Las oficinas públicas no podrán usar otro en sus actos, y los libros de cuenta de los comerciantes, banqueros, negociantes empresarios y demás industriales, deben llevarse en el mismo idioma.

Son frecuentes los litigios provocados por las siguientes causas:

- ◆ Demarcación de linderos.
- ◆ Paredes medianeras.
- ◆ Muros en linderos.
- ◆ Desnivel del terreno entre dos parcelas vecinas.
- ◆ Desagüe del terreno que descarga en la propiedad vecina.
- ◆ Pendientes de techos que bajan hacia el vecino.
- ◆ Filtraciones que se originan en escorrentías subterráneas del terreno vecino.
- ◆ Derrumbe de un talud que afecta a la propiedad vecina.
- ◆ Roturas de tuberías de aguas blancas o negras que ocasionan daños en la construcción vecina.
- ◆ Fugas de agua en tanques subterráneos que ocasionan daños en la propiedad vecina.

- ◆ Apropiación indebida de áreas comunes de un edificio en condominio
- ◆ Cambios de uso en una edificación que afectan a la colectividad de su entorno.

Todos estos problemas deben ser resueltos por los ingenieros Inspectores, tomando decisiones ajustadas a las reglas que existen sobre cada particular y que se encuentran en las Ordenanzas municipales, Normas para Proyectos y Edificaciones COVENIN MINDUR, Leyes, Códigos, Reglamentos, Resoluciones, etc.

Las Leyes y Códigos son instrumentos legales promulgados por el Congreso Nacional, por consiguiente, su aplicación es obligatoria en todo el territorio nacional.

Las Ordenanzas son sancionadas por los Concejos Municipales, por lo tanto, sólo son de obligatoria aplicación dentro de la jurisdicción que tenga el municipio correspondiente.

Los Reglamentos y Resoluciones son emanados del Poder Ejecutivo, basados en determinadas Leyes. Rigen en todo el territorio nacional. Los Reglamentos son promulgados por el Presidente de la República, y las Resoluciones por los Ministros.

Todos estos instrumentos legales tienen preferencia en su aplicación respecto al Código Civil, según lo establece este mismo en el artículo decimocuarto:

Las disposiciones contenidas en los códigos y leyes nacionales especiales, se aplicarán con preferencia a las de este Código en las materias que constituyan la especialidad.

En muchos casos, estos litigios no se pueden resolver con el simple convenimiento de las partes en conflicto, y es necesaria la intervención de la Ingeniería Municipal. En este caso, la parte afectada hace la denuncia ante el organismo correspondiente, y es el Inspector Municipal el que debe hacer la revisión y las pruebas necesarias para diagnosticar la situación, y presentar el informe ante sus superiores quienes decidirán la acción que se debe tomar.

En otros casos más complicados, es necesario acudir a un tribunal. En este caso, el afectado, asistido por un abogado, presenta la demanda. Una vez cumplidos los procedimientos legales, se designan tres inspectores llamados *peritos*; uno es nombrado por la parte afectada, otro por la parte demandada y el tercero, por el tribunal. Los tres peritos deben visitar el sitio que es objeto de la demanda, y una vez analizada la situación, y establecidos los daños y sus causas, cada uno levanta un informe que se le presenta al Juez para que tome su decisión.

En estos casos, el apego a la ética profesional es fundamental. Cada perito está obligado a actuar con justicia, sin negligencias, y ser objetivo en el informe que presente ante el Juez. Debe diagnosticar con absoluta conciencia las causas que originan las fallas, para no perjudicar al que no es responsable de los daños; la imparcialidad es la cualidad básica al tomar decisiones.

Al aceptar el cargo de perito, se debe recordar la cláusula cuarta del Código de Ética Profesional, que considera contrario a la ética lo siguiente:

Ofrecerse para el desempeño de especialidades y funciones para las cuales no tenga capacidad, preparación y experiencia razonable, así como expresarse de sí mismo o anunciarse en términos laudatorios o en cualquier forma que atente contra la dignidad y seriedad de la profesión.

Para tomar decisiones correctas y presentar informes idóneos, es necesario estar capacitado y tener experiencia en la materia relacionada con la situación que se investiga. Muchas veces el mismo abogado es el que escoge los tres peritos y no le importa si tienen experiencia o no en lo que se refiere a los daños causados; cuando esto sucede, la visita al sitio y el informe lo hacen conjuntamente los tres, guiados por el profesional de mayor experiencia, que se parcializa por una de las partes. Este procedimiento es irresponsable y contrario a la ética, jamás se debe aceptar.

Las relaciones que existen entre el Residente, el Inspector y el Supervisor están regidas por la Ley de Ejercicio Profesional y el Código Civil, en lo que se refiere a las responsabilidades y campos de acción de cada uno. Por ejemplo, el proyectista está protegido por los derechos de autor, por lo tanto, otro profesional no puede hacer modificaciones en el proyecto sin su consentimiento; el Residente, es responsable durante diez años de la calidad, vicios ocultos y seguridad de la obra, etc. La responsabilidad que cada uno tiene en la obra, se ha determinado de acuerdo con estas leyes.

La responsabilidad de la Inspección, y de la Supervisión es *moral*; la del Residente es *legal*. Por lo tanto, si un edificio falla, se realiza una investigación; si se determina que la causa de la falla obedece a defectos o vicios de construcción, le abren un juicio civil al Residente, quien puede ser sancionado con multa o prisión según sea la gravedad de la falta cometida. Para los organismos oficiales, el Residente es el profesional que haya firmado los planos y demás Documentos del proyecto en calidad de responsable del mismo.

III

FUNCIONES DE LA INSPECCIÓN RESPONSABILIDADES Y ATRIBUCIONES. CONTROL DE CALIDAD

III.1 FUNCIONES DE LA INSPECCIÓN

Ya se ha dicho, que las funciones generales de la inspección son las de controlar todos los materiales y cada una de las partes de obra que se ejecutan, a fin de que sean de la calidad especificada en el proyecto, y que la construcción resulte sólida, conforme a los planos y confortable para los usuarios. Esto en lo que se refiere a la inspección técnica.

Además, la inspección tiene que revisar las cantidades de obras que se ejecutan y las valuaciones que se tramitan para su correspondiente pago, a fin de garantizar al propietario que está haciendo una inversión justa. Esto en lo que se refiere a la inspección administrativa.

Para cumplir con estas funciones generales, el Inspector asume las siguientes funciones específicas:

- ◆ Repasar las Normas vigentes para proyectos y construcciones, Ordenanzas Municipales, Reglamentos, Ley del Trabajo y Resoluciones Oficiales, que sean aplicables a la Construcción que se inspeccionará, a fin de actualizarse y tenerlas presentes durante todo el proceso constructivo.
- ◆ Estudio pormenorizado del contrato firmado entre el Propietario y el Contratista. Sobre la base de las cláusulas del mismo, se harán las exigencias al constructor. Este estudio se debe hacer antes de que se comience la obra.
- ◆ Estudio detallado de todos los planos que forman el proyecto. Esta actividad se debe realizar también antes del inicio de las obras, principalmente los que contienen replanteos, muros y fundaciones. Este estudio permitirá pedir las aclaratorias necesarias y oportunas al Supervisor, a fin de evitar errores, demoliciones y retrasos en el proceso constructivo.

- ◆ Estudio pormenorizado de las especificaciones, estudio de suelos y memorias descriptivas, que completan el conocimiento pleno del proyecto.
- ◆ Comparación de los planos de estructuras con los de arquitectura a fin de detectar con suficiente anticipación cualquier incompatibilidad. Si se encuentran diferencias, se llamará inmediatamente al Supervisor para que resuelva el problema. Si la incongruencia no afecta el espíritu del proyecto, el problema podrá ser resuelto por el mismo Inspector conjuntamente con el Residente.
- ◆ Comparación de los planos de Estructura y Arquitectura con los de instalaciones, a fin de detectar colisiones o puntos mal ubicados. Estos problemas pueden ser resueltos por el mismo Inspector, o el Residente, siempre que no afecten las condiciones de trabajo o los criterios de cálculo de los elementos modificados, o las especificaciones del proyectista; de lo contrario habrá que consultar al Supervisor.
- ◆ Si se encuentran en los planos obras que corresponden a partidas no presupuestadas, proceder de inmediato a solicitar del contratista el análisis de precios unitarios, y hacer el cómputo correspondiente para tramitar su aprobación como una *obra extra*. En algunos casos, de acuerdo con la magnitud de la obra no presupuestada, será necesario un contrato adicional.
- ◆ Antes de hacer el replanteo, verificar los linderos y comparar sus dimensiones y alineamientos con los que contiene el documento de propiedad.
- ◆ Observar y controlar todos los materiales que lleguen a la obra. Hacer pruebas de campo a la arena, piedra picada, cal, bloques, etc., para garantizar que no contengan impurezas perjudiciales.
- ◆ Cerciorarse de que están en la obra los equipos necesarios para su ejecución, y los materiales que se deben emplear.
- ◆ Observar todos los procesos que se realicen y hacer las observaciones a que haya lugar.
- ◆ Constatar que se realicen las pruebas, ensayos y controles que garanticen la calidad de la obra.

- ◆ Informar periódicamente a sus superiores o al Propietario, sobre el avance de la obra y todas las observaciones que haga al contratista. También informará sobre las decisiones que tome en obra, el resultado de los requerimientos hechos al contratista y hará las recomendaciones del caso.
- ◆ Efectuar conjuntamente con el Residente las mediciones de las obras que estén concluidas y probadas. Compararlas con los cómputos del presupuesto, para constatar si se corresponden con las cantidades presupuestadas.
- ◆ Revisar las valuaciones de obra ejecutada. Verificar que los precios unitarios coinciden con los del presupuesto original. Firmarlas en señal de conformidad.
- ◆ Revisar los cuadros de aumentos y disminuciones.
- ◆ Revisar y conformar las órdenes de pago en obras que se ejecutan por Administración Directa o Delegada.
- ◆ Controlar las cantidades y precios de los materiales que llegan a la obra, cuando ésta se ejecuta por Administración Directa o Delegada. De la misma manera, controlar los equipos y servicios prestados.
- ◆ Llevar un control estricto del tiempo de ejecución de cada partida, y compararla con el plan previsto.
- ◆ Detectar a tiempo las obras adicionales y solicitar al contratista la elaboración de los presupuestos con sus correspondientes análisis de precios a fin de tramitar ante el ente contratante su aprobación.
- ◆ Preparar el finiquito de obras.
- ◆ Colaborar con el Residente para obtener el permiso de habitabilidad.

III.2 RESPONSABILIDADES

Se dijo que la responsabilidad del Inspector es moral, ya que la responsabilidad legal de una obra la tiene el profesional que firma los planos y demás documentos del proyecto en calidad de Responsable.

Cada uno de los profesionales que intervienen en la elaboración del Proyecto, es responsable de la parte que ha ejecutado, en lo cual es *especialista*. Así, el Arquitecto firma los planos de Arquitectura, la memoria y las

especificaciones; el Ingeniero calculista, los planos de estructuras, memoria y cálculos correspondientes; el Ing. Sanitario, los planos de instalaciones sanitarias memoria y cálculos; el Ing. Electricista, los planos de instalaciones eléctricas, memoria y cálculos; etc.

El profesional responsable de la obra, que es el Residente, firma todos los planos, asumiendo así la responsabilidad total de la construcción. Y firma la planilla de solicitud del permiso en la casilla que corresponde al Responsable. Los demás profesionales firman también la planilla en las casillas correspondiente a cada especialidad. De esta manera se pueden establecer responsabilidades si se presenta un litigio.

La responsabilidad del Residente de la obra, se limita a la ejecución de la construcción de acuerdo con los planos y especificaciones. Si la obra falla por un error u omisión en los cálculos o en los planos estructurales, el responsable será el Ing. Calculista, y así mismo, sucede con las otras especialidades.

III.3 ATRIBUCIONES DEL INSPECTOR

El Inspector en cumplimiento de sus funciones, tiene las siguientes atribuciones:

- ◆ Elabora y firma el Acta de Inicio de la obra, conjuntamente con el Ingeniero Residente y el contratista.
- ◆ Impide que se ejecute una obra que no esté conforme a los planos y especificaciones
- ◆ Acepta o rechaza materiales que no cumplan los controles de calidad.
- ◆ Acepta o rechaza equipos que no considere adecuados para la realización de la construcción.
- ◆ Autoriza o impide el vaciado de un elemento de concreto, y determina los lugares donde se hacen los cortes o interrupciones del vaciado.
- ◆ Ordena la demolición de una obra o parte de obra, que presente defectos o fallas, o que no estén conformes a los planos y especificaciones.
- ◆ Acepta o rechaza piezas y accesorios que no cumplan los controles de calidad.

- ◆ Aprueba o rechaza una valuación que no refleje la cantidad de obra ejecutada o que contengan alteraciones en los precios unitarios aprobados en el presupuesto.
- ◆ Reconoce o rechaza alguna obra como extra.
- ◆ Acepta o rechaza precios unitarios que se discutan en el campo, para considerar la tramitación de obras adicionales.
- ◆ Tramita las observaciones y solicitudes que formule por escrito el contratista en relación con la ejecución de la obra y ejecuta las acciones o soluciones que estime convenientes.
- ◆ Coordina con el Supervisor y el ente contratante, con la debida anticipación, las modificaciones que surgen en obra.
- ◆ Firma los cuadros de aumentos y disminuciones y el finiquito de la obra.
- ◆ Elabora, firma y tramita las actas de paralización y reinicio de las obras.
- ◆ Discute y analiza con el contratista y el Residente los causales de prórrogas.
- ◆ Vela por el cumplimiento de las normas laborales y de seguridad industrial.
- ◆ Elabora y firma las actas de terminación, recepción provisional y definitiva de la obra.

III.4 CONTROL DE CALIDAD

El Arquitecto Alfredo Cilento, en la Ponencia “La Inspección de Obras, la Normalización y el Control de Calidad en el Sector Construcción” presentada en las Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, dice:

El control de calidad en su sentido más amplio se refiere al control sistemático de aquellas variables de los procesos de producción que influyen sobre la excelencia del producto final. Estas variables se deben a la aplicación de los materiales, hombres y maquinarias; y a las condiciones de fabricación.

Obsérvese que es una actividad *sistemática*, que controla cada factor que influye en la obtención de un *producto final*. Sin embargo, este control no tiene que dar lugar a productos siempre iguales, ya que el término calidad no es absoluto. Un mismo producto puede ser muy bueno para una cosa y mala para otra. Por ejemplo, un piso de granito vaciado en una obra de interés social, tiene que resultar más económico, por consiguiente, no puede presentar la misma apariencia, que el piso de granito vaciado en un edificio lujoso, donde su costo es mucho mayor.

Las exigencias en cuanto a la calidad tienen necesariamente que adecuarse a factores económicos y de uso, siempre que no queden afectadas la solidez y la seguridad de la construcción. No es lo mismo una puerta para una vivienda, que para un banco, donde los requerimientos de seguridad son mayores, pero la estructura de cualquier tipo de edificio tiene que cumplir con todas las normas, puesto que deben resistir las cargas que la solicitan, y se tienen que evitar fallas que pongan en peligro la vida de las personas que los habitan.

Los productos de alta calidad resultan mucha más costosos, que los que se hacen con pocos controles. Por otra parte, el rendimiento en una obra más controlada es menor, por lo tanto, la cantidad se reduce; por esto, en edificaciones masivas, donde el tiempo de ejecución está limitado, y el costo es menor, se reducen las normas de calidad.

Un programa de control de calidad abarca los siguientes aspectos:

- ◆ Normas y especificaciones que determinan los objetivos de calidad que se deben medir o evaluar.
- ◆ Métodos de inspección, para distinguir la buena calidad de la mala, de acuerdo con las normas establecidas en cada caso.
- ◆ Técnicas estadísticas, incluyendo el muestreo y la recolección, selección y análisis de datos, para indicar si la calidad se encuentra o no bajo control.
- ◆ Registros de inspección y técnicas gráficas para registrar datos de inspección que permitan determinar las indicaciones de falta de control.
- ◆ Métodos de recuperación, que permitan disponer, corregir o reparar los artículos, productos y operaciones defectuosas.
- ◆ Dispositivos de inspección, que abarcan todos los equipos que se emplean para la comparación objetiva y mensurable de la calidad real en relación con las normas establecidas.

Obsérvese que un programa de control de calidad bien aplicado, disminuye la cantidad de elementos malos en la obra, en cambio, la simple inspección, al realizarse sobre el producto final, lo que hace es aumentar la cantidad de desechos, reparaciones, y modificaciones. Por consiguiente, para que se logren obras bien hechas, con menor pérdida de tiempo y de material desechado, la inspección tiene que organizar un buen programa de control de calidad.

III.5 MATERIALES QUE LLEGAN A LA OBRA

El control de calidad tiene que comenzar con los materiales que llegan a la obra, ya que de ellos depende la eficacia, resistencia y durabilidad de los elementos que se construyan. Los materiales que se reciben en obra cuando se inicia son: arena, piedra picada, cabillas, cemento y bloques de arcilla.

III.5.1 ARENA

La arena puede extraerse del cauce de los ríos o de depósitos sedimentarios. También se puede obtener por la trituración fina de la piedra de las canteras, que son generalmente cuarcitas. Debe verificarse que tenga una granulometría fina, con granos de diámetros variables menores a 5 mm, pasa el tamiz #4 y es retenida por el #100; libre de polvo; materiales orgánicos; sales solubles como cloruro de sodio, sulfatos y otras impurezas; por esto debe exigirse que sea lavada. Nunca se debe permitir que se use arena de playa marina, ya que contiene restos de coral y exceso de sales entre sus granos; además, no tiene buena granulometría. Las sales solubles que se introducen en el concreto provocan eflorescencias (manchas blancas), criptoflorescencias (manchas y desconchamientos), fallas por sulfatos o carbonataciones, en las obras que se construyen con ellos. También provocan la corrosión en el acero de refuerzo. Cuando es obligado su uso porque es la única que existe en la zona, se debe lavar muy bien y mezclarla con arena más gruesa para mejorar la granulometría. En este caso es necesario proteger la cabilla.

La presencia de arcilla en la arena es perjudicial porque reduce la adherencia de la pasta de cemento. Se puede verificar su contenido colocando una muestra de la arena en una botella, se le agrega agua y se agita. Se observa la turbiedad y el sedimento arcilloso que se forma, éste no debe ser mayor al 8%. También se puede controlar la presencia de arcilla frotando un puñado de arena entre las manos; al botar la arena, no deben quedar manchadas las manos.

Para algunas mezclas utilizadas en obras de menor importancia se puede usar una arena más gruesa que es la llamada grava o granzón.

III.5.2 PIEDRA

La piedra picada que se usa en la preparación del concreto con mayor frecuencia es la N° 1 gruesa que pasa el tamiz de 1" y se retiene en el de $\frac{3}{4}$ " o la N° 1 fina que pasa el tamiz de $\frac{3}{4}$ " y se retiene en el de $\frac{1}{2}$ ". El arrocillo pasa el tamiz $\frac{1}{2}$ " y se retiene en el de $\frac{1}{4}$ ".

La piedra picada N° 2 pasa el tamiz de 2" y se retiene en el de 1 $\frac{3}{4}$ ".

La piedra picada debe estar limpia, los granos deben tener formas pliédricas irregulares de aristas agudas que tiendan a inscribirse en una esfera; las formas alargadas deben desecharse.

En algunas zonas del país es difícil encontrar la piedra picada y se usa el canto rodado proveniente de los ríos. Se debe tomar en cuenta que esta piedra tiene superficies lisas producidas por la acción erosiva del agua, lo que reduce la adherencia de la pasta de cemento. Es necesario verificar que la dosificación que se ha diseñado para obtener la resistencia especificada del concreto, se haya hecho con este tipo de material.

Es conveniente tomar muestras de la arena y la piedra que va a ser suministrada a la obra, y ensayarlas en un laboratorio para determinar las propiedades del material antes de comenzar los trabajos. Luego el Inspector debe cerciorarse de que el material entregado en la obra venga del mismo sitio que fue ensayado. De todos modos siempre es necesario realizar los controles de campo del material que va llegando, ya que puede haber diferencias entre unos saques y otros.

III.5.3 ACERO DE REFUERZO

El otro material que debe controlarse es la cabilla. Es conveniente que las barras no presenten oxidaciones, ya que, durante el tiempo que permanecerán almacenadas en sitio sufrirán este proceso. La oxidación cuando no llega al estado de corrosión, no es perjudicial, por lo tanto no tiene ninguna importancia que las barras presenten este efecto en el momento en que se coloquen en sitio. Sólo es necesario rechazar una barra cuando la oxidación ha reducido su sección, esto es, cuando se forman costras que pueden ser desprendidas con pequeños golpes. En ambientes marinos este proceso se acelera por la agresividad del ambiente, por esta razón no conviene mantener mucho tiempo las cabillas expuestas a la intemperie en los lugares cercanos al mar.

En los ambientes marinos es necesario proteger el acero, lo cual se puede hacer recubriéndolo en fábrica con resina epoxi al horno que impide la corrosión. También se puede usar armadura galvanizada.

En obra se puede proteger la cabilla aplicando un compuesto epóxico, una lechada de cemento preparada con Latex Acrílico, una solución de nitrito de sodio, o silicato de sodio (vidrio soluble). La adición al concreto de 2% sobre el peso de cemento de nitrito de calcio es otro método eficaz. Este producto, sin embargo, es un acelerante de fraguado y habrá que tomar las precauciones del caso. (Geymayr G. 1985).

Las cabillas deben recibirse en la obra en barras rectas; sólo se admitirán en rollos las mallas electro soldadas. Todos los cortes y dobleces se harán en obra

según los despieces indicados en los planos. No se permite enderezar una cabilla una vez doblada para utilizarla nuevamente con otra configuración.

III.5.4 CEMENTO

El cemento puede almacenarse en la obra en sacos o en silos. Es muy sensible a la humedad y al anhídrido carbónico del aire, por esto es necesario almacenarlo en lugares secos, protegidos de la lluvia. Cuando viene en sacos, se deben aislar del suelo mediante cuarterones de madera. Aunque el papel de los sacos de cemento posee cierta impermeabilidad, siempre es posible que se filtren y provoquen la hidratación del material, que da lugar a la formación de terrones que no se pulverizan fácilmente con los dedos. Esto es señal de que ha comenzado el envejecimiento del cemento y no se puede usar. Si los terrones no son muchos, se pueden eliminar tamizándolo con la malla #8 o #30, y se aprovecha en la obra la porción no hidratada.

El cemento no se debe colocar en pilas mayores de 8 sacos.

El cemento a granel se puede almacenar en silos hasta 6 meses sin envejecer; y en sacos hasta 3 meses. Si el tiempo de almacenamiento ha sido mayor que los indicados, es necesario realizar ensayos para decidir si se puede aceptar en la obra.

III.5.5 BLOQUES DE ARCILLA

Los bloques de arcilla que se utilizan para la construcción de las losas nervadas, placas y paredes deben recibirse sanos y almacenarse bien colocados en pilas para que no se rompan. No deben contener sales solubles que originen eflorescencias, criptoflorescencias, sulfataciones o carbonataciones. Esto se puede verificar realizando una sencilla prueba con uno de los bloques que consiste en lo siguiente:

Se coloca un bloque en un plato llano con agua. Al poco tiempo se empieza a humedecer el bloque por capilaridad hasta saturarse por completo. Si falta agua antes de saturarse el bloque, se agrega más. Luego se espera hasta que se seque por evaporación y se observará en la parte superior del bloque una pequeña mancha blanca producto de las sales que contiene. Si la mancha es apreciable, significa que hay exceso de sales solubles en el material, por lo tanto debe desecharse y devolverse a la fábrica. Siempre habrá una tolerancia puesto que todos los materiales tienen alguna contaminación que no es importante.

III.5.6 FORMALETAS, TABLEROS Y PUNTALES

Las formaleatas que se utilizan para encofrar losas y placas, pueden ser metálicas o de fibra de vidrio. Se deben almacenar colocadas ordenadamente unas sobre las otras a fin de que no se deformen por apoyos defectuosos o golpes entre ellas.

Los tableros y puntales, si son de madera, deben protegerse del sol y la humedad para que no sufran agrietamientos por resecamiento. Deben escogerse los puntales más rectos posibles.

III.5.7 PREPARACIÓN DEL TERRENO

Generalmente es necesario efectuar movimientos de tierra para conformar superficies horizontales que sirvan de asiento a las edificaciones. Se deben controlar con precisión los límites de las excavaciones para no excederse ni alterar innecesariamente el suelo. Es necesario respetar los linderos para no afectar parcelas vecinas. Antes de comenzar las excavaciones para sótanos se debe realizar una inspección minuciosa de las construcciones vecinas y levantar un informe, conjuntamente con el contratista, del estado actual de esas edificaciones, señalando las grietas existentes en paredes y miembros estructurales a fin de que no se puedan imputar a la obra que se pretende iniciar. Este informe debe estar respaldado por buenas fotografías.

Al realizar las excavaciones, se deben tomar todas las precauciones para no provocar derrumbes que afecten las construcciones vecinas, ni vibraciones con equipos de perforación o compactadores que puedan producir grietas en paredes de lindero o en otros tabiques vecinos. Es necesario estudiar cuidadosamente el estudio de suelos para preveer la necesidad de obras de estabilización de las paredes de la excavación, achicamiento en caso de que se detecten escorrentías subterráneas o nivel freático alto, construcción de drenajes para conducir posibles caudales que provienen de cursos naturales de agua o de viejas tuberías enterradas. Muchas veces estos factores no son detectados por el estudio de suelos, por lo tanto, el inspector debe observar cuidadosamente el avance de las excavaciones para resolver conjuntamente con el residente cualquier imprevisto.

Se deben marcar con precisión las cotas de excavación a fin de que las fundaciones se puedan construir en terreno natural de corte, de lo contrario, habrá que ejecutar rellenos muy bien compactados o utilizar concreto pobre para que el asiento sea firme.

El relleno se ha de ejecutar de acuerdo con las especificaciones, ya que éste depende del uso que tendrá. Debe utilizarse material escogido, sin fragmentos de roca ni trozos de madera o material orgánico. No se deben colocar rellenos sobre capas vegetales. La compactación debe hacerse utilizando el equipo indicado en la especificación. Si el terraplén se fabrica para apoyar una losa de fundación, habrá que esmerarse en el control de la obra.

IV

CONTROL DE OBRAS DE CONCRETO

IV.1 FUNDACIONES.

El primer paso que se tiene que ejecutar para controlar las fundaciones de una edificación es verificar el replanteo. Para ello se pasarán hilos por todos los ejes y se constatará que la cabilla que marca el centro de cada base coincida exactamente con la que se indica en los planos. Es importante considerar que la intersección entre los ejes ortogonales en muchos casos no coincide con el baricentro de la columna; por lo tanto, se debe medir en los planos la excentricidad correspondiente para colocar la cabilla central en el lugar correcto.

Luego se verifican todos los retiros y se procede a medir el contorno de las excavaciones que deben estar marcadas con cabillas clavadas en sus vértices.

Las excavaciones deben realizarse exactamente rectangulares o cuadradas y sus paredes deben mantenerse en planos verticales. Si el material que forma el suelo no es estable, es necesario usar entibado para evitar derrumbes. La profundidad de la fosa debe ser tal que todo el espesor de la zapata se encuentre anclado en el terreno firme.

Se deben respetar todas las indicaciones del estudio de suelos.

Cuando las dimensiones de la excavación resultan de mayor tamaño que las indicadas en el plano para la zapata, se debe encofrar la base. Es ideal que la excavación se haga con las dimensiones exactas, no sólo para evitar el encofrado, sino para evitar posibles deslizamientos laterales que podrían provocar fallas en la estructura.

El refuerzo metálico debe quedar a suficiente distancia de la tierra para que se cumpla con los recubrimientos mínimos que señalan las normas (7 cm). Una vez colocada la malla de refuerzo, se contarán cuidadosamente las barras que corresponden a cada tipo de fundación y se verificará su diámetro según los planos.

Antes de vaciar la zapata, se verificará que estén colocadas las armaduras de los pedestales, cuidando que su baricentro coincida en la misma vertical con el de la base, y que las ligaduras inferiores estén distanciadas como se indica en los planos. Es importante que la posición relativa de las barras en cada cara y sus diámetros sean iguales a los indicados en los planos.

El vaciado del concreto se debe hacer utilizando canales para evitar disgregaciones del material al caer la masa desde cierta altura, y para que no provoque desprendimientos de tierra de las paredes de la excavación.

Es importante controlar el espesor de la zapata, lo cual se hace clavando un clavo en la pared de la excavación o del encofrado, que marque la distancia medida hasta el fondo.

El vibrador debe colocarse perpendicularmente a la superficie de la capa de concreto y no deslizarlo horizontalmente dentro de la masa, se debe introducir en puntos regularmente distanciados unos de otros hasta abarcar toda la superficie. No se debe vibrar una capa que ya se haya vibrado. Se debe tener especial cuidado de no rozar el borde de la excavación con la manguera del vibrador para no producir derrumbes dentro de la masa de concreto que se está vaciando.

Si el sistema de fundación es sobre pilotes, habrá que controlar el diámetro de las perforaciones; controlar la estabilidad de las paredes de la foso para asegurarse de que no se producirán derrumbes, de lo contrario habrá que utilizar camisa perdida; verificar la verticalidad del foso; revisar la armadura que se debe confeccionar en el banco de cabillas, para asegurarse que contiene el número de barras del diámetro que se ha indicado en el plano y la separación del zuncho; el diámetro de la armadura que debe permitir un recubrimiento mínimo de 7 cm y su longitud, que debe sobresalir la cantidad suficiente encima de la cota definitiva de la cabeza del pilote, para lograr un buen anclaje en el cabezal. Cuando se coloca la armadura en el foso debe cuidarse de no rozar sus paredes para evitar derrumbes y se controlará con espejos que la cabilla no toque la tierra en ningún sitio.

El vaciado del concreto se debe hacer utilizando canales adecuados para reducir el efecto de la caída a gran altura de la mezcla y evitar la segregación. Se tendrá especial cuidado de no provocar desprendimientos de tierra que puedan estrangular el pilote.

La cota de la cabeza del pilote debe quedar 30 cm más alta que la requerida en el proyecto. Después del fraguado se procederá a descabezarlo, eliminando así la última parte del vaciado que siempre resulta de menor calidad.

IV.2 CONTROL DEL CONCRETO

De cada vaciado se deben tomar por lo menos 6 cilindros para ensayarlos en el laboratorio. Para ello se utilizarán las formaletas metálicas normalizadas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura y una barra recta de acero lisa de 16 mm (5/8") de diámetro, 60 cm de longitud y punta semiesférica. La muestra se toma de una porción cualquiera de la mezcla que se está empleando y se procede de la siguiente manera: se aceitan cuidadosamente el molde y la base que deben estar bien limpios. Se llena con la mezcla hasta un tercio de su altura; se compacta enérgicamente con la barra dando 25 golpes uniformemente repartidos en toda la sección, manteniéndola paralela al eje del molde. Luego se llena otro tercio del volumen de la formaleta repitiendo el proceso y finalmente se completa todo el molde repitiendo la compactación. En la última capa se coloca material en exceso de tal manera que, después de compactarla, se pueda enrasar a tope con el borde de la formaleta sin añadir más material.

La Norma COVENIN 344 – 2002 define los siguientes términos que se aplicarán a la toma de muestras según los artículos que se transcriben a continuación:

3.1 Muestra parcial

Es la que se toma de una sola vez, de una corriente o masa de concreto.

3.2 Muestra combinada o de ensayo

Es la obtenida por la mezcla de muestras parciales, de manera que represente más adecuadamente el material.

3.3 Unidad de producción

Es la cantidad de concreto que se mezcla de una sola vez.

PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LA MUESTRA

4.1 Las muestras de concreto se toman en el momento en que se descarga el material desde la mezcladora o camión, al vehículo que lo transportará a los moldes; sin embargo cuando se desee mayor información o cuando se establezca así en las especificaciones, las muestras se pueden tomar de otros puntos de la descarga. Las muestras no se deben obtener hasta que se haya añadido toda el agua de mezclado necesaria para obtener el asentamiento especificado.

4.2 Las muestras se toman de preferencia, cortando completamente el flujo de descarga con un recipiente adecuado, o desviando este flujo de manera que se descargue en dicho recipiente.

4.3 En el caso en que la descarga del concreto, sea demasiado rápida para poder cortar o desviar el flujo completamente, se descarga el concreto en un envase o unidad de transporte de suficiente capacidad para recibir la mezcla completa y de esta masa de concreto se toman las muestras.

4.3.1 En caso que las muestras se tomen de una masa de concreto, el número de muestras parciales debe ser de cinco o más, sacadas de puntos repartidos uniforme y aleatoriamente.

4.4 En el caso de pavimentadoras, las mezclas se toman después de la descarga según 4.3.1.

4.4.1 Se debe evitar la contaminación o absorción por el material de sub-bases, para lo cual es conveniente descargar el concreto sobre un recipiente de toma de muestras plano y de suficiente capacidad para que proporcione el tamaño de muestra combinada que se requiere según el tamaño máximo del agregado.

Para evitar que la muestra, en los ensayos se desplace durante la descarga del concreto, el recipiente puede ser fijado a la sub-base.

4.5 Inmediatamente después de obtenidas todas las muestras parciales que van a constituir una muestra combinada o de ensayo, éstas se deben mezclar entre sí y homogeneizarse cuidadosamente para garantizar su uniformidad.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

5.1 Las muestras combinadas no deben ser menores de 30 litros para los ensayos de resistencia, ni menores de 20 litros para los ensayos de asentamiento y contenido de aire, en el caso de concreto con agregados de tamaño máximo 3,8 cm (1½ pulgadas).

5.2 Las muestras combinadas no deben ser menores de 60 litros para los ensayos de resistencia, ni menores de 30 litros para los ensayos de contenido de aire y ensayos de asentamiento, en el caso de concretos con agregados de tamaño máximo comprendido entre 3,8 cm (1½ pulgadas) y 7,6 cm (3 pulgadas).

DURACIÓN DEL MUESTREO

6.1 El tiempo transcurrido entre la obtención de la primera muestra parcial y la última de las que van a constituir una muestra combinada, debe ser lo más breve posible y en ningún caso mayor de 15 minutos.

6.2 El tiempo transcurrido entre la toma de la muestra y la ejecución del ensayo al que se destina, debe ser lo más breve posible, protegiéndola durante ese lapso del sol, del viento y de cualquier otra causa de evaporación y de contaminación.

6.2.1 Ambos ensayos, el de asentamiento y el de contenido de aire, se deben comenzar antes de 5 minutos contados desde el momento en que se completó la muestra de ensayo.

6.2.2 El moldeo de todas y cada una de las probetas, para los ensayos de resistencia, se debe comenzar antes de 15 minutos, contados desde el momento en que se completó la muestra de ensayo.

6.2.3 Si transcurre más de una hora entre el momento en el cual se añade el agua al cemento y la toma de la muestra, ésta no se considera representativa del material (Nota 1).

NOTA 1: Este tiempo puede variar cuando se haya utilizado aditivos en la mezcla, previa prueba experimental.

REPRESENTATIVIDAD

El número de muestras por tomar será estipulado en las especificaciones, bajo las cuales se elabora o se suministra el concreto y dependerá del tipo de obra, de la clase de concreto, de los ensayos a que se destinen y del grado de control que se pretenda ejercer. Para establecer las especificaciones, o como requisitos en el caso en el que éstas no existan, se debe utilizar las siguientes condiciones:

7.1 Para los ensayos de resistencia o para los ensayos de asentamiento y por cada tipo de concreto, se deberá tomar como mínimo una muestra de ensayo por cada:

- 15 unidades de producción (véase COVENIN 1976)

- Día de vaciado.

- 400 m² de superficie por vaciar.

Estas restricciones son alternativas; se utilizará la que implique la toma de un número mayor de muestras.

7.2 El número de muestras por tomar, se aumentará como mínimo al doble de las establecidas en 7.1, en cualquiera de los siguientes casos:

7.2.1 Al iniciar la obra y hasta constatar la regularidad de la calidad del concreto.

7.2.2 Si algunos ensayos dan resultados de magnitud inferior a la especificada.

7.2.3 Si se presenta alguna irregularidad que se sospeche que puede afectar la calidad del concreto.

7.2.4 Cuando se pretenda ejercer un control riguroso.

7.3 Además de lo indicado en 7.1 y 7.2, se tomarán muestras especiales del concreto destinado a elementos estructuralmente críticos.

7.4 El total de muestras de ensayo de cada tipo de concreto, en ningún caso será inferior a 6, independientemente del lapso, volumen o superficie de vaciado.

7.5 Las mezclas de las cuales se extraerán las muestras parciales, serán seleccionadas al azar, a no ser que su objeto sea el de controlar alguna irregularidad o baja de calidad del concreto, o en el caso indicado en 7.3, en los cuales las muestras se tomarán del material que se estime más conveniente.

ANEXO A de la Norma COVENIN 344:2002

(Informativo)

CONFECCIÓN Y CURADO DE LAS PROBETAS ESPECIALES

A.1 Introducción

Cuando se requiere evaluar el efecto de los procesos de transporte y de las diversas manipulaciones en la calidad del concreto, u obtener una evaluación del efecto de las protecciones y curado del material con el fin de determinar plazos de desencofrado, sacar puntales y/o puesta en servicio de una estructura, se recomienda confeccionar probetas especiales, especificando en cada caso el objetivo, lugar de extracción de las muestras y procedimientos de confección y curado correspondientes.

A.2 Procedimientos

Se recomienda que las probetas especiales se confeccionen y curen como se indica a continuación:

a) Se extraerán muestras en sitio según el punto 5 de la Norma Venezolana COVENIN 338.

b) Se moldearán las probetas a la menor distancia posible del elemento representado según los procedimientos establecidos en el punto 5 de la Norma Venezolana COVENIN 338, y en el número suficiente para cumplir con el plan de ensayos.

c) Se compactarán las probetas siempre que sea posible, por procedimientos similares a los utilizados en la obra)

Se mantendrán los moldes en las mismas condiciones del elemento que representan hasta el momento del desmoldado.

e) Se colocarán las probetas sobre, o lo más cerca posible, del elemento que representan.

f) Se someterán las probetas en toda su superficie a la misma protección y curado efectuado a la estructura.

g) Se mantendrán las probetas hasta el momento del ensayo en la condición de humedad más próxima posible a la resultante del procedimiento de curado que se aplique a la estructura.

h) Se enviarán las probetas al laboratorio a las edades previstas en el plan de ensayos, tomando las precauciones indicadas en el punto 5 de la Norma Venezolana COVENIN 338.

i) Se refrendarán según lo establecido en el punto 5 de la Norma Venezolana COVENIN 338.

j) En el caso de probetas prismáticas para pavimentos se mantendrán por un mínimo de 20 horas, inmediatamente anteriores al ensayo, en agua saturada de cal y a la temperatura $23^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$.

NOTA: Solamente se aceptarán para criterios de aceptación o rechazo, los cilindros curados normativamente en el laboratorio, ver Norma Venezolana COVENIN 1753, Cáp. 4 y COVENIN 1976.

A menos que las partes convengan adoptar otro criterio, firmado bajo contrato

Cuando la resistencia de los cilindros curados en el campo a la edad de prueba designada para medir la resistencia especificada (f_c') sea menor del 85 % de la de los cilindros compañeros, curados en el laboratorio, deberán mejorarse los procedimientos de protección y curado del concreto.

Cuando las resistencias de los cilindros curados en el laboratorio, sean apreciablemente mayores que la resistencia especificada (f_c'), la resistencia de los cilindros curados en el campo no necesita exceder de la resistencia especificada (f_c) en más de 35 Kg/cm^2 , aún cuando no se cumple el criterio del 85%. En general, se recomienda que estas probetas de muestras especiales sean comprobadas con probetas de fabricación normalizada del mismo concreto.

Cada probeta se identifica con la parte de la estructura a que corresponde el material que sirvió para su elaboración.

Durante 24 horas se mantiene la probeta en el molde cubierta con trapos húmedos y en las mismas condiciones de la obra sin cambiarla de lugar. Entre las 24 y las 48 horas siguientes, las probetas se retiran cuidadosamente del molde y se transportan directamente al ambiente de curado.

El ambiente de curado puede ser un recipiente con agua limpia donde se sumerge la probeta y se mantiene en reposo, o arena húmeda saturada constantemente, o en una cámara húmeda donde la humedad relativa se controla entre 90 y 100%. Los ambientes de curado deben estar a la sombra donde se pueda controlar la temperatura.

Un grupo de probetas se ensayará a los 7 días y otro a los 28 días. De cada probeta se suministrará al laboratorio la hora y fecha de elaboración y el ambiente y la temperatura de curado.

El control de calidad del concreto se realizará conforme a lo dispuesto en los capítulos 4 y 5 de la Norma COVENIN 1753 relativos a la dosificación, mezclado y vaciado.

Para medir el asentamiento se utilizará el cono de Abrams. El molde se fabrica con una chapa metálica de 1,5 mm de espesor como mínimo en forma de tronco de cono cuyo eje es perpendicular a las bases. Los círculos de las bases son paralelos entre sí. La base inferior tiene 20 cm de diámetro y la superior 10 cm. La altura del molde es de 30 cm y estará provisto de asas y aletas para sujetarlo con los pies.

El molde se llena siguiendo el mismo procedimiento que en el cilindro. Se usa la misma barra compactadora. El primer tercio del volumen corresponde a una altura de 6,5 cm y los dos tercios a una altura de 15 cm.

IV.3 ANDAMIOS

El andamio es la armazón de tablonos y vigas que forma una superficie horizontal, sostenida por elementos verticales de madera o metálicos que permite trabajar y colocar materiales sobre ellos en una construcción o reparación de edificios.

Deben ser lo suficientemente resistentes para soportar las cargas que se apliquen sobre ellos y brindar seguridad al personal de la obra colocando barandas. Pueden auto soportarse o anclarse a la misma obra. Deben tener arriostramientos inclinados para evitar movimientos horizontales.

Los andamios también pueden ser colgantes, sostenidos firmemente por cuerdas o cables metálicos que se aseguran en la parte alta de la edificación.

También se utilizan andamios en voladizo, que se colocan horizontalmente sobresaliendo de los bordes de losas. El tablero que sirve de piso al andamio, se coloca sobre cuarterones resistentes de canto, cuyo tramo interior se sujeta firmemente con pipotes llenos de arena o colocando un puntal que se tranca contra una tabla fijada en el techo.

Los andamios pueden ser de trabajo o de protección.

Los andamios de trabajo son aquellos desde los cuales se realiza la obra. Deben ser capaces de soportar el peso de los obreros, de los materiales que aplica y de los utensilios que emplea.

Los andamios de protección se construyen para evitar cualquier accidente que puedan sufrir las personas que transitan en las cercanías de la obra. Pueden fabricarse de madera, a modo de techo, o con mallas metálicas, o con telas gruesas, a fin de que retengan cualquier material o instrumento que caiga de las partes altas de la construcción.

IV.4 ENCOFRADOS

Los encofrados o moldes para recibir el vaciado del concreto deben hacerse con maderas sanas, las cuales no deben usarse más de tres veces. Las juntas deben ser completamente estancas para que no se pierda el carato de cemento ni el agua que se requiere para el fraguado, de lo contrario se calafatearán con estopa o con el papel de las bolsas de cemento.

Antes de vaciar el concreto, es necesario eliminar cualquier residuo que se encuentre dentro de los moldes y mojar la madera para que no absorba el agua del concreto.

Es necesario controlar la solidez de los apoyos constituidos por puntales de madera o metálicos.

Conviene dar una contraflecha a los elementos horizontales tales como las losas o las vigas, que puede ser de un milímetro por metro de luz, de manera que al desencofrar, el elemento tome la forma correcta.

Se deberá tener especial cuidado con el encofrado cuando la obra especificada es concreto a la vista o es obra limpia. En estos casos, habrá que respetar estrictamente los ángulos y medidas de los elementos estructurales establecidos en los planos.

Los encofrados se deben ejecutar de modo que se puedan retirar sin necesidad de aplicar golpes excesivos que puedan dañar el concreto endurecido.

Para los puntales se escogerán piezas de madera lo más rectas posibles, que pueden ser viguetas de diámetro mínimo 7 cm, arriostrados adecuadamente con cruces de San Andrés para evitar desplazamientos laterales. Si los entrepisos exceden de 2,50 m, habrá que arriostrar a media altura con elementos horizontales que unan todos los puntales, a fin de reducir la longitud de pandeo.

Las cargas que reciben los puntales se deben distribuir en el suelo mediante tablas que distribuyan los esfuerzos, y colocar cuñas en el pie de cada puntal para facilitar la nivelación de los tableros, y para que el desencofrado sea práctico.

Los empalmes de puntales se harán a tope y enlazados con cubrejuntas. El largo mínimo de cada cubrejunta será siete veces la menor dimensión transversal de los puntales que se empalman. Nunca se harán empalmes en el tercio central de los puntales, los cuales deben alternarse con otros sin empalmar. No es conveniente empalmar más de un 20% de los puntales.

Cuando se desencofra una placa, se deben dejar algunos puntales de seguridad durante un tiempo no menor de 8 días. Éstos no deben tener empalmes y se colocarán alineados verticalmente con los de los otros pisos. El número de puntales en vigas se decidirá según la tabla N° IV.1.

TABLA N° IV.1	
PUNTALES DE SEGURIDAD	
Luz de la viga (m)	Número de puntales de seguridad
3 a 6	2
6 a 8	3
8 a 10	4

En las losas se colocará un puntal en el centro de la luz cuando ésta exceda los 3 m; pero la distancia máxima entre puntales será de 6 m.

IV.5 DESENCOFRADO

El encofrado debe mantenerse hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas permanentes y las cargas variables que puedan gravitar sobre el elemento estructural, usando un coeficiente de seguridad mínimo de 2.

Las columnas se deben desencofrar antes que las losas que sostienen, cuidando de romper las esquinas ni ocasionar daños en el cuerpo del elemento.

El desencofrado de las losas debe hacerse sin trepidaciones ni sacudidas violentas. Esta operación es muy peligrosa para las personas que estén debajo de la placa, por lo tanto se debe prohibir la presencia de cualquier persona ajena a la obra en el sitio de trabajo mientras se desencofra.

El desencofrado debe hacerse en los lapsos mínimos que se indican en la tabla N° IV.2.

TABLA N° IV.2				
LAPSOS MÍNIMOS PARA DESENCOFRAR				
Clase de cemento	Costados de vigas columnas y muros	Losas con $l \leq 3m$	Losas con $3m < l < 5m$ vigas con $l \leq 6m$	Losas con $l > 5m$ vigas con $l > 6m$
Cemento Portland	2 días	6 días	12 días	2,5*1 días
Cemento de alta resistencia	1 día	2 días	6 días	1,1*1 días

No se deben amontonar materiales de construcción encima de las placas a fin de sobrepasar las sobrecargas de cálculo, mucho menos si el concreto todavía no ha alcanzado los 28 días de fraguado.

IV.6 PEDESTALES Y COLUMNAS

Para controlar los pedestales y las columnas se debe prestar la mayor atención a los siguientes factores:

- ◆ Encofrados completamente estancos y bien amarrados con las corbatas y los puntales inclinados.
- ◆ Verticalidad.
- ◆ Secciones.
- ◆ Acero longitudinal y ligaduras. Nodo sísmico.

- ◆ Cota superior de vaciado tomando en cuenta la altura de las vigas.
- ◆ Forma de vibrado.

IV.7 LOSAS DE PISOS

En el control de losas se debe tener especial cuidado en los siguientes aspectos:

- ◆ Nivelación de los encofrados.
- ◆ Capacidad resistente de los puntales y adecuado arriostramiento.
- ◆ Puntales inclinados para restringir desplazamientos laterales.
- ◆ Laterales de los encofrados bien asegurados para evitar deformaciones.
- ◆ Armadura longitudinal y transversal. Diámetros y posición en la sección. Separaciones entre barras.
- ◆ Asegurar los recubrimientos con separadores.
- ◆ Si la losa es nervada, controlar ancho de nervios, longitud de macizados, espesor de la loseta y acero de repartición.
- ◆ Armadura de las vigas. Separación de estribos. Nodo viga – columna, para evitar la formación de coladores que impidan el paso de los agregados.
- ◆ Dosificación del concreto. Control de resistencia con cilindros de prueba, asentamiento requerido, etc.
- ◆ Forma de vibrado.
- ◆ Curado y tiempo de desencofrado.
- ◆ Colocación de las instalaciones.

V

LA OFICINA DE INSPECCIÓN. PERSONAL AUXILIAR. EL DIARIO DE LA OBRA. INFORMES Y MEMORANDOS

V.1 ORGANIZACIÓN DE LA OFICINA DE INSPECCIÓN

Lo primero que se debe construir en una obra es la caseta para la oficina de inspección. Se puede construir de bloques de cemento o de madera, según sea la importancia de la obra; el techo puede ser de zinc o de asbesto cemento. Es de carácter provisional, ya que se demolerá cuando se termine la construcción. Se escoge el sitio en la zona donde quedarán los patios o los retiros, de tal manera que no estorbe el desarrollo de la obra.

Antes de ubicar la caseta de inspección, se estudia la circulación que se va a mantener durante el proceso constructivo, para los camiones que suministran materiales y los que botan tierra de excavación y escombros. Se marca el perímetro de la edificación, incluyendo el ancho de las excavaciones para las fundaciones y los muros. Se ubica la caseta para la oficina del Residente de la obra, depósito de materiales e instrumentos de trabajo, y los vestuarios y baños para el personal.

La caseta de inspección se dividirá mediante tabiques en tres áreas, un baño y un pequeño vestuario. Una de las áreas es para el Inspector; se dotará con un escritorio, varias sillas, un mesón para extender planos, soportes fijados en la pared para colgar los planos extendidos y teléfono.

La segunda área es para los auxiliares de inspección; se dotará con un escritorio, varias sillas, una mesa para un topógrafo, una mesa de dibujo, soportes en la pared para los planos y una cartelera donde se coloquen los programas de obra, instructivos, fotografías, recordatorios y cualquier información importante.

Estas dos primeras áreas pueden integrarse en una sola para simplificar la caseta, principalmente en obras de menor volumen.

La tercera área es para el depósito del equipo que se requiere para montar el laboratorio de campo y realizar los ensayos de control de calidad. Se dotará con los siguientes equipos:

- 1 balanza con capacidad de 20 Kg y sensibilidad 1 gr.
- 1 juego de pesas adicional de 1 a 10 Kg.
- 1 molde de Proctor de 4".
- 1 molde de Proctor de 6".
- 1 martillo Proctor de 10 libras.

- 2 cuñetes de arena de Ottawa de 100 libras c/u.
- 10 frascos plásticos de 1 galón, boca pequeña para medir densidades.
- 2 mazos de goma.
- 2 formones
- 1 regla enrasadora de hierro.
- 2 cinceles de 1".
- 2 probetas graduadas de 1.000 cc.
- 2 conos de Abrams con sus bases.
- 10 formaletas de cilindros, ϕ 15 cm x 30 cm.
- 2 barras compactadoras para los cilindros ϕ 5/8", punta roma.
- 1 frasco de solución de nitrato de plata (AgNO_3) al 1%.
- 1 frasco de solución de ácido nítrico al 5% (peso específico 1,42).
- 1 frasco de solución de cloruro de bario (BaCl_2) al 10%.
- 1 frasco de solución de cloruro de amonio (NH_4Cl) al 10%.
- 1 frasco de solución de ácido clorhídrico al 5%.
- 1 frasco de solución de hidróxido de sodio al 3%.
- 6 tubos de ensayos y 1 porta tubos.
- 1 caja de papel de filtro Wathman N° 42.
- 1 embudo de cristal.
- 6 varillas agitadoras de vidrio.
- 6 pipetas graduadas en 0,1 ml.
- 1 juego de cedazos de 8" y 1 fondo cedazo con su tapa.
- 2 frascos de vidrio de 10 onzas.
- 1 patrón para colorimetría.
- 1 linterna.

Conviene tener dos juegos de planos, uno en la oficina del Inspector y otro en la del Auxiliar. Los planos se agrupan por series (Arquitectura, Estructura, Electricidad, etc.) y se sujetan entre dos listones ajustados con tornillos o clavos que perforan el papel en la franja que se reserva para archivar. Así los planos

quedan encuadrados y se pueden colgar en los apoyos que se han fijado en las paredes de la caseta. En el listón se escribe el nombre de la serie.

A la entrada de la caseta se debe instalar un surtidor de agua potable. El material de oficina que se necesita es el siguiente:

Un libro para la relación de obra.

Libretas de memorandos confeccionadas con original y tres copias.

Papel de croquis y resmas de papel tipo carta.

Lápices y bolígrafos.

Suficientes formatos para mediciones de obras, valuaciones, cuadros de aumentos y disminuciones.

En la oficina deben mantenerse algunos cascos protectores para uso del personal de inspección y de cualquier visitante.

Para el buen funcionamiento de la inspección, deben mantenerse en la obra desde el momento en que esté lista la oficina, todos los planos, especificaciones, cálculos y memorias descriptivas.

También conviene mantener en la oficina de inspección, las Normas de Construcción, la Ordenanza Municipal del lugar y la Ley del Trabajo.

Cuando la edificación esté avanzada y algunos locales estén en condiciones de ser usados, se puede mudar la oficina de inspección para estos locales y demoler la caseta provisional a fin de realizar las obras exteriores del proyecto.

V.2 PERSONAL AUXILIAR EN EL CAMPO

El personal auxiliar de la inspección está integrado por un Asistente, un Inspector de Construcción de nivel técnico, topógrafos y dibujantes.

En las obras de gran importancia y magnitud, se requerirá todo este personal auxiliar; pero, en la mayoría de los casos, sólo es necesario un Inspector de Construcción de nivel técnico, que debe tener el siguiente perfil:

- ◆ *Observador* para detectar detalles y defectos.
- ◆ *Demostrar preocupación* por que se ejecuten las instrucciones dadas por el Inspector.

- ◆ Elevado sentido de *responsabilidad y moralidad*, a fin de que las obras se ejecuten de conformidad con la buena práctica de la ingeniería, sin disminuir la calidad y seguridad de las mismas por atender a intereses personales o de contratistas, acatando las instrucciones de sus superiores y desempeñando sus funciones con honestidad.
- ◆ *Sentido común*. Es necesario proceder razonablemente y con prudencia, con clara conciencia de las limitaciones que determinan una situación, evitando confrontaciones con el personal de campo.
- ◆ Dispuesto a *permanecer en la obra* todo el tiempo que sea necesario, a fin de observar todos los procesos constructivos, y así evitar los posibles vicios ocultos. Para esto se requiere *mística* en el trabajo.
- ◆ Capaz de *trabajar en equipo*. Habilidad para relacionarse con sus superiores y con los contratistas.
- ◆ *Disciplinado*, en lo que se refiere a la puntualidad en el cumplimiento de los compromisos, citas con las personas relacionadas con su trabajo, organización de las tareas propias de su función, y la presentación de los informes y entrega de cuentas a sus inmediatos superiores.
- ◆ *Espíritu de colaboración*, a fin de lograr el mayor rendimiento en la realización de las obras, y habilidad para relacionarse armoniosamente con las personas que intervienen en la construcción.
- ◆ *Espíritu de superación*, para que pueda desempeñarse cada vez mejor, adquirir experiencia y escalar posiciones.
- ◆ *Bachiller en Ciencias*, ya que debe manejar con destreza las operaciones matemáticas fundamentales y tener conocimientos básicos de física y química.
- ◆ *Interpretar bien los planos* de proyectos.
- ◆ Destreza para realizar *mediciones* de obras.
- ◆ Capacidad para *medir áreas y volúmenes*, que le permita realizar los cálculos de obra.
- ◆ *Entrenamiento para manejar y usar los equipos* que se emplean en un laboratorio de campo, e interpretar el resultado de los ensayos.

- ◆ Conocimiento y manejo de las *normas de construcción*.
- ◆ *Distinguir* entre los diferentes *materiales de construcción* y *reconocer* los que se deben rechazar.
- ◆ Poseer habilidad *para redactar informes y memorandos*.
- ◆ Manejar las planillas para preparar *valuaciones, cuadros de aumentos y disminuciones y relaciones de obras extras*.

Para que un Asistente posea todas estas características, debe haberse relacionado con la construcción de alguna manera, bien sea como ayudante en empresas constructoras, o como topógrafo, maestro de obras, oficial de albañilería o de carpintería, etc. Puede ser egresado de Escuelas Técnicas o estudiante del sexto semestre de Ingeniería o de Arquitectura. También puede haber ejercido algún tiempo como dibujante de proyectos de obras civiles. Estas personas, con un corto entrenamiento, son capaces de realizar con éxito la función de auxiliar del Inspector.

El Asistente, debe informar al Inspector de todas sus observaciones en la obra, y colaborar con él en todo lo relativo a las labores de inspección. Debe permanecer en la obra todo el tiempo que dure un vaciado de concreto y en todas las horas laborables, a fin de controlar todas las actividades realizadas por el contratista y chequear todos los materiales que lleguen al sitio. Aunque debe ser una persona con iniciativa, debe comunicárselas al Inspector antes de ponerlas en práctica. Debe mantener los cómputos de obras al día.

En ningún momento el Asistente puede sustituir al Inspector, siempre será su colaborador.

V.3 EL DIARIO DE LA OBRA

En toda obra, según lo establece el artículo 164 del Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas, el Contratista está obligado a llevar un libro sellado y foliado en cada una de sus páginas por la Dirección del ente contratante; y la apertura del mismo deberá ser suscrita por el Director, el Ingeniero Inspector, el Ingeniero Residente y el contratista; donde se registran día a día, todos los hechos ocurridos en la obra. Allí se deja constancia de las fechas del contrato, del acta de inicio y de las valuaciones de obra con sus montos; también se indican las fechas de la devoluciones de las valuaciones para sus correcciones; las prórrogas otorgadas; las fechas en que se tramitan las obras extras, obras adicionales, reconsideraciones de precios, presupuestos de aumentos y disminuciones; las fechas de todas las actas que se firmen: el avance de la construcción, las modificaciones que se hagan a los planos y a las especificaciones, las visitas realizadas por el Supervisor, los acuerdos que se hagan, las instrucciones

importantes que se den al contratista, los reclamos que se hayan hecho, los acontecimientos o situaciones que se presenten, etc.

Cada vez que un Supervisor o un Inspector visita la obra, debe firmar en el libro y anotar sus recomendaciones.

El libro de obras es muy importante para constatar o verificar los argumentos que expone el contratista, cuando solicita prórrogas en el tiempo de ejecución de la obra, cuando se presentan situaciones que pueden dar lugar a la rescisión del contrato o a la aplicación de multas.

V.4 INFORMES Y MEMORANDOS

Los informes pueden ser periódicos o eventuales. Los informes periódicos pueden ser semanales, quincenales o mensuales, según sea el tipo de inspección y el organismo que la realiza. En todo caso estos informes deben contener los avances de la obra, los hechos más importantes que se producen en el campo, las decisiones tomadas, las modificaciones realizadas, las obras extras ordenadas, el resultado de los ensayos de control de calidad, funcionamiento de equipos, razón del retraso en el plan previsto si lo hubiere, causas de los aumentos de obras, y cualquier cosa que el Inspector considere de interés para sus superiores o para el Propietario. Los informes deben ser claros, concretos y sin alargarlos innecesariamente.

Los informes deben elaborarse con original y dos copias, el original para el superior inmediato o para el propietario, una copia para la administración y otra para el archivo de campo. Si la inspección es realizada por un ente del Estado, el número de copias dependerá de su organización.

Los informes eventuales son los que se hacen a petición del contratista o del superior inmediato o del propietario, por alguna circunstancia determinada. También se pueden hacer por iniciativa del mismo Inspector para comunicar alguna situación extraordinaria que se haya presentado en la construcción.

Las solicitudes de prórroga, la exoneración de multas, la tramitación de obras extras, la recomendación para rescindir el contrato y el finiquito de la obra, se tienen que acompañar de un informe donde se haga una exposición de motivos y las justificaciones del caso.

Los memorandos son los que se hacen en formatos prediseñados para dar instrucciones al Asistente, al Inspector de Construcción, al Contratista o a cualquier subordinado. También se utilizan para amonestar por alguna falta cometida en el desempeño de la función asignada, para impedir la realización de una obra, etc. Los memorandos son cortos, concretos y relativos sólo a un asunto.

En una obra todo se debe decir por escrito; así se evitan malos entendidos y se tiene la prueba cuando se presenta un conflicto.

VI

SEGURIDAD INDUSTRIAL. MEDICINA DEL TRABAJO. PRIMEROS AUXILIOS

Un aspecto importante que el Inspector debe tomar en cuenta al iniciar una obra, y luego durante su desarrollo, es que exista un buen sistema de seguridad que permita a las personas que intervienen en la obra, desde el profesional universitario hasta el obrero, desempeñar sus funciones sin peligro de sufrir algún accidente que afecte su integridad física y psíquica.

La Seguridad Industrial tiene por finalidad promover el más alto grado de bienestar físico y psíquico de los trabajadores en cualquier sector productivo, defenderlo de todos los peligros existentes en las condiciones de trabajo, prevenirlos contra la exposición a sustancias nocivas a la salud y colocarlos en puestos convenientes a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, adaptando el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo...¹

Es imprescindible que el inspector conozca las Normas de Seguridad Industrial vigentes en el país, y que sea riguroso al exigirle al contratista que se respeten.

Las enfermedades clasificadas como profesionales que se presentan en la construcción son las siguientes:

- ◆ Las neumoconiosis, originadas por el polvo, principalmente de cemento y asbesto. Pueden ocasionar enfisema pulmonar.
- ◆ La anquilostomiasis, ocasionada principalmente por trabajos en sitios donde no hay un buen sistema de disposición de materias fecales. Origina anemia, lesiones cutáneas y fiebres continuas o intermitentes.
- ◆ Tétano, presente en clavos, alambres, latas y otros objetos metálicos. penetra al organismo por heridas punzantes. Originan cuadros morbosos que terminan en la muerte, después de accesos paroxísticos y crisis convulsivas.

¹ Ornés R. 1985, p. 192.

- ◆ Enfermedades sépticas, que se adquieren en trabajos de cloacas y drenajes y en todos aquellos casos donde las condiciones sanitarias son inadecuadas. Degeneran generalmente en septicemia.
- ◆ Las espiroquetosis, transmitidas por la orina de las ratas, por los piojos y las garrapatas. Provocan períodos febriles que alternan con afebriles.
- ◆ La bilharziasis, enfermedad endémica en el centro - norte del país, causada por el contacto cutáneo con el agua de los ríos contaminados y por heces humanas y bovinas infectadas por el agente patógeno. Causan lesiones en el hígado, bazo y páncreas que culminan con cirrosis hepática.
- ◆ La fiebre tifoidea ocasionada por la ingestión de agua contaminada con materias fecales, frutas, hortalizas, verduras y legumbres regadas con estas aguas. Originan fiebre continua, pérdida de apetito y trastornos digestivos.
- ◆ La disminución o pérdida de la agudeza auditiva, ocasionada por sonidos de gran frecuencia e intensidad que causan lesiones en el mecanismo neurosensorial del caracol.
- ◆ Las dermatitis de contacto por cemento y cal. Se caracterizan por un largo período de sensibilización.

El Instituto Nacional de Prevención, Salud y Seguridad Laborales (INPSASEL), adscrito al Ministerio del Trabajo y Seguridad Social, en cumplimiento de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo (LOPCYMAT), su reglamento y las Normas Técnicas para la Prevención Salud y Seguridad Laboral, establece las recomendaciones que se deben adoptar en la construcción, a fin de evitar las contaminaciones y los accidentes de trabajo.

Es muy importante mantener el sitio de trabajo limpio, libre de escombros, con buena iluminación y ventilación. Es fundamental el abastecimiento permanente de agua fresca y potable, con vasos higiénicos desechables. Es imprescindible la construcción de baños, sanitarios, vestuarios y condiciones adecuadas para la alimentación.

Deben suministrarse, guantes, botas, cascos, cinturones de seguridad, etc. que son de uso obligatorio para el personal. Deben protegerse las aberturas y bordes de las placas y escaleras. Las excavaciones profundas en materiales

inestables deben entibarse y protegerse con barandas. La tierra y otros materiales de excavación deben retirarse por lo menos 60 cm del borde de la zanja.

En toda construcción debe existir un botiquín de primeros auxilios, donde se encuentre gasa esterilizada, adhesivo, curitas, algodón, mercurio, agua oxigenada, vaselina, suero fisiológico, esencia de amoníaco, colirio, termómetro bucal, linterna, tijeras, pinzas, inyectoras desechables de 20 cc sin agujas, navaja, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Arquero E. Francisco, 1963 *Práctica Constructiva*, CEAC, 6ª edic. Barcelona, España (1ª edic. 1955).

Asensio C. Francisco, 1993 *Construcción Ideas Prácticas*, 5 tomos, Axis Books, Barcelona, España.

Benarroch Rubén y Pérez R. Iván, 1972 “Obras de Pilotaje, Ensayos usuales para su buena ejecución”, Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, Caracas.

Centeno Roberto, 1982 *Inspección y Control de Obras Civiles*, Ediciones Vega, Caracas, Venezuela.

Cilento Alfredo, 1972 “La Inspección de Obras, La Normalización y el Control de Calidad en el Sector Construcción”, Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, Caracas.

Código Civil de Venezuela.

COVENIN 200, 1991 *Código Eléctrico Nacional*, Codelectra, Caracas.

COVENIN Normas:

2000 – 87, Sector Construcción, Codificación de Partidas para presupuestos, parte II Edificios.

2244-91, Encofrados, Requisitos de Seguridad.

1750-87, Especificaciones Generales para Edificios.

Instrucciones para la ejecución de Obras de Fábrica, 1967.

Instrucciones para la ejecución de Vidrios, 1967.

Instrucciones para la ejecución de Pinturas, 1967.

Normas para la Ejecución de Fundaciones de Edificios, 1968.

Obras de concreto Armado, 1971.

Colegio de Ingenieros de Venezuela, 1987 *Manual de Contratación de Servicios de Consultoría de Ingeniería Arquitectura y Profesiones Afines*, Fundación Juan José Aguerrevere, Caracas.

Colegio de Ingenieros de Venezuela, 1999 *Procedimientos de Inspección en Obras Públicas*, Comisión de Normas Técnicas del CIV. Fundación Juan José Aguerrevere, Caracas.

Gaceta Oficial N° 4044 Extraordinaria, 1988 “Normas Sanitarias para Proyecto, Construcción, Reparación, Reforma y Mantenimiento de Edificaciones”.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 38.136, 26 de julio de 2005, “Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente del Trabajo (LOPCYMAT)”.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 38.895, 25 de marzo de 2008, “Ley de Contrataciones Públicas”, Decreto N° 5.929, 11 de marzo de 2008.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 39.181, 19 de mayo de 2009, “Reglamento de la Ley de Contrataciones Públicas”, Decreto N° 6.708, 19 de mayo de 2009.

Geymayr Guido, 1985 *Concreto*, Imp. en EGN Comunicaciones S. R. L., Valencia, Venezuela (primera edición 1979).

Linares A. Alfonso, 1972 “Organización. Sistemas y Procedimientos en la Inspección de Obras. Interrelaciones del Ingeniero Inspector”, Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, Caracas.

Marín Joaquín, 2000 *Terminología de las Normas Venezolanas COVENIN – MINDUR de Edificaciones*, Norma 2004 – 98, Caracas.

Marín Joaquín, 2000 *Traducciones del Inglés, Términos Confusos, Ingeniería Civil, Edificaciones*, Caracas.

Moros M. José, 2000 *Contratación de Obras con el Estado*, ArquingConsult, Caracas.

Oficina Técnica Eduardo Arnal, 1963 *Especificaciones Constructivas Normales*, Publicación del año Centenario del Colegio de Ingenieros de Venezuela, Caracas.

Ornes R. Rafael, 1985 *Anotaciones Generales Sobre Inspección de Obras*, Fundación Juan José Aguerrevere, 3ª edic. Caracas (1ª edic. 1978).

Porrero Joaquín y otros, 1987 *Manual del Concreto Fresco*, Siderúrgica del Turbio, 3ª edic. Caracas.

Reglamento Parcial de la Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo, 01 de enero de 2007.

Reyes L. N. 1972 “La importancia de los Materiales en la Impermeabilización de obras y algunos aspectos sobre su control de calidad”, Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, Caracas.

Rivero M. Hirán, 1972 “Elementos para la Inspección de Fundaciones Profundas”, Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, Caracas.

Romero M. Alonso, 1999 *Dibujo de Proyectos de Obras Civiles*, EdiT, Caracas.

Sánchez V. Rodolfo, 1972 “La Inspección de Obras. Definiciones. Objetivos. Modalidades y Campos de Acción”, Primeras Jornadas Venezolanas sobre Inspección de Obras, Caracas.

Scherer F. Siegfried, 1959 *Manual para el Diseño de Instalaciones Eléctricas en Residencias*, C. A. La Electricidad de Caracas, Caracas.

ÍNDICE

Inspección, dirección y supervisión de obras	2
I.1 inspección de obras. descripción.....	2
I.2 dirección de obras. descripción	3
I.3 supervisión de obras. descripción	4
I.4 modalidades de contratación de obras	5
I.4.1 obras que se ejecutan mediante un contrato por administración directa o delegada	5
I.4.2 obras que se ejecutan mediante la modalidad de pago por obra ejecutada ...	6
I.4.3 obras que se ejecutan mediante la modalidad de contrato cerrado	7
I.5 perfil del inspector, director o supervisor de obras	7
I.6 relaciones entre los profesionales que intervienen en la obra	12
I.7 relaciones con otras entidades	12
I.8 compatibilidad de funciones	13
I.9 modalidades de la inspección. campos de acción.....	13
I.9.1 fiscalización municipal.....	13
I.9.2 inspección de obras realizadas por organismos o empresas del estado	14
I.9.3 inspección de obras realizadas por organismos financieros	15
I.9.4 inspección de obras privadas	16
I.10 la inspección en la etapa de proyecto.....	16
I.11 empleadores de inspectores.....	17
moralidad pública y ética profesional el derecho en la inspección	18
II.1 moralidad pública	18
II.2 ética profesional	19
II.3 el derecho en la inspección de obras	22
funciones de la inspección responsabilidades y atribuciones. control de calidad..	26
III.1 funciones de la inspección.....	26
III.2 responsabilidades.....	28
III.3 atribuciones del inspector	29
III.4 control de calidad	30
III.5 Materiales que llegan a la obra.....	32
III.5.1 arena	32

III.5.2 piedra	32
III.5.3 acero de refuerzo	33
III.5.4 cemento.....	34
III.5.5 bloques de arcilla	34
III.5.6 formaletas, tableros y puntales.....	34
III.5.7 preparación del terreno	35
control de obras de concreto	36
IV.1 fundaciones.	36
IV.2 control del concreto	37
IV.3 andamios	41
IV.4 encofrados.....	41
IV.5 desencofrado.....	43
IV.6 pedestales y columnas	43
IV.7 losas de pisos.....	44
la oficina de inspección. personal auxiliar. el diario de la obra. informes y memorandos	45
V.1 organización de la oficina de inspección	45
V.2 personal auxiliar en el campo	47
V.3 el diario de la obra	49
V.4 informes y memorandos	50
seguridad industrial. medicina del trabajo. primeros auxilios	51
bibliografía.....	54