



DIRECTRIZ

Directriz ASHRAE I.4-2014

Procedimientos para la Preparación del Manual de Sistemas de un Edificio

Traducido bajo licencia de ASHRAE

Aprobado por el Comité de Estándares de ASHRAE el 28 de junio del 2014 y por el BOD de ASHRAE el 2 de julio del 2014.

Las Directrices de ASHRAE se actualizan cada cinco años; la fecha indicada a continuación del número de directriz corresponde al año en cuestión. La última edición de cualquier Estándar o Directriz de ASHRAE puede ser adquirida en la página web de ASHRAE (www.ashrae.org) o en el Servicio de Atención al Cliente de ASHRAE en la dirección 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 (EE. UU.). Correo electrónico: orders@ashrae.org. Fax: 678-539-2129. Teléfono: 404-636-8400 (internacional) o gratuito 1-800-527-4723 (para pedidos en EE. UU. y Canadá).

Para solicitar permisos de reimpresión, visitar www.ashrae.org/permissions.

**ASHRAE Guideline 1.4-2014,
Procedures for Preparing Facility Systems Manuals
© 2014 ASHRAE**

**Directriz ASHRAE 1.4-2014,
Procedimientos para la Preparación del Manual de Sistemas de un Edificio
© 2014 ASHRAE**



This publication translated by permission © 2014 ASHRAE. Translation by Andrés Sepúlveda, ASHRAE Spain Chapter BOG Member.
ASHRAE assumes no responsibility for the accuracy of the translation. To purchase the English-language edition, contact ASHRAE, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 USA, www.ashrae.org.

Esta Directriz ha sido traducida bajo los derechos de autor © 2014 y con la debida autorización de la ASHRAE. La traducción ha sido realizada por Andrés Sepúlveda miembro del ASHRAE Spain Chapter. ASHRAE no asume ninguna responsabilidad respecto a la fidelidad de la traducción. Para adquirir la edición en Inglés, contactar con ASHRAE: 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305 Estados Unidos, www.ashrae.org.

NOTA ESPECIAL

Esta directriz se ha elaborado bajo los auspicios de ASHRAE. Las Directrices de ASHRAE se elaboran de acuerdo con un proceso de revisión en el que se identifica una directriz para el diseño, pruebas, aplicación o evaluación de un producto, concepto o práctica específica. Como directriz, no es definitiva, sino que abarca áreas en las que puede haber una gran variedad de enfoques, ninguno de los cuales debe ser absolutamente correcto. Las Directrices de ASHRAE se elaboran para asesorar a los profesionales en las áreas de interés y experiencia de los Comités Técnicos y Grupos de Trabajo de ASHRAE.

Las Directrices de ASHRAE se preparan por comités de proyectos, nominados específicamente para su redacción. El presidente y el vicepresidente de cada uno de ellos deben ser miembros de ASHRAE. Aunque otros miembros del comité pueden o no ser miembros de ASHRAE, todos deben tener una cualificación técnica en el área de interés de la directriz en cuestión.

La elaboración de las Directrices de ASHRAE sigue procedimientos similares a los que se aplican en la elaboración de los Estándares de ASHRAE, excepto que: a) es deseable que haya un consenso entre los miembros del comité, pero no es obligatorio, b) se realiza un esfuerzo para lograr este consenso, aunque no es obligatorio, c) las Directrices no son apelables y d) no se remiten a ANSI para su aprobación.

Debe contactarse con el Gerente de Estándares de ASHRAE para:

- a. interpretar el contenido de esta Directriz
- b. participar en la siguiente revisión de la Directriz,
- c. aportar críticas constructivas para mejorar la Directriz, o
- d. autorizar la reimpresión de secciones de la Directriz.

EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD

ASHRAE hace todo lo posible para promulgar Estándares y Directrices en beneficio del público teniendo en cuenta la información disponible y las prácticas aceptadas por la industria. Sin embargo, ASHRAE no garantiza, certifica o ratifica la seguridad o rendimiento de ningún producto, componente o sistema probado, instalado o utilizado de acuerdo con los Estándares o Directrices de ASHRAE ni que ninguna de las pruebas realizadas de acuerdo con sus Estándares o Directrices sea peligrosa o esté exenta de todo riesgo.

POLÍTICA DE PUBLICIDAD INDUSTRIAL SOBRE ESTÁNDARES DE ASHRAE

Los Estándares y Directrices de ASHRAE tienen el objetivo de asesorar a la industria, en particular y al público en general, proponiendo un método uniforme para realizar pruebas con fines de calificación, sugiriendo prácticas seguras y fiables para el diseño e instalación de equipos, proporcionando definiciones adecuadas de esos equipos así como cualquier otra información que pueda ser de utilidad para la industria. La propuesta y preparación de Estándares y Directrices de ASHRAE está determinada por su necesidad siendo su cumplimiento completamente voluntario.

A la hora de hacer referencia a este Estándar o Directriz y al etiquetar o publicitar un equipo, no se debe afirmar, de manera explícita ni implícita, que el producto está aprobado por ASHRAE.

Comité Permanente de ASHRAE para el Proyecto de la Directriz 1.4
Cognizant TC: TC 7.9, Commissioning
SPLS Liaison: Janice C. Peterson

Gerald J. Kettler, <i>Chair</i> *	Justin Foster Garner *	Jean-Francois Pelletier *
Bradley A. Brooks *	Richard D. Hermans	Ole Teisen (consultor)
Thomas E. Cappellin *	Michael Khaw	Shallen Verma *
Charles E. Dorgan *	Michael J. King *	
Harry J. Enck *	Angela M Lewis	

**Miembros con derecho a voto cuando se aprobó la publicación del documento*

Comité de Estándares de ASHRAE 2013-2014

William F. Walter, <i>Chair</i>	David R. Conover	Malcolm D. Knight
Richard L. Hall, <i>Vice-Chair</i>	John F. Dunlap	Rick A. Larson
Karim Amrane	James W. Earley, Jr.	Mark P. Modera
Joseph R. Anderson	Steven J. Emmerich	Cyrus H. Nasser
James Dale Aswegan	Julie M. Ferguson	Janice C. Peterson
Charles S. Barnaby	Krishnan Gowri	Heather L. Platt
Steven F. Bruning	Cecily M. Grzywacz	Douglas T. Reindl
John A. Clark	Rita M. Harrold	Julia A. Keen, <i>BOD ExO</i>
Waller S. Clements	Adam W. Hinge	Thomas E. Werkema, Jr., <i>CO</i>
	Debra H. Kennoy	

Stephanie C. Reiniche, *Gerente de Estándares*

ÍNDICE
Directriz ASHRAE 1.4-2014,
Procedimientos para la Preparación del Manual de Sistemas de un Edificio

SECCIÓN	PÁGINA
Prólogo	3
1 Objeto	3
2 Alcance	3
3 Definiciones	3
4 Organización y Contenido del Manual de Sistemas	5
5 Aplicación del Manual de Sistemas	8
6 Funciones en la Fase de Prediseño/Planificación	9
7 Funciones en la Fase de Diseño/Investigación	10
8 Funciones en la Fase de Construcción/Implementación	11
9 Funciones en la Fase de Ocupación/Explotación	12
10 Funciones en Edificios Existentes	13
11 Digitalización e Interfaz con Otros Programas	14
Anexo Informativo A—Diagrama de Flujo de la Documentación del Manual de Sistemas	15
Anexo Informativo B—Requerimientos para la Contratación del Manual de Sistemas	16
Anexo Informativo C—Funciones y Responsabilidades	17
Anexo Informativo D—Resumen Ejecutivo del Manual de Sistemas	18
Anexo Informativo E—Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's) y Requerimientos Actuales del Edificio (CFR's)...	19
Anexo Informativo F—Plan de Commissioning	24
Anexo Informativo G—Bases de Diseño (BOD's).....	26
Anexo Informativo H—Proceso de registro documental del Proyecto/Construcción	28
Anexo Informativo I—Informes de Revisión de los Documentos de Proyecto y de las Entregas.....	29
Anexo Informativo J—Especificaciones del Edificio y de los Equipos	32
Anexo Informativo K—Entregas Aprobadas	33
Anexo Informativo L—Datos de Operación y Mantenimiento (O&M) de los Fabricantes	34
Anexo Informativo M—Información de Garantías.....	35
Anexo Informativo N—Listado de Contratistas/Proveedores y Datos de Contacto	36
Anexo Informativo O—Guía del Edificio	37
Anexo Informativo P—Planes de Explotación del Edificio	39
Anexo Informativo Q—Programación del Funcionamiento del Edificio y Consignas.....	40
Anexo Informativo R—Plan de Mantenimiento, Procedimientos, Listas de Verificaciones, Horarios y Registros.....	46
Anexo Informativo S—Archivo de Registros y de Commissioning en Continuo en el Manual de Sistemas.....	49
Anexo Informativo T—Planes y Procedimientos de Limpieza	51
Anexo Informativo U—Medición de los Suministros de Compañía y Elaboración de Informes.....	53
Anexo Informativo V—Aplicación del Manual de Sistemas en Formación	63
Anexo Informativo W—Registro de Anomalías y su Resolución	67
Anexo Informativo X—Informe de Avance del Proceso de Commissioning y Registros e Informes de Pruebas.....	68
Anexo Informativo Y—Recursos de la Industria	71
Anexo Informativo Z—Referencias	72

NOTA

Adendas aprobadas, erratas o interpretaciones de esta directriz podrán descargarse gratuitamente en la página web de ASHRAE: www.ashrae.org/technology.

© 2014 ASHRAE

1791 Tullie Circle NE · Atlanta, GA 30329 · www.ashrae.org · All rights reserved.

ASHRAE es una marca registrada por la Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado, Inc.

(Este prólogo no es parte de este estándar. Es meramente informativo y no contiene requerimientos necesarios de conformidad con este estándar. No ha sido procesado de acuerdo con los requerimientos de ANSI para estándares y puede contener material informativo que no ha sido sometido a una revisión pública ni a un proceso de consenso. Quienes presenten objeciones no resueltas respecto al material informativo no tienen derecho a presentar una reclamación ante ASHRAE o ANSI).

PRÓLOGO

El Manual de Sistemas contiene la información y documentación sobre la conceptualización, proyecto, construcción y puesta en marcha de un edificio junto con los requerimientos de operación, mantenimiento y formación y la documentación de pruebas para su explotación, mantenimiento y optimización a lo largo de su ciclo de vida útil.

El desarrollo del Manual de Sistemas implica la recopilación de información sobre la conceptualización, diseño, proyecto, construcción, puesta en marcha del edificio así como sobre las actividades de formación, incluyendo la documentación de explotación y mantenimiento con el fin de generar un recurso útil y completo de información. Incluye los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's), las Bases de Diseño (BOD's), la última versión del Plan de Commissioning (Plan Cx), los informes de avance del Proceso de Commissioning, las entregas/propuestas validadas, las instrucciones de montaje y los manuales de operación y mantenimiento (O&M) de los fabricantes de equipos, los esquemas de principio de sistemas e instalaciones, los registros de planos, las listas de verificaciones, los informes de inspección, los resultados de las pruebas, el material de formación y cualquier otro documento relevante. Esta información se prepara y estructura sobre la base de los sistemas fundamentales del edificio (cubierta, cerramientos, protección contra incendios, producción y distribución de agua fría/caliente,...). La coordinación con el personal de explotación y mantenimiento en el desarrollo y configuración de formatos facilitará las futuras revisiones del Manual de Sistemas.

La intención es montar el Manual de Sistemas en formato electrónico con el fin de facilitar su acceso y utilización y ahorrar espacio de archivo físico. Este formato, también, evita la pérdida parcial o total de información. Si se prepara en formato impreso, los documentos pesados tales como registros de planos, especificaciones, entregas y manuales de O&M deben archivarse en lugares seguros e indicar la referencia de localización en el Manual de Sistemas.

También se incluye en el Manual de Sistemas, la generación periódica de información de mantenimiento para su incorporación en el Sistema de Gestión de Mantenimiento, así como la marca y modelo de equipos, requerimientos de verificación, mantenimiento y diagnóstico.

Si el Manual de Sistemas se prepara durante el Proceso de Commissioning, el Agente de Commissioning (CxA) debería responsabilizarse de evaluar su desarrollo. Si se hace en otra fase del proyecto, la Propiedad designará la persona o entidad responsable.

La entidad responsable para desarrollar el Manual de Sistemas debe incluir todos los elementos implicados en el proyecto así como los datos de sistemas e instalaciones en formato impreso o electrónico. Adicionalmente, pueden incluirse las operaciones, los servicios, la gestión del mantenimiento, las listas de repuestos, los manuales de diagnóstico y reparación. La entidad (Propiedad, contratista, equipo de desarrollo/dirección de proyecto, CxA) deberá tener los conocimientos y experiencia en proyecto, obra, explotación y mantenimiento de edificios para poder desarrollar un Manual de Sistemas coherente y de utilidad.

Para edificios existentes, el Manual de Sistemas tendrá muchos capítulos, dependiendo de los Requerimientos Actuales del Edificio y del número de sistemas contemplado durante el proceso de explotación, renovación o reparación.

El formato y contenido del Manual de Sistemas propuesto por esta directriz puede aplicarse de manera efectiva tanto para edificios nuevos como existentes, incluso si no está puesto en servicio.

Requerimientos de Recopilación de Documentos para el Manual de Sistemas

El Manual de Sistemas recoge los requerimientos y documentos de proyecto, los detalles constructivos, la evaluación y resultados de las pruebas, los programas de formación así como cualquier otra información relevante. También incluye los requerimientos y procedimientos recomendados de explotación y mantenimiento en continuo. Los cambios en estos manuales se implantarán a medida que se produzcan modificaciones en los sistemas y que se alteren los procesos de mantenimiento.

La estructura del Manual de Sistemas mostrado en la Sección 4 se basa en la recopilación de información durante el proceso normal de construcción. También se acepta organizar la documentación por sistema si la Propiedad así lo prefiere. Esta estructura por sistema puede requerir más tiempo y más esfuerzo de documentación. Por tanto debe especificarse durante el desarrollo de los OPR's.

1. OBJETO

El objeto de esta directriz es proponer procedimientos para la preparación de manuales de sistemas como recurso en la formación, explotación, mantenimiento, optimización y modernización de edificios.

2. ALCANCE

Esta directriz utiliza la información obtenida en la conceptualización, commissioning, proyecto, construcción, puesta en servicio, formación, explotación y mantenimiento de equipos, instalaciones y edificios nuevos, renovados y existentes.

3. DEFINICIONES

Actividades del Proceso de Commissioning (Actividades del Proceso Cx): actuaciones/tareas del Proceso de Commissioning.

Agente de Commissioning (CxA): entidad/persona designada por la Propiedad que lidera, planifica, programa y coordina al Equipo de Commissioning para implementar el Proceso de Commissioning.

Bases de Diseño (BOD): documento que registra los criterios, cálculos, decisiones y selección de equipos para cumplir con los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad y satisfacer la reglamentación, normativa, códigos, estándares y directrices aplicables y vigentes. Este documento incluye tanto las descripciones narrativas como los listados de unidades en apoyo al proceso de realización del proyecto.

Commissioning (Cx): consultar *Proceso de Commissioning*.

Commissioning de pruebas: evaluación y documentación de la recepción, instalación y funcionamiento correcto de los equipos e instalaciones de acuerdo con las especificaciones del fabricante y del proyecto y cumpliendo con los criterios de los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad.

Documentos Contractuales: incluyen un gran número de documentos que varían de un proyecto a otro, en función de las necesidades de la Propiedad y de acuerdo a la jurisdicción, reglamentación y normativa vigente y aplicable. Suelen incluir acuerdos de precios, procesos de gestión del proyecto, criterios de subcontratación, procedimientos de aprobación de entregas/propuestas, cambios y otros requerimientos de construcción, planificación y documentos de construcción.

Documentos de Construcción: incluyen un gran número de documentos que varían de un proyecto a otro, en función de las necesidades de la Propiedad y de acuerdo a la jurisdicción, reglamentación y normativa vigente y aplicable. Suelen incluir el documento de proyecto, planos y los términos y condiciones generales del contrato.

Equipo de Commissioning (Equipo de Cx): individuos o agentes responsables de implementar el Proceso de Commissioning mediante actuaciones coordinadas.

Evaluación: proceso por el que se confirma que documentos específicos, componentes, equipos, instalaciones, sistemas, interfases y su funcionamiento cumplen con los criterios formulados en los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's).

Guía del Edificio: descripción básica de sus sistemas y plan de explotación del edificio, incluyendo procedimientos generales y confirmación de las condiciones operativas, consignas, programas y procedimientos de explotación para la gestión adecuada del edificio por su personal de explotación y mantenimiento.

Informe de Avance del Proceso de Commissioning (Informe de Avance del Proceso Cx): documento que detalla las actividades realizadas del Proceso de Commissioning y sus conclusiones más significativas. Se somete a actualización continua durante el proyecto y obra.

Informe Final de Commissioning (Informe Final Cx): documento que registra las actividades y resultados del Proceso de Commissioning, desarrollado a partir del Plan de Commissioning y sus anexos.

Listas de Verificaciones: listas de chequeo desarrolladas y utilizadas durante todas las fases del Proceso de Commissioning para verificar que los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's) se están cumpliendo. Incluye las listas generales de verificación, además de las pruebas, la formación y otros requerimientos específicos.

Lista de Verificaciones de Proyecto: formato desarrollado por el Equipo de Cx para verificar que los elementos del proyecto cumplen con los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's). Consultar también *Listas de Verificaciones*.

Lista de Verificaciones en fase de construcción: formato utilizado por el equipo de Commissioning para verificar que los componentes seleccionados en proyecto, están disponibles en obra, preparados para instalarse o están correctamente instalados o incluso funcionando. Consultar también *Listas de Verificaciones*.

Manual de Operación y Mantenimiento (O&M): documentación genérica que los fabricantes facilitan para instalar, poner en marcha, explotar y mantener los componentes, equipos o sistemas específicos suministrados.

Manual de Sistemas: documento centrado en cada uno de los sistemas que, incluye la documentación de proyecto y obra, los manuales de operación y mantenimiento, la guía del edificio, los documentos de formación, los registros del Proceso Cx así como cualquier otra información adicional útil para la Propiedad en la fase de ocupación/explotación.

Plan de Commissioning (Plan Cx): documento que resume la organización, programa, asignación de recursos y requisitos de documentación del Proceso de Commissioning.

Planos de Coordinación: planos que muestran el proyecto de todos los oficios/disciplinas para poner de manifiesto las interferencias entre los mismos y la obra civil. De esta forma se obtienen unos planos de ejecución detallados donde se indica que los equipos pueden instalarse en el espacio asignado, sin comprometer su funcionamiento, ni su accesibilidad para mantenimiento o sustitución. Estos planos, además, ilustran y dimensionan, gráficamente, las áreas de servicio para mantenimiento recomendadas por el fabricante.

Procedimiento de Prueba: protocolo que define los métodos, el personal y las expectativas de resultados de las pruebas realizadas sobre componentes, equipos, sistemas e instalaciones y sus interfaces, para verificar el cumplimiento de los OPR's.

Proceso de Commissioning (Proceso Cx): proceso de calidad enfocado a mejorar la entrega de un proyecto y obra. El proceso se centra en verificar y documentar que el edificio y todos sus sistemas e instalaciones se han diseñado, proyectado, instalado, probado y están explotadas y mantenidas para cumplir con los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's) o con los Requerimientos Actuales del Edificio (CFR's).

Proceso de Commissioning de un Edificio Existente (EBCx): proceso de calidad orientado a cumplir los Requerimientos Actuales de un edificio Existente (CFR's) y de sus sistemas e instalaciones. El proceso se centra en planificar, investigar, implementar, verificar y documentar que el edificio y/o sus sistemas e instalaciones están explotados y mantenidos cumpliendo con los CFR's y que se ha programado un plan concreto para conservar y mantener las mejoras implementadas, a lo largo del resto de la vida del edificio.

Proceso de Commissioning en Continuo (OCx): continuación del Proceso de Commissioning en la fase de ocupación/explotación para mejorar continuamente el funcionamiento,

rendimiento y explotación del edificio para cumplir con los OPR's/CFR's actuales o evolucionados. Las Actividades del Proceso de Commissioning en Continuo, se siguen realizando durante toda la vida útil del edificio, algunas se implantan casi inmediatamente a la ocupación, otras se planifican y otras se ejecutan en función de su necesidad.

Programa de Formación: documento que detalla las expectativas, cronograma, presupuesto y entregables del Proceso de Commissioning, con respecto a la formación del personal de explotación y mantenimiento y de los usuarios.

Prueba de Funcionamiento (PT): proceso aplicado para verificar que un material, producto, equipo, sistema o instalación cumple con los criterios de funcionamiento. Los métodos y condiciones bajo las que se verifica el funcionamiento se describen en uno o más protocolos de pruebas.

Recepción: acción formal realizada por una persona autorizada (definida o no, contractualmente) para manifestar que algún aspecto del proyecto u obra cumple con los requerimientos definidos, permitiendo que se proceda con las actividades posteriores.

Recommissioning: aplicación de los requerimientos del Proceso de Commissioning a un edificio que ha sido sometido a un Proceso de Commissioning. Puede tratarse de un recommissioning programado como parte de un *Proceso de Commissioning en Continuo* o puede estar motivado por un cambio de uso, problemas de explotación u otras necesidades.

Registro de Anomalías y su Resolución: registro oficial actualizado de anomalías y problemas detectados y planteados por los miembros del Equipo de Commissioning durante el Proceso Cx, así como su resolución.

Requerimientos Actuales del Edificio (CFR's): documento que detalla los requerimientos actuales de funcionamiento de un edificio existente y las expectativas de cómo debería ser explotado y mantenido. Incluye objetivos, criterios medibles de rendimiento, consideraciones de coste, valores de referencia, criterios de éxito e información de apoyo para cumplir con los requerimientos de la Propiedad y usuarios del edificio.

Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's): documento que detalla los requerimientos funcionales del proyecto de un edificio y las expectativas de cómo va a ser utilizado, explotado y mantenido. Incluye objetivos del proyecto, criterios medibles de rendimiento, consideraciones de coste, valores de referencia, criterios de éxito e información de apoyo. (Algunas propiedades utilizan el término *Intención del Diseño/Proyecto* para describir los OPR's en el Proceso de Cx).

Retrocommissioning o Commissioning de un Edificio Existente: proceso de Commissioning aplicado a un edificio existente que no fue previamente sometido a un Proceso Cx. Esta directriz no aborda específicamente el retrocommissioning; sin embargo, es necesario aplicar el mismo proceso básico para aprovecharse de los beneficios derivados de la implantación de la metodología y práctica de un Proceso de Commissioning.

Revisión de Proyecto

Commissionabilidad: revisión de los documentos de proyecto para determinar si cumplen con los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's), incluyendo la coordinación entre sistemas y equipos a poner en servicio, características y accesibilidad para la puesta en marcha y mantenimiento y otras revisiones requeridas por los OPR's y el Plan Cx.

Constructibilidad: revisión a tiempo y efectiva de la integración de los conocimientos de montaje y puesta en servicio en la conceptualización, diseño, proyecto, construcción y explotación del edificio para conseguir sus objetivos de manera eficiente, precisa y económica y minimizar o evitar errores, retrasos y/o sobrecostos.

Contraste: revisión técnica, objetiva e independiente de la totalidad del proyecto o de una parte, llevada a cabo en momentos determinados del desarrollo del proyecto por uno o más profesionales cualificados con el objetivo de mejorar la calidad del proyecto.

Cumplimiento de la Normativa: revisión del documento por personal propio o entidad designada por una Autoridad Legal competente para determinar si su contenido cumple con la reglamentación, códigos y normativa vigente y aplicable.

4. ORGANIZACIÓN Y CONTENIDO DEL MANUAL DE SISTEMAS

4.1 Introducción. El Manual de Sistemas contiene información sobre los requerimientos de proyecto de la Propiedad y actuales del edificio, la documentación sobre el proyecto y construcción del mismo, la puesta en marcha y formación y sobre los requerimientos de explotación así como información de mantenimiento para sus usuarios y personal de O&M y para la optimización de su funcionamiento y rendimiento a lo largo de su ciclo de vida útil.

El formato y contenido del Manual de Sistemas que facilita esta directriz puede aplicarse de manera efectiva, tanto en un edificio de nueva construcción como en uno existente, incluso sino ha sido previamente sometido a un Proceso de Cx.

4.2 Preparación del Contenido del Manual de Sistemas. El Manual de Sistemas pretende:

- Facilitar la información necesaria para los usuarios y el personal de explotación y mantenimiento (O&M) del edificio con el fin de que conozcan e interpreten el proyecto y construcción del edificio (nuevo o existente) y cómo debe funcionar y mantenerse.
- Agrupar el concepto, diseño, proyecto, construcción y los resultados de las pruebas de puesta en servicio en un sólo juego de documentos y proponer un formato para la actualización de esta información.
- Proporcionar una fuente de información para la preparación del material de formación.
- Facilitar información para la mejora del rendimiento y prestaciones del edificio y para la estrategia de commissioning en continuo.

4.3 Organización de la Documentación del Manual de Sistemas

4.3.1 A medida que se vaya disponiendo de ellos, el Manual de Sistemas recoge los requerimientos y documentación de proyecto y obra, la evaluación de los resultados de las pruebas de puesta en marcha y los programas de formación. Adicionalmente, se incluyen los procedimientos de explotación y mantenimiento y otros requerimientos que, de forma continua, vayan solicitándose. Es evidente que habrá que introducir cambios en estos manuales de sistemas a medida que se produzcan modificaciones en los sistemas y que se implanten variaciones en los procesos de mantenimiento.

4.3.2 La documentación del Manual de Sistemas debe organizarse en seis grandes “Capítulos” que también pueden denominarse secciones o divisiones siempre y cuando sean compatibles con los requisitos documentales del proyecto.

Cap 1. Resumen Ejecutivo

Cap 2. Proyecto y Construcción

- 2.1 Requerimientos de Proyecto de la Propiedad, OPR’s
- 2.2 Bases de Diseño, BOD’s
- 2.3 Documentos y Registros del Proyecto/Edificio

Cap 3. Información del Edificio, Sistemas e Instalaciones

- 3.1 Especificaciones del Edificio y sus Equipos
- 3.2 Entregas/Propuestas Aprobadas
- 3.3 Planos de Coordinación
- 3.4 Datos de Operación y Mantenimiento (O&M) de los Fabricantes
- 3.5 Garantías
- 3.6 Listado de Contratistas/Proveedores y datos de contacto

Cap 4. Explotación y Mantenimiento del Edificio

- 4.1 Guía del Edificio (incluyendo el Plan de Operación, Programa de Explotación del Edificio y sus Instalaciones, Consignas, Rangos y Limitaciones, Control de Secuencias de Funcionamiento y Procedimientos de Emergencia)
- 4.2 Planes de Mantenimiento, procedimientos, listas de verificaciones y registros
- 4.3 Programas de Mantenimiento
- 4.4 Archivo de los registros de explotación y mantenimiento de las actuaciones de Commissioning en Continuo
- 4.5 Planes y Procedimientos de Limpieza
- 4.6 Mediciones e Informes de las Compañías suministradoras de Servicios Públicos

Cap 5. Formación

- 5.1 Planes y Material de Formación
- 5.2 Registros de Formación
- 5.3 Documentación y Mantenimiento del Manual de Sistemas, incluyendo la documentación en continuo generada por el equipo de O&M respecto a las modificaciones y ajustes implementados en los Sistemas e Instalaciones del Edificio.

Cap 6. Informe del Proceso de Commissioning (Cx)

- 6.1 Resumen Ejecutivo
- 6.2 Plan(es) de Cx

- 6.3 Informes de Revisión del Proyecto y de las Entregas/Propuestas
- 6.4 Informes de arranques y pruebas, licencias/permisos, inspecciones, listas de verificaciones, evaluaciones y resultados finales de las pruebas de puesta en servicio de los sistemas/instalaciones
- 6.5 Informes de Avance del Proceso Cx
- 6.6 Registro de Anomalías y su Resolución
- 6.7 Plan de Resolución de Anomalías Pendientes

4.4 Origen y Contenido de los Documentos del Manual de Sistemas

Cap 1. Resumen Ejecutivo

El resumen ejecutivo es una descripción del proyecto y construcción del edificio y de los requerimientos de explotación. Pretende orientar respecto al funcionamiento, explotación y mantenimiento del edificio en cumplimiento con los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR’s) y/o los Requerimientos Actuales del Edificio (CFR’s).

Cap 2. Proyecto y Construcción del Edificio

- 2.1 *Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR’s)/Requerimientos Actuales del Edificio (CFR’s):* incluir una copia de la versión final de los OPR’s/CFR’s desarrollados y revisados durante el proyecto y Proceso Cx. Esto permitirá al personal de explotación y mantenimiento (O&M) así como a futuros propietarios disponer de información sobre los objetivos originales del diseño y uso del edificio.
- 2.2 *Bases de Diseño (BOD’s):* incluir una copia de la versión final del documento de BOD’s y de cualquier otra información relacionada y desarrollada durante el proyecto y Proceso Cx. Esto permitirá al personal de O&M así como a futuros propietarios disponer de información sobre el diseño y proyecto original del edificio.
- 2.3 *Documentos de Registro del Proyecto/Construcción:* incluir una copia de la versión final del programa y documentos de proyecto así como la localización del archivo de registros de planos y documentos. Los manuales de sistemas digitalizados contienen también copia de los documentos de registro para minimizar los riesgos de pérdida de los mismos.

Cap 3. Información del Edificio, Sistemas e Instalaciones

- 3.1 *Especificaciones:* incluir una copia de la versión final de las especificaciones del edificio y sus instalaciones
- 3.2 *Entregas/Propuestas Aprobadas:* incluir una copia de la versión final de entregas/propuestas específicas aprobadas secuencialmente así como las secuencias probadas de funcionamiento de equipos y sistemas con sus limitaciones.
- 3.3 *Planos de Coordinación:* incluir una copia de la versión final de los planos de coordinación de instalaciones o indicar su localización secuencial especificada.

- 3.4 *Datos de Operación y Mantenimiento (O&M) de los Fabricantes:* incluir los Manuales verificados de Montaje y O&M de los fabricantes y/o su localización secuencial especificada, correspondientes a los equipos y sistemas instalados en el edificio.
- 3.5 *Garantías:* incluir las garantías de equipos y sistemas organizadas por sección secuencial.
- 3.6 *Listado de Contratistas/Proveedores y datos de contacto:* incluir un listado de todos los contratistas y proveedores principales con sus direcciones, teléfonos y emails de contacto para cualquier tema relacionado con reparaciones o sustituciones. Igualmente incluir los datos de contacto de los miembros de los equipos de ingeniería para temas relacionados con la transmisión de documentos originales de proyecto y los de mantenimiento y optimización.

Cap 4. Explotación y Mantenimiento del Edificio

- 4.1 *Guía del Edificio (incluyendo el Plan de Operación, Programa de Explotación del Edificio y sus Instalaciones, Consignas, Rangos y Limitaciones, Control de Secuencias de Funcionamiento y Actuaciones/Procedimientos de Emergencia):*
- Incluir una copia del plan final de explotación con explicaciones del uso y explotación deseados del edificio.
 - Incluir una copia de las secuencias probadas de operación de todos los equipos que apliquen.
 - Incluir una copia de la versión final de las consignas (valor normal, rango y limitaciones) probadas en todos aquellos equipos regulables y ajustables.
 - Incluir los requerimientos rutinarios de mantenimiento.
 - Incluir una copia de los procedimientos de emergencia y de la localización de los controles aplicables.
- 4.2 *Procedimientos de Mantenimiento, Listas Verificaciones y Registros:* incluir los procedimientos, fichas y listas de verificaciones para la explotación y mantenimiento del edificio. Describir las inspecciones y pruebas periódicas requeridas y su formato.
- 4.3 *Programas de Mantenimiento:* incluir los calendarios de mantenimiento recomendados para equipos y sistemas y la actualización de requerimientos.
- 4.4 *Archivo de los registros de explotación y mantenimiento de las actuaciones de Commissioning en Continuo:* incluir los documentos y procedimientos de commissioning en continuo y optimización para monitorizar y mejorar el funcionamiento de los sistemas del edificio.

4.5 *Planes y Procedimientos de Limpieza:* incluir una copia de los procedimientos, planes y programas de limpieza junto con la relación de productos químicos y equipos.

4.6 *Mediciones e informes de las Compañías Suministradoras de Servicios Públicos.*

- Incluir una descripción de los contadores y sistemas de monitorización de Compañía.
- Facilitar modelos de documentos y procedimientos para controlar el uso de contadores por parte de las Compañías y para informar que cumplen con los requerimientos contractuales con la Propiedad y los legales.
- Incluir una copia del Plan de Medición y Verificación (M&V), si estuviera disponible.

Cap 5. Formación

5.1 *Planes y Material de Formación*

- Incluir instrucciones y procedimientos para la utilización adecuada de los capítulos del Manual de Sistemas para formación del personal de explotación y mantenimiento y de los usuarios.
- Incluir copia de los programas y sesiones de formación aplicados a cada equipo.
- Incluir el material de formación utilizado, organizado secuencialmente por materia. Describir las fuentes disponibles y su localización para formación adicional

5.2 *Registros de Formación:* incluir documentación y registros, calendarios, fichas firmadas, etc, respecto a la formación sobre el funcionamiento y diagnóstico de equipos y sistemas.

5.3 *Formación para la Actualización en Continuo del Manual de Sistemas*

- Incluir los requisitos de formación y documentación para la actualización basada en la aplicación continua del Manual de Sistemas.
- Incluir copia y actualizaciones de la documentación que vaya generando el personal de explotación sobre las modificaciones y ajustes de los sistemas e instalaciones del edificio. Estos documentos deben actualizarse conforme se produzcan cambios para mantener al día el Manual de Sistemas.

Cap 6. Informe de Avance del Proceso de Commissioning (Cx)

6.1 *Resumen Ejecutivo*

6.2 *Plan(es) de Cx:* incluir la versión final del Plan e Informe de Cx y del de evaluación de los resultados de pruebas y registros de cada edificio y sistema.

6.3 *Informes de Revisión del Proyecto y de las Entregas/Propuestas:* incluir una copia de los informes de revisión de proyecto y de las entregas/propuestas.

6.4 *Informes de pruebas, licencias/permisos e inspecciones:*

- Incluir los Informes completos de Avance del Proceso de Cx con los documentos correspondientes, formatos y registros de verificaciones y pruebas para cada edificio, instalación y sistema dentro del alcance del Proceso Cx. Esto generará un registro de todas las pruebas contempladas en las secciones de commissioning de los documentos contractuales de proyecto y obra del edificio.
 - Incluir los informes de fabricantes, entidades de puesta en marcha y contratistas.
 - Incluir las listas de verificaciones cumplimentadas por la entidad CxA y los instaladores. Esto proporcionará un registro de verificaciones y observaciones como futura referencia.
 - Incluir las listas de verificaciones de funcionamiento de los equipos, instalaciones y sistemas integrados, cumplimentadas por los instaladores y entidad CxA.
 - Incluir los informes de pruebas de puesta en servicio de los sistemas e instalaciones más relevantes.
- 6.5 *Informes de Avance del Proceso Cx*: incluir una copia de todos los Informes de Avance del Proceso Cx.
- 6.6 *Registro de Anomalías y su Resolución*: incluir una copia del registro de todas las anomalías detectadas y su resolución o estado actual de situación. Esto proporcionará un registro de problemas y anomalías detectados y resueltos en las fases de proyecto y construcción como futura referencia.
- 6.7 *Plan de Resolución de Anomalías Pendientes*: incluir una lista de anomalías pendientes de resolver así como de cualquier otra prueba requerida o diferida.

5. APLICACIÓN DEL MANUAL DE SISTEMAS

5.1 Introducción. El Manual de Sistemas es una recopilación concisa de documentos de proyecto, construcción, pruebas y explotación, incluyendo las actualizaciones y modificaciones sobre sistemas e instalaciones a medida que se producen durante la construcción, renovación y explotación. En edificios sometidos a un Proceso Cx, el Equipo Cx será el responsable de actualizar, durante el mismo, el Manual de Sistemas, en las fases de proyecto, construcción y explotación, tal y como exigen los Requerimientos de Proyecto de la Propiedad (OPR's)/Requerimientos Actuales del Edificio (CFR's), el Plan Cx y los documentos contractuales. En el caso de edificios existentes sin alcance original de commissioning, las funciones de explotación y mantenimiento (a realizar con personal propio o subcontratistas) incluyen el desarrollo, aplicación y actualización del Manual de Sistemas.

5.2 El contenido del Manual de Sistemas viene definido por los Equipos de Ingeniería y de Cx con el fin de proporcionar

la información esencial requerida por el personal de explotación y mantenimiento (O&M) para comprender el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas e instalaciones, la explotación óptima del edificio y poder documentar los cambios o modificaciones. A pesar de que la información contenida en el Manual de Sistema es extensa, la mayor parte procede del proyecto y de los procesos de construcción y Cx. La recopilación de esta información a medida que se genera, facilita enormemente la preparación del Manual de Sistemas.

5.3 Los capítulos o secciones del Manual de Sistemas se utilizan para programar la formación inicial y posterior del personal de O&M y de los usuarios del edificio.

5.4 El personal de O&M aplica el Manual de Sistemas para documentar los modificaciones y mejoras que implementan y su justificación. El manual es también una recopilación de la información necesaria para proceder a las modificaciones requeridas para cumplir con los CFR's, actualizar los BOD's y documentar los cambios o sustituciones de equipos y de instalaciones.

5.5 El Manual de Sistemas es una recopilación del conocimiento institucional materializado en la información necesaria para el funcionamiento actual y las futuras modificaciones. Proporciona también un histórico de las modificaciones implantadas por todos aquellos que contribuyeron a optimizar el funcionamiento del edificio a lo largo de su vida útil.

5.6 Se asume que la información de los sistemas del edificio que se describe en esta directriz se ha recopilado y procesado a medida que se ha ido disponiendo de ella a lo largo de su proyecto de construcción o renovación. Esta información puede estructurarse por sistema del edificio cuando así sea requerido por la Propiedad, para su proyecto. Esta decisión debe tomarse cuando se desarrollen los OPR's. La estructuración por sistema requiere más tiempo por la mayor cantidad de datos a gestionar y por los nuevos formatos a desarrollar. Por este motivo, debe asignarse una mayor dedicación.

5.7 La preparación del Manual de Sistemas dependerá de las pautas de los OPR's, de cómo el edificio sea diseñado, proyectado, construido y explotado y de cómo se organice la aplicación de su programa de mantenimiento. La responsabilidad de todos los capítulos y documentos del Manual de Sistemas debe considerarse detenidamente en el proyecto, contratos y especificaciones.

5.8 Esta directriz complementa al Estándar de ANSI/ASHRAE 202-2013 y a la Directriz de ASHRAE 0-2013, donde se detalla el Proceso Cx. Por tanto, debe utilizarse, conjuntamente, con estos y otros documentos aplicables.

5.9 Las secciones de 6 a 11 de esta directriz pretenden orientar en como conjuntar, preparar, aplicar y actualizar la información del Manual de Sistemas en cada fase del proyecto y construcción del edificio. Los anexos proponen ejemplos de formatos y documentación que pueden utilizarse para desarrollar el Manual de Sistemas.

5.10 En cada fase del desarrollo y revisión del Manual de Sistemas, debe existir un proceso para asegurar el cumplimiento de los OPR's y su aprobación. La Propiedad será el último responsable de las decisiones y aprobaciones de los formatos, de la configuración y de las responsabilidades de su montaje.

6. FUNCIONES EN LA FASE DE PREDISEÑO/PLANIFICACIÓN

6.1 Introducción. En la fase de prediseño de un nuevo edificio o en la de planificación del Proceso Cx en uno existente, la Propiedad define los formatos, los requerimientos en las interfases y las responsabilidades. Esto deberá incluir el presupuesto para el desarrollo, montaje y mantenimiento del Manual de Sistemas para el edificio y, también, los requerimientos durante el desarrollo de los OPR's o CFR's. Esta sección resume las funciones y actividades requeridas en esta fase para preparar un Manual de Sistemas adecuado.

6.2 Objetivos en la Fase de Prediseño/Planificación. Durante esta fase del desarrollo del Manual de Sistemas, los objetivos incluyen lo siguiente:

6.2.1 Desarrollar y listar los requerimientos para una recopilación concisa de la información esencial para el personal de O&M del edificio que les permita comprender, explotar y mantener sus sistemas e instalaciones.

6.2.2 Desarrollar los requerimientos para informar a aquellos no implicados en el proyecto y proceso de construcción, sobre los objetivos y criterios de la Propiedad que definen los atributos del edificio requeridos, para apoyar las actividades previstas por la Propiedad cuando se proyectó el edificio.

6.2.3 Incluir los criterios del Manual de Sistemas en los OPR's/CFR's actualizados del edificio para orientar su explotación y comunicar los requerimientos para futuras modificaciones.

6.2.4 Desarrollar y listar los requerimientos para el personal de O&M respecto a la documentación y trazabilidad de la información, en las actualizaciones y modificaciones de explotación de los sistemas e instalaciones a medida que éstas se implementan en la fase de ocupación/explotación así como su justificación.

6.2.5 Desarrollar requerimientos, delegar responsabilidades y redactar contratos para la preparación y recopilación de la documentación del Manual de Sistemas y para la información adicional que se recopile durante el proyecto, construcción y Proceso Cx, incluyendo métodos para la optimización de la organización de la información por sistema.

6.3 Requerimientos para la Estructuración del Manual de Sistemas. Durante la fase de prediseño/planificación, la Propiedad deberá establecer la estructura, el formato y las fuentes de documentos que cumplan sus requerimientos de proyecto y de organización.

6.3.1 Establecer el formato y organización del Manual de Sistemas como muestra la Sección 4.3.

6.3.2 Establecer el formato para los documentos incluidos en el Manual de Sistemas. Esto deberá hacerse durante la fase de prediseño/planificación, por lo que los equipos de proyecto y obra pueden comenzar con la recopilación y montaje de documentos desde el inicio del proyecto. Estos deberán ser recopilados y archivados en formato electrónico hasta su utilización para el montaje final y distribución. Este procedimiento facilita la recopilación y los cambios frecuentes en los documentos antes de que el Manual de Sistemas sea editado.

6.3.3 Establecer los procedimientos, formatos y requerimientos de recopilación de documentos de sistemas, definidos, inicialmente, en los OPR's y CFR's. El contenido del Manual de Sistemas mostrado en la Sección 4 puede usarse a modo de listado y configuración de documentos o modificarse para cumplir con las necesidades de la Propiedad para un proyecto específico o para la documentación existente de un sistema.

6.3.4 En los anexos de esta directriz, se muestran formatos adicionales o contenidos de información para los documentos individuales del Manual de Sistemas.

6.4 Funciones y responsabilidades de la documentación inicial del Manual de Sistemas.

6.4.1 Las funciones y responsabilidades de cada sección del Manual de Sistemas así como la entidad que coordinará y montará la versión inicial, se definen durante el desarrollo de los OPR's y CFR's bajo la dirección de la Propiedad. Estas responsabilidades deberán definirse en los requerimientos de proyecto, especificaciones y requisitos contractuales. Las secciones que deberán incluirse en el Manual de Sistemas se muestran en los puntos 4.3 y 4.4 y deberán ser realizadas por entidades específicas. Consultar la información del Anexo C de esta directriz para funciones y responsabilidades adicionales.

6.5 Requisitos del Contenido del Manual de Sistemas en la Fase de Prediseño/Planificación. La Propiedad documenta en los OPR's y CFR's y por contrato, las responsabilidades y entregables de cada miembro del equipo en el contenido, documentación, montaje, formación, utilización y actualización del Manual de Sistemas. En este punto, debe decidirse el tipo de formato, bien electrónico, copia impresa o combinación de ambos. Las actividades de la Propiedad, incluyen lo siguiente:

6.5.1 Al comienzo del proyecto, la Propiedad tiene la responsabilidad de establecer los requerimientos específicos del mismo. El contenido del Manual de Sistemas debe apoyar los requerimientos específicos de explotación y mantenimiento, incluyendo lo siguiente:

6.5.1.1 Documentación de acuerdo con la Sección 4 de esta directriz y especificación de quién es el responsable del desarrollo del contenido y su montaje.

6.5.1.2 ¿Qué software se va a utilizar para preparar el Manual de Sistemas en formato electrónico? ¿Cuáles son los requerimientos de compatibilidad para el mantenimiento de la información? ¿Cuáles son los requerimientos operativos de los sistemas? ¿Qué formato interactivo se necesita para encontrar, rápidamente, un tema o un tipo específico de información?

¿Dónde residirá la infraestructura IT de la Propiedad o si será un servicio externalizado?

6.5.1.3 Si el Manual de Sistemas se va a preparar en formato impreso, ¿dónde se archivarán los documentos? Y en el caso de grandes proyectos, ¿qué información contendrá cada volumen con el fin de facilitar el acceso a la misma?

6.5.1.4 Formato deseado para el soporte de la información y de los diagramas gráficos de cada sistema.

6.5.1.5 Establecimiento del nivel de información que el personal de O&M necesitará y los niveles de acceso que les permitirá identificar si se ha producido un problema y qué contratista de servicios debe contactarse u obtener una información detallada de una reparación compleja.

6.5.1.6 Procedimientos generales y detallados de emergencia, basados en los conocimientos y capacidad del personal en primera línea de actuación.

6.5.1.7 Nivel de información que necesita el personal de O&M para mantener eficientemente y mejorar el funcionamiento y rendimiento del edificio, en áreas tales como la satisfacción de los usuarios, la minimización de los requerimientos de programación del mantenimiento y la determinación si se ha producido un problema, facilitando información detallada de su reparación y la posible causa del mismo.

6.5.1.8 Proceso de recopilación y archivo de información esencial en el Manual de Sistemas, para ayudar al personal de O&M a comprender, explotar y mantener los sistemas e instalaciones así como informar a aquellos que no estuvieron implicados en los procesos de diseño, proyecto y construcción, sobre los objetivos y criterios de la Propiedad que definen los atributos del edificio requeridos para apoyar las actividades previstas por la Propiedad cuando se proyectó la construcción del edificio.

6.5.1.9 Proceso para la documentación y mantenimiento de la versión en curso del Manual de Sistemas para un edificio existente o proyecto de nueva construcción y actualización de los CFR's/OPR's. El fin es orientar la explotación y comunicar los requerimientos de futuras modificaciones en apoyo de los cambios implantados por la Propiedad y demandados por los usuarios a lo largo de la vida del edificio.

6.5.1.10 Definición de los procedimientos de O&M para el personal propio o subcontratista que permita la documentación y trazabilidad de las actualizaciones y modificaciones de sistemas e instalaciones a medida que se producen en la fase de ocupación/explotación y la justificación de las mismas e impacto en la explotación del edificio.

6.5.1.11 Proceso de documentación de información adicional recopilada durante el proceso de construcción.

6.5.1.11.1 Documentos contractuales, entregas/propuestas, planos de taller, solicitudes de información ("RFI's"), instrucciones suplementarias de arquitectura ("ASI's"), planos de coordinación, manuales de O&M y requerimientos de garantías.

6.5.1.11.2 Procedimientos de mantenimiento de sistemas e instalaciones no incluidos en los manuales de

O&M pero que son necesarios para el funcionamiento, explotación y mantenimiento del edificio.

6.5.1.11.3 Proceso de Recommissioning, incluyendo técnicas para la optimización y organización de la información por sistemas.

6.6 Presupuestos. La Propiedad deberá dotar de presupuesto o fondos suficientes al proyecto de construcción o explotación del edificio, para desarrollar, implantar y mantener el Manual de Sistemas.

6.7 Criterios de Aceptación y Evaluación del Manual de Sistemas en la Fase de Prediseño/Planificación

6.7.1 Si estuviera disponible en esta fase, el formato, contenido y aplicación del Manual de Sistemas deberá ser revisado por el CxA, si el Proceso de Cx está contemplado en el proyecto y por el personal de O&M del edificio. Los OPR's o CFR's deberán incluir estos requerimientos.

6.7.2 Una vez terminado, el Manual de Sistemas deberá ser revisado y aprobado por la Propiedad y, periódicamente, durante la vida del edificio.

7. FUNCIONES EN LA FASE DE DISEÑO/ INVESTIGACIÓN

7.1 Introducción. Durante la fase de diseño de nuevos proyectos o la de investigación de edificios existentes, las especificaciones del Manual de Sistemas se incluyen y detallan en los requerimientos de proyecto, en la documentación y en los contratos. Esta información facilita al Equipo de Cx, contratistas y personal de O&M, instrucciones específicas en el montaje y uso del Manual de Sistemas.

7.2 Objetivos de la Preparación del Manual de Sistemas en la Fase de Diseño. Entre los objetivos de la fase de diseño/investigación se incluye la transformación de los requerimientos del Manual de Sistemas en los contractuales. Esto instruirá a los contratistas, proveedores y personal de O&M así como a los equipos de proyecto y Cx respecto a sus responsabilidades en el desarrollo del Manual de Sistemas.

7.3 Requisitos de Documentación del Manual de Sistemas para Edificios Específicos o Proyectos.

7.3.1 Durante la fase de diseño, los requerimientos de la Propiedad se transforman en los requisitos documentales del proyecto específico. La responsabilidad del desarrollo y entrega de documentos se incluyen en los programas y especificaciones de proyecto. Consultar los Anexos Informativos C y J de esta directriz respecto a las especificaciones, funciones y responsabilidades adicionales.

7.3.2 La planificación de entrega de documentos individuales y de la versión final del Manual de Sistemas se incluye en los documentos de proyecto de esta fase.

7.3.3 Los equipos de proyecto y Cx definirán la descripción y los requisitos de documentación de todos los sistemas, tal y como se precisa en los OPR's/CFR's. Se indicarán los sistemas que requieran ser sometidos a un Proceso Cx, incluyendo las instrucciones de todos ellos.

7.3.4 Los formatos y requerimientos de actualización deberán estar, específicamente definidos en los documentos contractuales, especificaciones y planes de construcción.