

ÍNDICE

Presentación de la versión en español	vii
Prefacio	ix
Agradecimientos	xi
Capítulo 1. Introducción	1
Generalidades	1
Definición de los sistemas de líneas vitales y razones para la mitigación de los efectos sísmicos	2
Riesgo sísmico	2
Objetivos del comportamiento de un sistema después de un sismo	3
Objetivos prioritarios	3
Objetivos de comportamiento sísmico en sistemas de agua y saneamiento	5
Ejercicio para definir responsabilidades cuando se producen fallas en el sistema	6
Capítulo 2. Sismicidad y amenaza sísmica	11
Sismicidad	11
Parámetros sísmicos	13
Vibración del terreno	15
Licuefacción	15
Factores de la licuefacción	16
Medidas para mitigar la licuefacción	17
Asentamiento, densificación y agrietamiento	18
Deslizamientos	18
Mitigación de los deslizamientos	19
Ruptura por falla	19
Ubicación de las líneas vitales	19
Información sobre amenazas sísmicas	20

Capítulo 3. Vulnerabilidad sísmica de los sistemas de abastecimiento de agua	23
Fuentes	23
Cuencas hidrográficas	23
Represas y bocatomas	24
Pozos	26
Plantas de tratamiento y estaciones de bombeo	28
Descripción	28
Fallas geotécnicas y de cimentación. Alternativas de mitigación	30
Tanques y estructuras de tratamiento	31
Equipos y tuberías	32
Equipo de oficina y laboratorio	37
Energía eléctrica e instrumentación	38
Edificaciones y estructuras	40
Flexibilidad y redundancia en la operación	41
Tuberías	41
Introducción	41
Mecanismos de falla	44
Consideraciones para el diseño de tuberías	48
Diseño sismorresistente de tuberías y recomendaciones para la mitigación de sismos	51
Tanques de almacenamiento y reservorios	52
Descripción	52
Consecuencias de las fallas	53
Respuesta sísmica del contenido de un tanque	53
Historia de las normas de diseño de tanques de acero	55
Mecanismos de falla y alternativas de mitigación	55
Normas para el diseño de tanques nuevos	60
Capítulo 4. Evaluación de la vulnerabilidad del sistema	63
Introducción	63
Evaluación por función	63
Fuente	63
Conducción	64
Tratamiento	64
Bombeo	64
Almacenamiento	65
Funciones requeridas para cumplir con los objetivos de comportamiento sísmico	65
Uso de la información sobre amenazas	65
Técnicas de evaluación a través de un sistema computarizado	66
Prioridades de mitigación e implementación a través de una propuesta integrada	67
Capítulo 5. Monitoreo y control del sistema	75
Razones para usar los sistemas de monitoreo y control	75
Alternativas de monitoreo y control	76
Control y monitoreo local versus central	76
Válvulas de control	77

Configuraciones del aislamiento	78
Aislamiento del reservorio	78
Aislamiento en los cruces de falla o río	79
Aislamiento de áreas vulnerables	79
Configuraciones del sistema	79
Inquietudes	80
Impactos asociados con el servicio crítico	80
Contaminación de la fuente de agua potable	80
Reactivación inmediata del sistema	80
Confiabilidad	81
Costo	81
Recomendaciones	81
Mejoramiento de la confiabilidad del control	81
Uso de fuentes o reservorios alternos	82

Capítulo 6. Planificación de emergencias 85

Esquema del plan	85
Introducción, política y prioridades	85
Autoridad y activación	85
Organización del personal para tomar acción en casos de emergencias	86
Funciones y responsabilidades	86
Matriz de efecto-respuesta	86
Listas de verificación para la respuesta frente a emergencias y formularios de inspección	86
Centro de operaciones de emergencia	86
Comunicaciones	86
Pasar lista al personal	86
Seguridad	86
Evaluación de daños	87
Primeros auxilios	87
Información pública	87
Mantenimiento de registros	87
Restauración de la operatividad	87
Emergencias específicas	88
Capacitación adicional	88
Actualización del plan	88
Documentos y suministros para la respuesta frente a emergencias	89
Lista de contactos de emergencia	89
Instalaciones, suministros, materiales y documentos para casos de emergencia	89
Lista del personal	90
Documentos importantes y lista de los encargados de los documentos	90
Evaluaciones de la vulnerabilidad	90
Planificación en el peor de los escenarios	90
Escenarios del sistema hidráulico	90
Mapas del sistema	90
Planos de la instalación	90
Esquemas simplificados de la instalación e instrucciones de operación	90

Apéndice A. Sistema de agua de la Ciudad Sísmica – Ejemplo de una evaluación de vulnerabilidad	93
Introducción	93
Descripción del sistema de agua	93
Condiciones geológicas	94
Componentes del sistema	95
Pozo 1	95
Pozo 2	95
Planta de tratamiento de agua	95
Red de tuberías	95
Estación de bombeo 1	95
Estación de bombeo 2	96
Reservorio apoyado	96
Cámara de presión 1	96
Cámara de presión 2	96
Tanque elevado	96
Deficiencias del sistema y sus componentes. Alternativas de mitigación	97
Fuente	97
Red de tuberías	98
Estaciones de bombeo a zonas de alta presión	99
Almacenamiento – Zona de baja presión	100
Almacenamiento – Zona de alta presión	100
Bibliografía	103
Abreviaturas	107