



Ingeniería Laing, C.A.
DataLaing

MANUAL TECNICO DE INSPECCION Y EJECUCION DE OBRAS

Edición para Cursos



CALIDAD

**INSPECCION Y
RESIDENCIA
DE OBRAS**



Ing. MSc. Leonardo Mata Rojas
Edición: Ingeniería Laing, C.A. / DataLaing
Caracas - Venezuela

MANUAL TÉCNICO DE INSPECCIÓN Y EJECUCIÓN DE OBRAS

Inspección y Residencia (INSPRE)

EDICIÓN PARA CURSOS DATALAING

Ing. MSc. Leonardo Ivan Mata Rojas

INDICE (Versión para Cursos DataLaing)

CAPITULO I: INTRODUCCIÓN A LA INSPECCIÓN DE OBRAS	1
I.1. Introducción.....	1
I.2. Algunos antecedentes históricos de la Inspección de Obras.....	1
CAPITULO II: ASPECTOS LEGALES EN LAS OBRAS - DEFINICIONES BÁSICAS (INSPECCION-RESIDENCIA)	5
II.1. Introducción.....	5
II.2. Esquema Jerárquico del Ordenamiento Jurídico Venezolano (<i>Pirámide de Kelsen</i>).....	6
II.3. Marco Legal-Administrativo Venezolano (mínimo a conocer).....	10
II.4. Definiciones Básicas en el área de Inspección y Residencia (INSPRE).....	16
II.5. Obligatoriedad de la presencia del Ingeniero Inspector en las Obras Públicas.....	19
II.6. Residencia de Obras.....	19
II.7. Exigencia del Residente en la Ley de Contrataciones Públicas (LCP).....	21
II.8. Definiciones relacionadas con la Inspección y el Ejercicio Profesional.....	21
II.9. Funciones Básicas del Inspector en Venezuela de acuerdo a la Ley de Contrataciones Públicas (LCP).....	27
II.10. Responsabilidades del Inspector y del Residente.....	29
CAPITULO III: ASPECTOS NORMATIVOS Y DE CALIDAD EN LAS OBRAS	31
III.1. ¿Qué es una Norma?	31
III.1.2. Algunas Normas Nacionales relacionadas con el Sector Construcción.....	33
III.1.3. Algunas Normas Internacionales de Construcción.....	36
III.2 La necesaria actualización de las Normas Venezolanas.....	38
CAPITULO IV: ACCIONES BÁSICAS EN LA SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES	41
IV.1. Controles en la Ejecución de Obras.....	41
IV.2. Controles y Trámites administrativos de Contratos.....	42
IV.3. Acciones Generales en la Supervisión de Obras.....	50
IV.4. Acciones principales de Supervisión según la actividad a Ejecutar (“Checklist”).....	52
IV.5. Entrega Final de la obra (Checklist Final)	55
CAPITULO V: DRENAJES PARA VIALIDAD Y URBANISMOS	57
V.1. La lluvia como Fenómeno Natural.....	58
V.2. Las lluvias y su medición.....	59
V.3. El Drenaje.....	60
V.4. Drenajes en Urbanismos.....	60
V.5. Drenajes para la Vialidad.....	61
V.6. Responsabilidad Profesional.....	64
V.7. Estudios Hidrológicos Necesarios.....	65
V.8. Conceptos importantes en la determinación de la Precipitación de Diseño.....	65
V.9. Curvas de Intensidad-Duración-Frecuencia (IDF).....	66
V.10. Área de la Cuenca.....	68
V.11. Métodos de Diseño de Drenajes.....	69
V.12. Método Racional para estimar Gastos (Hidrología).....	69
V.13. Componentes del Drenaje Vial.....	72

V.14. Tipos de Estructuras de Drenajes.....	74
V.15. Diseño de Alcantarillas.....	80
V.16. Consideraciones básicas para el Diseño de Alcantarillas.....	82
V.17. Acciones a emprender una vez construida la alcantarilla (Parte integral del Proyecto).....	83
V.18. Alcantarillas tipo Cajón (de Concreto).....	86
V.19. Desvío de Cauces.....	86
CAPITULO VI: MOVIMIENTO DE TIERRA	89
VI.1. Introducción - Algunos Conceptos.....	89
VI.2. Aspectos Técnicos en la Supervisión de Movimiento de Tierras y Bases.....	98
VI.2.3.1. Granulometría de los suelos.....	101
VI.3. Requisitos de Granulometría para Bases Y Sub-Bases (Norma COVENIN 2000-87).....	110
VI.4. Ensayo de Compactación y CBR para el Control de Calidad de Suelos y Bases.....	114
VI.5. Medición del Transporte en Movimiento de Tierras para Edificaciones (COVENIN para Edificaciones 2002-99 - Capítulo E903).....	130
VI.6. Medición del Transporte en el Movimiento de Tierras para Carreteras (Según las Normas COVENIN 2000-1-87 Carreteras).....	131
CAPITULO VII: CONCRETO ESTRUCTURAL	135
VII.1. El Concreto Moderno.....	135
VII.2. Relación entre la Calidad del Concreto y su Composición.....	136
VII.3. Componentes del Concreto.....	143
VII.4. Medición de la Resistencia del Concreto.....	148
VII.5. Ensayos No Destructivos de la Resistencia del Concreto.....	151
VII.6. Manejo del Concreto en la Obra.....	152
VII.7. Fisuras en el Concreto.....	155
VII.8. Juntas en el Concreto.....	157
VII.9. Reparación de defectos superficiales en el Concreto.....	158
VII.10. Acero de Refuerzo para el Concreto Armado.....	159
VII.11. Ejemplo Diseño de Mezcla.....	165
VII.12. Algunos tópicos sobre el Concreto.....	183
VII.13. Algunos Conceptos Importantes.....	184
CAPITULO VIII: ASPECTOS SISMORRESISTENTES EN LAS ESTRUCTURAS	187
VIII.1. Sismología Básica / Definiciones.....	187
VIII.2. Origen, propagación y medición de los movimientos Sísmicos.....	187
VIII.3. Sismos más Fuertes en la Historia Contemporánea.....	191
VIII.4. Introducción al problema sísmico en Venezuela.....	194
VIII.5. Daños históricos recientes por sismos en Venezuela.....	196
VIII.6. Los terremotos y el efecto de sitio.....	197
VIII.7. Norma COVENIN 1756-2001 “Edificaciones Sismorresistentes”.....	198
VIII.8. Filosofía general para el diseño en las Normas Sismorresistentes.....	198
VIII.9. Objetivo de la Norma COVENIN 1756 (COVENIN 1756, Sección 1.1).....	200
VIII.10. Alcance (COVENIN 1756, Sección 1.2).....	200
VIII.11. Responsabilidades y Limitaciones (COVENIN 1756, Sección 1.3).....	201
VIII.12. Fundamentos en la aplicación de la Norma COVENIN 1756-2001.....	201
VIII.13. Requisitos de Diseño y Detallado (COVENIN 1756, Sección 3.3).....	202

VIII.14. Fundamentos Básicos (COVENIN 1756 Sección 3.5).....	202
VIII.15. Formas Espectrales Tipificadas de los terrenos de fundación (Sección 5.1).....	203
VIII.16. Clasificación según el Nivel de Diseño (COVENIN 1756, Sección 6.2).....	204
VIII.17. Tipos de Sistemas Estructurales Resistentes a Sismos (COVENIN 1756, Sección 6.3.1).....	206
VIII.18. Análisis Estructural requerido según la regularidad.....	208
VIII.19. Espectros de Diseño (COVENIN 1756-2001, Sección 7.2).....	209
VIII.20. Mapa de Zonificación Sísmica (COVENIN 1756-2001).....	209
VIII.21. Parámetros Geotécnico y Métodos de Análisis (COVENIN 1756-2001, Sección 11.2).....	210
VIII.22. Fundaciones (COVENIN 1756, Sección 11.4).....	210
VIII.23. Disipadores sísmicos.....	211
VIII.24. La Norma COVENIN 1756:2001 y la rehabilitación o Refuerzo de Edificios Existentes.....	211
VIII.25. Viviendas informales en Zonas Populares.....	213
CAPITULO IX: INSTALACIONES ELECTRICAS Y MECANICAS PARA OBRAS CIVILES	215
IX.1. Instalaciones Eléctricas.....	215
IX.2. Instalaciones Electromecánicas.....	218
IX.3. Plantas de Emergencia.....	238
IX.4. Instalaciones Eléctricas - Generalidades.....	247
IX.5. Transformadores.....	248
IX.6. Revisión del Proyecto a efectos de la Inspección de instalaciones eléctricas para su construcción.....	249
IX.7. Basamento técnico para inspección de Obras Eléctricas: Norma COVENIN 200:2004 Código Eléctrico Nacional, CODELECTRA 7ma. Revisión.....	250
IX.8. Inspección Básica de Ascensores.....	254
CAPITULO X: PAVIMENTOS VIALES	257
Introducción. Definición de Pavimento.....	257
X.1. La Subrasante.....	258
X.2. Clasificación de los Pavimentos.....	258
X.3. Métodos para el diseño de Pavimentos.....	263
X.4. Componentes de los Pavimentos Asfálticos.....	264
X.5. Tratamientos superficiales para la Construcción de Pavimentos Asfálticos.....	267
X.6. Tipos de Pavimentos Asfálticos. Técnicas de colocación.....	271
X.7. La Inspección y la Calidad en los Pavimentos Asfálticos.....	281
CAPITULO XI: INSPECCION Y MANTENIMIENTO DE PUENTES	285
XI.1. Definición de Puente. Conceptos fundamentales.....	285
XI.2. Conservación de Estructuras de Puentes.....	289
XI.2.1. Inspección de Puentes.....	290
XI.3 Procedimientos de Inspección.....	294
XI.4. Dictamen de la Inspección.....	298
XI.5. Acciones para el Mantenimiento de Puentes.....	299
XI.6. Entrega de Reportes de Inspección.....	299
Anexos y Tablas.....	305
Bibliografía.....	315

PRÓLOGO

(Edición para cursos DataLaing)

Después de años de trabajo e investigación en la materia de Supervisión de Obras y su ejecución, con humildad se presenta esta edición del **“Manual Técnico de Inspección y Ejecución de Obras”**. Este trabajo surge por la inquietud de presentar un Manual de apoyo en las acciones o prácticas generales para Inspeccionar y/o Supervisar la construcción de obras civiles, aspirando orientar al dúo profesional Inspector - Residente en la obtención de calidad con la aplicación de dichas prácticas, como esencia del ejercicio profesional (En esta publicación llamaremos **INSPRE** al dúo Ingeniero Inspector - Ingeniero Residente o a la acción combinada de Inspección - Residencia por efectos de abreviación). Esta Edición, especialmente ensamblada para los cursos impartidos por DataLaing, incluye el desarrollo de 11 Capítulos, donde se hace énfasis en cada uno de los temas tratados en el ámbito de la ingeniería y en la inspección de obras civiles. En estos cursos hemos contado con miles de participantes a lo largo de más de 18 años, lo cual ha sido muy gratificante y nos ha ayudado a corregir y mejorar el material, hasta presentar la presente Edición evolucionada del mismo.

Alcanzar la **calidad integral** en una obra, en forma total y no parcial, es la esencia misma del Ejercicio Profesional. No se puede tolerar obras “medio buenas”. La Ética Profesional en la supervisión de obras, es derivada del conocimiento actualizado, de la formación académica y la aplicación de Normas, combinadas armónicamente con una adecuada experiencia, cuyo efecto práctico es la aplicación de sanos criterios de aceptación y rechazo de las obras o actividades supervisadas. En este sentido, en el caso de supervisión de obras viales, nuestro gremio no puede permitir que se aplique el nefasto criterio de la calidad variable (Aumento de la tolerancia para el rechazo), es decir, si una obra está “medio buena” entonces “medio se paga”. Atento se debe estar ante la pretensión particular e indebida de introducir en este campo, el concepto de “Factores de Pago”, los cuales a juicio del autor, son contrarios al interés nacional. Si bien ese criterio es excepcionalmente aplicado en otros países, exclusivamente a “Obras de mala calidad”, en el caso improbable de establecerse en Venezuela una norma al respecto, igualmente debería indicarse explícitamente que se refiere exclusivamente a “Obras de mala calidad” donde no se alcanzaron los requisitos especificados y eventualmente podría ser aplicado sí y solo sí, el contratante (Dueño de la obra) no tiene otra alternativa. Pero jamás podría adoptarse como el norte en la supervisión de todas las obras, aceptándose como “algo normal”.

Nuestros colegas, especialmente los que se inician en estas actividades, requieren una guía de orientación, particularmente ante la situación actual de las publicaciones técnicas en Venezuela (limitaciones cambiarias, carencia de incentivos, merma del apoyo de investigación, etc.), donde ha disminuido sensiblemente la edición de libros técnicos relativos a esta área específica, llegando a niveles preocupantes, por la desinformación y desactualización profesional que genera esta carencia.

Por todos es bien sabido que la autoría intelectual del tema aquí tratado, difícilmente pueda tener una sola fuente, ya que, como veremos en el desarrollo del texto, desde épocas remotas, se viene hablando y escribiendo del tema. Lo que se ha pretendido, es recoger parte de la información existente, condensarla en “Capítulos Temáticos” y presentarla en forma que sea fácil su consulta o discusión,

particularmente para mejorar la calidad de las obras en nuestro País y para producir un mejor Manual de Supervisión de Obras. Es por ello que en los aspectos de referencias bibliográficas que se hacen en este Manual o citas de otros trabajos, dejamos claramente establecido que dicha autoría intelectual, de ser el caso, pertenece a sus autores, estando dispuestos a corregir las referencias, si involuntariamente dejásemos de mencionar alguna de ellas.

Esto ha implicado una ardua investigación por la gran diversidad de aspectos involucrados. La tarea no ha sido fácil, pero gracias a la investigación y a la valiosa colaboración de amigos y colegas (Que sumaron esfuerzos personales, recursos humanos y disposición de tiempo para plasmar el material aquí presentado), entre los que destacan el Ing. Carlos Luna F.(+) (especialmente), Ing. Peter Logan, Ing. Nelson Cuberos (Ingeniero y Abogado), entre otros amigos, han facilitado la tarea. Igualmente se indica, que los que trabajamos desinteresadamente en este texto, no nos sentimos dueños de la verdad, simplemente, esperamos que éste Manual sea recibida como una contribución en pro de nuestra profesión... Siempre se estará a la espera de sugerencias para su mejoramiento...

Los costos generados para concretar el presente texto, han sido totalmente sufragados con financiamiento privado del grupo DataLaing. Asimismo agradezco a los amigos que laboran en la empresa que me honro en dirigir, los cuales con ahínco y dedicación me han ayudado en las diferentes etapas de la edición, recopilación, revisión y montaje del libro: TSU Mónica García, TSU Elizabeth Rondón, TSU Jocabel Caraballo, Mercedes Rengifo, TSU Carlos Luna C. y Johangel Castillo, entre otros.

Dedico este Manual, a mi amada Esposa Mara (quien además me ha ayudado en la revisión), a mis tres hijos, Marli, Leonardo y Ricardo, quienes son la luz de mi vida y a mi querida abuela Dolores Rojas(+). A los lectores, gracias por su receptividad...

Leonardo Iván Mata Rojas, Ingeniero Civil, MSc.