

## CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Luis Gustavo Rojas Chacón, Ing. Ángel Navarro Mora, Arq. Carlos Ugalde Hernández, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.

**GUSTAVO  
ADOLFO ROJAS  
MOYA (FIRMA)**  
Firmado digitalmente por  
GUSTAVO ADOLFO ROJAS  
MOYA (FIRMA)  
Fecha: 2022.04.05  
07:53:57 -06'00'

---

Ing. Gustavo Rojas Moya.  
Director

**LUIS GUSTAVO  
ROJAS CHACON  
(FIRMA)**  
Firmado digitalmente  
por LUIS GUSTAVO  
ROJAS CHACON (FIRMA)  
Fecha: 2022.04.05  
10:04:24 -06'00'

---

Ing. Luis Gustavo Rojas Chacón.  
Profesor Guía

**ANGEL  
HUMBERTO  
NAVARRO  
MORA (FIRMA)**  
Firmado digitalmente  
por ANGEL HUMBERTO  
NAVARRO MORA  
(FIRMA)  
Fecha: 2022.04.05  
07:42:39 -06'00'

---

Ing. Ángel Navarro Mora.  
Profesor Lector

**CARLOS MANUEL  
UGALDE  
HERNANDEZ  
(FIRMA)**  
Firmado digitalmente  
por CARLOS MANUEL  
UGALDE HERNANDEZ  
(FIRMA)  
Fecha: 2022.04.05  
10:37:21 -06'00'

---

Arq. Carlos Ugalde Hernández.  
Profesor Observador

**Manual Técnico para la  
inspección de obras de  
desarrollo comunal,  
frecuentemente ejecutadas  
por la Unidad de Gestión  
Urbana y Obras Comunales  
de la Municipalidad de  
Sarapiquí.**

# Abstract

The technical inspection of works is an activity that allows to objectively verify each process that is carried out in a construction site.

As a measure to improve the technical quality of the communal projects frequently contracted by the Municipality of Sarapiquí through the Unit for Urban Management and Communal Projects, a manual has been developed aimed at the technical inspection of such projects. Furthermore, it is intended to mitigate the negative effect of administrative, design and technical factors that generally affect these. The manual consists of a total of five inspection guides, one for each type of community work identified, and is supplemented with resources such as technical checklists, illustrations, flow charts, and digital forms.

To validate the manual, it was implemented in the construction of a community building. From this, a series of tables were obtained that allowed to know the usability of both the manual and its tools, add omitted technical criteria and detect technical defects at the construction site. Additionally, to ensure the proper use of the manual by staff and that they get the most out of the benefits it provides, a training was carried out in which fundamental aspects for its application in community development projects were explained.

**Keywords:** Technical manual, technical inspection, community development works, construction processes, Municipality of Sarapiquí, technical standards, Urban Management Unit and Community Projects, national regulations.

# Resumen

La Inspección técnica de obras es una actividad que propicia verificar objetivamente cada proceso que se realiza en una obra de construcción.

Como medida para mejorar la calidad técnica de las obras comunales frecuentemente contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí a través de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales, se ha desarrollado un manual dirigido a la inspección técnica de tales obras. Asimismo, se pretende mitigar el efecto negativo de factores administrativos, de diseño y técnicos que generalmente inciden sobre esta. El manual se compone de un total de cinco guías de inspección, una para cada tipo de obra comunal identificado, y está complementado con recursos como listas de verificación técnica, ilustraciones, diagramas de flujo y formularios digitales.

Para validar el manual se implementó en las obras de construcción de un salón comunal. A partir de esto, se obtuvieron una serie de cuadros que permitieron conocer la aplicabilidad tanto del manual como de sus herramientas, añadir criterios técnicos omitidos y detectar defectos técnicos en el sitio de la obra. Adicionalmente, para garantizar el uso adecuado del manual por parte del personal y que este obtenga el mayor provecho de los beneficios que brinda, se realizó una capacitación que en la que se explicaron aspectos fundamentales para su aplicación en obras de desarrollo comunal.

**Palabras clave:** Manual técnico, inspección técnica, obras de desarrollo comunal, procesos constructivos, Municipalidad de Sarapiquí, normas técnicas, Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales, normativa nacional.

**Manual técnico para la  
inspección de obras de  
desarrollo comunal,  
frecuentemente ejecutadas  
por la Unidad de Gestión  
Urbana y Obras Comunales  
de la Municipalidad de  
Sarapiquí.**

OSCAR R GONZÁLEZ ORTEGA

Proyecto final de graduación para optar por el grado de  
Licenciatura en Ingeniería en Construcción

Diciembre de 2021

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA  
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

# Contenido

Prefacio .....	1
Resumen Ejecutivo.....	2
Introducción .....	3
Objetivos.....	3
Marco Teórico.....	4
Metodología.....	12
Resultados.....	16
Análisis de resultados .....	72
Conclusiones .....	83
Recomendaciones .....	84
Apéndices.....	85
Anexos .....	88
Referencias .....	103

# Prefacio

La construcción de obras para el desarrollo comunal ha jugado un papel clave en el desarrollo económico y social del país, pues ha permitido democratizar los recursos públicos, y ha estado siempre dirigida a incrementar la calidad de vida de los habitantes de las distintas comunidades. Ha sido un eje fundamental que le ha permitido a las organizaciones comunales, contribuir en el desarrollo de proyectos de vital importancia para su integración y crecimiento. Dada su importancia, es indispensable que estas obras se entreguen en las mejores condiciones posibles para garantizar una inversión de los recursos públicos en beneficio de los distintos entornos de las comunidades.

Mediante la inspección técnica de las obras comunales se puede asegurar calidad, sin embargo, es una tarea compleja sobre la que inciden una gran cantidad de factores durante el proceso de ejecución. Por lo tanto, implica conocimiento técnico mínimo poder identificar las características, procesos constructivos y defectos en la ejecución de obras de construcción de proyectos de desarrollo como edificaciones comunales, aceras, alcantarillados y restauraciones de estructuras existentes.

El objetivo primordial de este trabajo es desarrollar un manual que sea empleado como instrumento guía al personal del Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales de la Municipalidad de Sarapiquí para la realización de inspecciones técnicas.

La elaboración de este manual fue posible debido al interés de la Municipalidad de Sarapiquí por mejorar la calidad técnica de las obras destinadas a la comunidad, al apoyo del Ing. Luis Gustavo Rojas, profesor guía, y a mi familia, cuyo apoyo fue indispensable.

# Resumen Ejecutivo

La inspección técnica de obras es extensa y compleja, pues las obras de construcción se caracterizan por la gran cantidad de factores que inciden durante la etapa de ejecución, siendo cada una un caso único e irrepetible. Últimamente la inspección técnica de obras comunales por parte de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales de la Municipalidad de Sarapiquí se ha visto perjudicada debido a la inexperiencia de sus inspectores técnicos, la deficiente capacitación brindada, la falta de funcionarios dedicados a esta labor y la ausencia de guías orientadas a la revisión de los requerimientos técnicos fundamentales de obras de desarrollo comunal.

Como solución a la situación anterior y su importancia, se elaboró un manual que funcionará como recurso de apoyo para los inspectores técnicos de las obras de desarrollo comunal contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí para garantizar su calidad y durabilidad en beneficio de las comunidades del cantón. Para ello, se identificaron las deficiencias y limitaciones de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales de la municipalidad para la ejecución de las inspecciones técnicas y determinar los principales errores que se cometen recurrentemente durante el proceso constructivo de las obras de desarrollo comunal que realizan. Esta información se complementó con la recopilación de información propia de la normativa nacional y cantonal actual, así como las especificaciones cartelerías de los proyectos, de las cuales se tomaron los requerimientos técnicos mínimos que deben cumplir los materiales y procesos constructivos aplicados.

Posteriormente, se procedió con el diseño y elaboración del manual técnico de inspección de obras de desarrollo comunal, para lo cual se establecerán los lineamientos técnicos correspondientes a cada tipo de obra de desarrollo comunal y se acompañarán con herramientas que faciliten la inspección de las obras durante su ejecución y los requerimientos mínimos para la aceptación de las obras por parte de la Municipalidad de Sarapiquí. La utilidad y eficacia de la aplicación de esta herramienta se verificó mediante visitas a las obras de construcción que la municipalidad ejecute.

Como actividad de cierre, se realizó la capacitación del personal encargado de las inspecciones técnicas en el uso adecuado del manual técnico para la inspección de obras de desarrollo comunal para garantizar que se aplique correctamente en el control de calidad de las obras comunales que se contraten en el futuro.

# Introducción

La Inspección Técnica de Obras de Construcción es una labor administrativa desempeñada frecuentemente por ingenieros y arquitectos con el propósito de lograr calidad técnica en las obras de construcción. Sin embargo, es común que algunas instituciones estatales y gobiernos locales no posean una normativa que establezca de forma concisa las especificaciones técnicas que deben cumplir las obras que contratan.

Recientemente, la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes de la Municipalidad de Sarapiquí ha experimentado ciertas deficiencias de que han dificultado la inspección técnica adecuada de obras de desarrollo comunales contratadas desde el año 2018. Recientes cambios del personal, inspectores técnicos poco capacitados y experimentados e inexistencia de documentos como planes reguladores y manuales técnicos complican el control de calidad técnica de tales obras.

A raíz de esta problemática, se propuso el desarrollo de un Manual Técnico como medida para prevenir los defectos técnicos hallados en obras comunales previas. Para ello, se identificaron las principales deficiencias y limitaciones del departamento, así como los defectos más comunes en proyectos destinados a la construcción de aceras, cordones de caño, alcantarillados pluviales y, construcción, remodelación y ampliación de edificaciones comunales.

En conocimiento de los defectos frecuentes, se investigó y recopiló la normativa vigente aplicable a las obras en cuestión y, al mismo tiempo, se exploraron los procesos constructivos correspondientes a estas. Esta información propició el desarrollo del manual de inspección técnica, así como una serie que pretenden facilitar y

agilizar las inspecciones técnicas mientras se asegura la calidad de las obras comunales.

## Objetivos

### Objetivo General

Desarrollar un manual técnico para la inspección de obras de desarrollo comunal, frecuentemente ejecutadas por la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes de la Municipalidad de Sarapiquí.

### Objetivos Específicos

- Identificar los defectos más frecuentes que han sufrido las obras comunales contratadas por la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes de la Municipalidad de Sarapiquí para la inspección técnica de las obras de desarrollo comunal que se ejecutan comúnmente.
- Investigar los lineamientos dispuestos en la normativa nacional y cantonal vigente, y las especificaciones cartelarias de los proyectos que comúnmente ejecuta la Municipalidad de Sarapiquí.
- Diseñar un manual técnico que contemple los requerimientos técnicos mínimos que se deben cumplir durante la ejecución de obras de desarrollo comunal según su tipo.
- Aplicar el manual en la inspección técnica de alguna de las obras comunales que realice la Municipalidad de Sarapiquí.
- Capacitar al personal encargado de la inspección técnica de las obras comunales para el uso del manual técnico de inspección de obras de desarrollo comunal en construcción.

# Marco Teórico

Con el objetivo de fortalecer los conceptos más fundamentales y asegurar que exista una comprensión completa de los temas que se tratan tanto en este informe como en el manual se explican una serie de definiciones que contribuyan a dichos propósitos.

## Obras comunales frecuentes

### Obra de construcción

Es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que un ente o persona realiza durante la ejecución de un proyecto de acuerdo con planos, especificaciones y normativa (Villalba, 2015). Esto aplica siempre que las mismas estén referidas a trabajos intrínsecamente asociados a actividades de construcción y se realicen con tecnologías propias de esta industria.

### Obra de desarrollo comunal

Se refiere a los proyectos de obra civil que se llevan a cabo para solucionar un problema o paliar un déficit que sufren los integrantes de un cierto grupo social o comunidad. Habitualmente, esta clase de proyecto es impulsado por los gobiernos locales encargados de las comunidades que requieren resolver las necesidades de infraestructura y estructuras comunales.

Las obras de desarrollo comunal forman parte de proyectos sociales, que tienen la finalidad de mejorar la vida de las personas a través de la satisfacción de sus necesidades básicas y de brindar una mayor accesibilidad a oportunidades.

### Acera

Son zonas longitudinales elevadas respecto de la calzada que forman parte del espacio público y están destinadas al tránsito y

permanencia temporal de toda clase de peatón.

Las aceras son obras de infraestructura que radican en un segmento continuo, construido comúnmente con concreto hidráulico reforzado y en la que los cambios de nivel son solventados con vados, puentes, túneles, escaleras y rampas.

Según Jerez y Torres (2019), esta clase de infraestructura desempeña un papel fundamental en la vida de la comunidad. Como vía de desplazamiento y acceso de peatones, mejoran la conectividad y promueven el caminar; como espacios públicos, las aceras son la puerta de entrada a la comunidad, y activan las calles social y económicamente.

### Alcantarillado pluvial

Sistema que tiene como principal propósito el manejo control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia. También, se encarga de dirigir estas aguas a puntos en los que no genere problemas ni daños a la población de las comunidades. El punto de llegada de estas aguas suelen ser cuerpos de agua.

El Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado (2014) indica que éstos se componen de una red de conductos, estructuras de captación y estructuras complementarias. Su configuración está diseñada para recolectar, controlar y conducir las aguas pluviales que escurren de las cubiertas de techo de viviendas y comercios, sobre las aceras, calles y avenidas, jardines, etc. De esta forma, evita la concentración y acumulación de aguas mediante su drenado y previene la generación de inundaciones.

## **Cordón y caño**

El reglamento de aceras de la Municipalidad de Acosta (2018) define este como un sistema de evacuación de aguas pluviales. Generalmente, se sitúa próximo a la calzada y a la acera y su principal función es recoger las aguas que escurren de estos elementos. Presenta elementos colectores de agua situados cada cierta distancia denominados tragantes mediante los cuales conduce el agua hasta los sistemas de drenaje subterráneo.

## **Edificaciones comunales**

Es un edificio diseñado para la realización de actividades culturales, educativas, sociales y deportivas. Posee una amplia variación geométrica, sin embargo, predomina su forma horizontal y está frecuentemente formado por espacios abiertos, semi-abiertos y techados. Su distribución arquitectónica habitual comprende un área de baños, un área común y, en algunos casos, un área de comedor.

Niño y Niño (2015) lo definen como un conjunto que sobrepasa un área determinada de construcción, y que se clasifica de acuerdo con las normas urbanísticas como equipamiento comunal privado, centros institucionales comunales de expresión individual, familiar, social, colectiva, comunal, cultural, económica, ambiental, política, democrática y cívica, desde el cual se impulsa, se promueve y se implementa la política pública de desarrollo comunitario y social y de participación ciudadana a través de sus programas y planes, políticas, estrategias y campos, y; cuya naturaleza jurídica está definida legalmente como bienes de uso público o fiscal sometidos a un régimen jurídico especial, destinados al uso, goce y disfrute de la comunidad en general.

## **Remodelación de estructuras existentes**

En un sentido estricto, remodelar significa cambiar o modificar elementos de un bien existente. El proceso aplicado en las obras de remodelación es denominado remodelación arquitectónica y su principal

objetivo es transformar sustancialmente algunos de los elementos que componen un edificio para lograr una mejoría estética de las instalaciones y asegurar su plena funcionalidad.

Dado que las obras remodelación provocan un cambio significativo sobre el inmueble, no es extraño que éstas se extiendan incluso a zonas verdes como jardines y veredas.

## **Tipos de defectos en obras comunales**

Durante la ejecución de obras es común que las condiciones y acabados de los trabajos presenten imperfecciones. Por lo general, estas se clasifican en:

### **Defectos estéticos**

Son aquellos vicios constructivos en la ejecución que perjudican a elementos de acabado de las obras. El principal efecto de este tipo de defectos es la afectación a la presentación de la obra. Como ejemplos se pueden citar el desprendimiento de pintura, paredes y cielos con hongos producto de la humedad y deterioros en elementos decorativos.

### **Defectos estructurales**

Arquigés (2016) los define como imperfecciones en los elementos estructurales de una edificación como vigas, columnas, cimientos, paredes y muebles de concreto reforzado.

Estos se caracterizan porque afectan directamente la resistencia y estabilidad del edificio afectado. Normalmente, estos defectos provienen de errores de cálculo durante la etapa de diseño y por deficiencias durante la ejecución de las obras de construcción.

### **Defectos funcionales**

Corresponden a defectos constructivos que afectan a la seguridad, funcionalidad y habitabilidad de una obra civil (elementos constructivos o instalaciones), dichos vicios impiden o dificultan la utilización de la obra para la finalidad para la que está pensada.

Algunos casos puntuales que se pueden mencionar son las vibraciones y ruidos procedentes de una fábrica próxima, defectos en tuberías y conductos de chimeneas, agrietamientos y desprendimiento de cielos, paredes y esquinas de las habitaciones, deterioros en pinturas y escayolas que han ido apareciendo de forma sucesiva y progresiva, etc.

## **Inspección técnica de obras comunales**

### **Norma técnica**

De acuerdo con el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (2021), una norma técnica es un documento voluntario que establece requisitos, especificaciones, directrices, procedimientos o características que tienen como objetivo garantizar que los productos, los servicios y los sistemas sean seguros y confiables.

Además, proporciona a las organizaciones un conjunto de herramientas con el potencial de ayudarles a tener un mejor desempeño y ser más competitivas.

### **Normativa**

Baird y Carranza (2020) definen este término como el conjunto de normas técnicas que, por lo general, se expone en códigos y reglamentos de Costa Rica y es aplicado a todo tipo de construcciones ya sean públicas o privadas, estableciendo cuáles son los trámites esenciales para las licencias de construcción, ampliación, remodelación, etc., así como las normas arquitectónicas y de seguridad mínimas que deben cumplir los proyectos.

Estos documentos se enfocan en la regulación de los aspectos técnicos de las distintas áreas en las que se divide la construcción, sin embargo, la mayoría de éstos están dirigidos a velar por los procedimientos de diseño de obras y no de su ejecución, lo que dificulta realizar un control de calidad adecuado.

Adicionalmente a los códigos y reglamentos que rigen a nivel nacional también existe una rama de

especificaciones técnicas que, aunque deriva en primera instancia de las normas nacionales, son aplicadas propiamente y de manera distinta por cada gobierno cantonal. Normalmente, estas normas se plasman en los carteles de licitación de las obras a contratar y códigos municipales, pero a diferencia de las anteriores, estas se centran en controlar y hacer cumplir los estándares de calidad mínimos para asegurar la funcionalidad de las obras realizadas.

Las normas de construcción proporcionan la normatividad para todo tipo de construcciones ya sean públicas o privadas, estableciendo cuáles son los trámites esenciales para las licencias de construcción, ampliación, remodelación, etc., así como las normas arquitectónicas y de seguridad mínimas que deben cumplir los proyectos.

### **Inspector técnico de obra**

En términos generales, el inspector técnico de obra (ITO) es un funcionario municipal con al menos un conocimiento técnico medio en ingeniería civil y arquitectura. Su principal función es velar por la calidad y correcta ejecución de obras de construcción, pero también puede encargarse de supervisar el cumplimiento de contratos y exigencias legales, y asegurar la calidad y eficiencia en las fases de la construcción de las obras comunales contratadas por la institución. La inspección de las obras que realiza este funcionario se basa completamente en las normas técnicas vigentes y en las especificaciones técnicas estipuladas en los planos constructivos del proyecto y, según Álvarez (2011), puede ser realizado por un ingeniero civil y su grupo o por un inspector de obra.

### **Control de calidad de obra**

Puede definirse como el conjunto de esfuerzos, principios y técnicas de una organización o industria para asegurar mantener o superar la calidad de un producto. En la construcción de obras civiles, dichos productos son comparados, tal y como cita Rojas (2017), contra propiedades técnicas estandarizadas bien definidas y que comúnmente se establecen en especificaciones de productos, códigos,

planes reguladores y guías técnicas de procesos constructivos.

La rigurosidad del control de calidad está sujeta al conocimiento que tengan las personas sobre su utilidad, de los requerimientos y magnitud de las obras y la disponibilidad de recursos y de organización que se poseen. Debido a esto, este debe efectuar la retroalimentación para que las experiencias que se han tenido durante la construcción y los resultados se consideren para modificar total o parcialmente las especificaciones y los proyectos de obra de desarrollo comunal.

## **Control de visita al sitio**

Para Obregón (2018), éste consiste en el seguimiento y verificación de la realización adecuada de las actividades que se ejecutan en el lugar de la obra en función de los preceptos técnicos de la normativa nacional vigente. Este debe ser efectuado por una persona capacitada en el área de inspección de obra comunal y con el conocimiento de los criterios técnicos que intervienen en los procesos constructivos.

## **Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales**

En las municipalidades es habitual encontrar un departamento compuesto por un conjunto de profesionales y técnicos dedicados a la recepción y emisión de permisos de construcción, diseño de carteles de licitación de las obras civiles encaminadas al desarrollo de las comunidades que abarca el cantón correspondiente y la inspección técnica de las obras comunales contratadas. En el caso de la Municipalidad de Sarapiquí, el departamento que desempeña tales actividades es nombrado de esta manera.

## **Herramientas del manual**

### **Lista de verificación técnica**

Castro (2020) se refiere a esta como una herramienta bien estructurada y que se dirige a obras civiles y los procesos

constructivos que intervienen en su ejecución. Es utilizada para el proceso de inspección de una adecuada ejecución de los procesos constructivos en función de las especificaciones técnicas vigentes. Esta permite la inclusión de anotaciones claves sobre parámetros técnicos que intervienen en la ejecución de procesos constructivos y que determinan el grado de conformidad con los criterios técnicos establecidos según los defectos hallados en las obras.

## **Manual técnico de inspección**

Corresponde a un documento que proporciona una forma generalizada de realizar el control técnico de una obra de desarrollo comunal poniendo a disposición del equipo de inspección técnica un grupo de criterios, procedimientos y herramientas sistematizado. Esto que permite a los funcionarios encargados organizar y facilitar su trabajo para cumplir los objetivos de calidad técnica de las obras contratadas por una organización o institución. El conjunto de criterios y especificaciones que aplica se apega a la normativa nacional y municipal vigente.

Este tipo de manuales pueden incluir, tal y como indica Obregón (2018), cuadros y formularios que permiten la recolección de información acerca de las cualidades técnicas relevantes del proyecto. Asimismo, incorporan espacios en los que se pueda anotar cualquier observación sobre aspectos técnicos que el encargado estime necesaria.

## **Diagrama de flujo**

Corresponde a una herramienta mediante la cual es posible representar visualmente un flujo de actividades para un determinado proceso. Los diagramas de flujo indican la secuencia que debe seguirse para solucionar un problema o, en este caso, para ejecutar una obra civil.

Generalmente, su confección implica utilizar figuras geométricas simétricas como cuadrados, rombos y círculos que se complementan con la utilización de elementos conectores simbolizados con flechas o líneas.

## **Normativa y manuales técnicos**

### **Código Sísmico de Costa Rica 2010 (Revisión 2014)**

En este se instauran los requisitos mínimos para el análisis, diseño y construcción sismorresistente de edificaciones y obras afines que se construyan en el país con el propósito de salvaguardar estas de los efectos de las vibraciones del terreno producidas por los sismos. De manera más específica, los requisitos del código son aplicables a edificaciones tales como edificios para vivienda, comercio y oficinas de uno o varios pisos, espacios de uso público como iglesias, escuelas, teatros, museos o salas de conciertos, naves industriales, bodegas, hangares o edificios para estacionamiento de automóviles, entre otros.

### **Especificación Técnica AyA**

Esta especificación fue desarrollada por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados con el objetivo de definir los materiales y accesorios permitidos en la construcción de redes de tubería a presión para la distribución de agua potable y alcantarillados de concreto. Asimismo, remite a normas técnicas que profundicen en los criterios técnicos que estos sistemas deben cumplir.

### **Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias**

Este Código establece los requisitos mínimos para proteger la salud pública, la seguridad, el bienestar general en las edificaciones destinadas para uso, ocupación o habitación humana y que se construyan en territorio nacional. Incluye los requerimientos técnicos mínimos que deben cumplir las instalaciones sanitarias e hidráulicas de agua potable (fría y caliente), desagüe de aguas residuales, ventilación de las instalaciones sanitarias y drenaje de aguas pluviales de las edificaciones durante

las etapas de diseño, construcción, instalación, reparación, readecuación, reemplazo, relocalización, adición o remodelación.

### **Código Eléctrico NEC-2014 (Decreto N°36979 MEIC)**

La finalidad de este Código es proteger las personas y los bienes, de los riesgos que se derivan de una inadecuada instalación eléctrica o del uso de materiales y equipos para el uso de la electricidad. Este se aplica a toda instalación eléctrica nueva y a toda ampliación y remodelación de una instalación eléctrica. Además, regula la instalación de conductores, equipos y canalizaciones eléctricas; conductores, equipos y canalizaciones de comunicación y señalización, y cables y canalizaciones de fibra óptica para los siguientes usos

- Establecimientos públicos y privados, que incluyan edificios, estructuras, casas móviles, vehículos de recreo y edificios flotantes.
- Patios, terrenos, lotes de estacionamiento, ferias ambulantes y subestaciones industriales.
- Instalaciones de conductores y equipos que se conectan a la fuente de alimentación de electricidad.

### **Ley N°7600 (Reglamento Ley de igualdad de oportunidades para personas con discapacidad)**

Esta ley sirve como instrumento a las personas con discapacidad para que alcancen su máximo desarrollo, su plena participación social, así como el ejercicio de los derechos y deberes establecidos en el sistema jurídico. Entre estos los lineamientos técnicos que deben cumplir todas las obras de uso público con el objetivo de asegurar accesibilidad plena de la población con discapacidad.

## **Ley de Construcciones N°833**

Precepto que establece los lineamientos técnicos y legales bajo las cuales se debe desarrollar cualquier tipo de obra de construcción. Considera aspectos técnicos, de seguridad y estética, tanto en construcciones como en demoliciones.

## **Ley Forestal N°7575**

Esta ley establece las distancias mínimas de las que debe alejarse de áreas de protección (nacientes, ríos, quebradas, lagos, manantiales, entre otros) para el desarrollo de cualquier proyecto de construcción.

## **Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y su Reglamento-Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios**

El Manual regula los aspectos generales en materia de prevención, seguridad humana y protección contra incendios, es de aplicación obligatoria en el diseño de nuevas edificaciones, edificios existentes, remodelaciones de edificios, cambio de uso, diseño e instalación de sistemas de protección contra incendios tanto de protección pasiva como activa, sea este temporal o permanente, asimismo considera el número de ocupantes, el área de construcción y otros parámetros definidos por el Benemérito Cuerpo de Bomberos.

## **Norma Técnica: Instalación y equipamiento de acometidas eléctricas (AR-NT-SUINAC).**

Esta norma establece las condiciones técnicas que deben considerar las empresas distribuidoras de energía eléctrica en forma previa a la conexión o reconexión de sus redes con la instalación eléctrica de los inmuebles de los abonados. Asimismo, especifica las distancias de separación

entre las redes de distribución y edificios, con el fin de garantizar las condiciones mínimas de seguridad y protección.

## **Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales**

Destinado a la protección de la salud pública y del ambiente, mediante una gestión racional y ambientalmente óptima de las aguas residuales. Puede ser aplicado a cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales y ordinarias. Debido a que indica los retiros mínimos a linderos de propiedad para la ejecución de obras de construcción se contempló para la realización de las actividades de inspección técnica de edificaciones comunales.

## **Reglamento de Construcciones, INVU 2018**

Este reglamento fue publicado por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo en el año 2018 y rige para todo tipo de obras, pero para efectos del manual técnico se contempló todo lo relacionado con obras de desarrollo comunal, con el propósito de disponer los requerimientos mínimos a cumplir en la ejecución de obras contemplando aspectos como: medios de egresos, protección contra incendios, retiros, dimensiones mínimas, tratamiento de aguas residuales, entre otros. Asimismo, remite a las normas de calidad que deben aplicarse a los materiales y procesos constructivos empleados en obras civiles.

## **Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones**

Fija los principios y elementos que deben ser considerados para la división y habilitación urbana de los predios donde se pretenda realizar fraccionamientos, urbanizaciones y conjuntos residenciales. El Reglamento establece los requisitos en relación con derechos de vía, acceso a la vía pública, lotificación, amanzanamiento, parcelamiento, cesión de áreas para uso público, accesos, excepcionales para uso

residencial, servidumbres agrícolas pecuarias o forestales, normas mínimas sobre construcción de calles, aceras y calzadas.

## **Guía para el diseño y Construcción del Espacio Público en Costa Rica**

La Guía presenta criterios para planificar, diseñar, construir, mantener y administrar el espacio público; es por lo tanto un instrumento de referencia y consulta, que incluye diseños topográficos tipológicos, con el fin de que los encargados o desarrolladores del espacio, los utilicen como modelo base; promoviendo también el diseño de ciclovías.

## **Guía para el Diseño y Construcción de Aceras en Costa Rica**

Consta de lineamientos generales a los municipios, profesionales, desarrolladores y comunidad en general, para el diseño y construcción de aceras. Sirve como documento de apoyo a los diseñadores y constructores de espacio público, pero también funciona de apoyo a los ciudadanos, a quienes corresponde su construcción, en los predios de su propiedad.

## **Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes (CR-2010)**

Según expresa el propio manual, este estipula los requisitos de calidad, establece estándares y describe los procedimientos más usuales de ejecución, para los trabajos que habitualmente se contemplan en la construcción, mejoramiento, rehabilitación y ampliación de carreteras y sus obras complementarias, cualquiera que sea el procedimiento administrativo o forma de contrato mediante el cual se desarrollen.

## **Guía Integrada para la Verificación de Accesibilidad al Espacio Físico**

Este documento brinda una guía de verificación sobre el cumplimiento de las condiciones de accesibilidad a los espacios públicos y privados de uso público, para todas las personas.

Funciona como un instrumento práctico que simplifique el proceso de recopilación de la información para la verificación, valoración y cumplimiento de las condiciones de accesibilidad de dichos espacios, en concordancia con la normativa nacional e internacional, vinculada con las necesidades de las personas con discapacidad, referentes al espacio físico y entorno de vida.

## **ACI 318-19 Requisitos de Reglamento para para Concreto Estructural y Comentario**

Este documento contiene requisitos mínimos para los materiales, diseño y detallado de edificaciones de concreto estructural y, donde sea aplicable. Algunos de sus aportes son: empalmes del refuerzo, anclajes mecánicos y adherido al concreto, detallado de refuerzo e inspección de obra.

## **Manual de Tolerancias para Edificaciones (2018).**

Este manual entrega tolerancias para las obras de construcción que se han considerado relevantes de contar con algún parámetro que permita orientar ante dudas o divergencias respecto de la terminación de la partida.

## **Carteles de licitación**

Estos son los documentos oficiales facilitados por la Municipalidad a los contratistas y constituyen el reglamento particular que establece las especificaciones técnicas y consideraciones legales para las obras comunales.

En este caso, los carteles consultados corresponden a los detallados posteriormente en el cuadro 2.

## **INTE C131-19**

La presente norma tiene como objetivo establecer las especificaciones que deben cumplir los elementos prefabricados de concreto que se utilizan para la construcción de viviendas unifamiliares de un nivel e infraestructura educativa de un nivel, bajo el sistema de baldosas horizontales y columnas.

## **Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras (DE-2011)**

Es un documento de carácter normativo-técnico, puesto a disposición del medio para el diseño, construcción y conservación de las obras viales. Uniforma la construcción de obras conexas en carreteras, tendiendo a la simplificación y economía de estas.

## **Norma Técnica para Diseño Y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial**

La presente Norma Técnica establece requisitos técnicos generales aplicables a los sistemas de abastecimiento de agua potable, de recolección, tratamiento y disposición de aguas residuales de tipo ordinario, considerando además los aportes por aguas de infiltración y aguas residuales tratadas de tipo especial, que cumplan con los límites máximos permisibles establecidos en el Reglamento de Vertido y Reuso de Aguas Residuales vigente y, los sistemas de recolección y disposición de aguas pluviales.

# Metodología

Para el desarrollo del presente trabajo para la inspección de obras de desarrollo comunal se han planteado de manera más detallada las actividades a realizar propuestas en el plan de acción. Estas actividades son las siguientes:

## Identificación de defectos, deficiencias y limitaciones

### Entrevista

Este método figuró como una vía para acceder al diálogo con profesionales del área de ingeniería civil y que facilitó la obtención de información acerca de criterios técnicos que no se detallan en ninguna de las fuentes bibliográficas consultadas.

También se utilizó como medio para obtener información acerca de los problemas y defectos técnicos que se han presentado en obras comunales construidas anteriormente. Esto a través de consultas hechas a funcionarios de la Municipalidad que se han desempeñado o involucrado en labores relacionadas con el diseño y seguimiento de las obras comunales contratadas.

Para anotar y ordenar efectivamente la información proporcionada por los funcionarios entrevistados se confeccionó un formulario que permitió registrar satisfactoriamente los datos relevantes. Este formulario fue elaborado mediante la herramienta Google Forms.

### Revisión de registros

Dada la dificultad de asistir a la ejecución de obras contratadas por la Municipalidad durante la elaboración del trabajo se optó

por realizar la revisión de archivos que contuvieran minutas de inspección de las distintas obras contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí en los últimos años.

Esta revisión consistió en la consulta de observaciones y anotaciones hechas en las distintas minutas de inspección, actas de recepción de proyecto y registros fotográficos para lograr reconocer algunos los defectos indicados por los funcionarios municipales en las entrevistas.

Cabe agregar que, debido a que los archivos que contienen la documentación mencionada son propiedad de la Municipalidad de Sarapiquí no fue posible adjuntar tal información en el informe.

### Inspección visual

Como una manera de obtener mayor cantidad de información sobre los desperfectos que han sufrido obras comunales previas se propusieron visitas a las obras comunales que se desarrollaran durante el período de práctica, no obstante, el limitado presupuesto disponible y las medidas sanitarias que ha implicado el Covid-19 dificultaron la recolección de datos en campo de obras en ejecución.

Para compensar los inconvenientes citados se optó por la visita obras contratadas y ejecutadas entre el año 2018 y el año 2021. Se visitó al menos un proyecto de cada tipo de obra comunal, lo que permitió identificar problemas y defectos técnicos habituales en tales obras y los cuales se considerarían posteriormente en el desarrollo del manual técnico. Para detectar y evidenciar los defectos que presentaban las obras se decidió generar un registro fotográfico en el

que se apreciaran defectos y daños tempranos en las obras construidas.

## Normativa aplicable

### Revisión de Normativa Municipal

Debido a que se planteó una manual técnico afín al tipo de obras comunales que son frecuentemente contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí, se decidió realizar una recopilación de las principales fuentes normativas que se aplican en los carteles de licitación de las obras contratadas.

Simultáneamente, la revisión de la información contenida de los carteles de licitación propició el conocimiento general de algunas de las actividades que se realizan durante la ejecución de las obras de construcción, así como de algunos de los materiales exigidos para su elaboración y estándares de calidad técnica solicitados por el gobierno local.

Adicional, la revisión de los carteles de licitación permitió establecer las tipologías constructivas habituales de edificaciones comunales, lo que proporcionó una guía sobre los procesos que se investigaron posteriormente.

### Revisión de Normativa Nacional

La selección de este método se fundamenta en la necesidad de estudiar la normativa nacional que se aplica en los procedimientos de inspección técnica de obras de desarrollo comunal.

Dada la naturaleza de la información que se requería, las principales fuentes de datos para conocer los distintos preceptos que regulan la calidad de obras como edificaciones comunales, aceras y sistemas de alcantarillado se obtuvo de sitios en la red, códigos y leyes vigentes.

Adicionalmente, y con el fin de hacer frente a vacíos existentes en algunos aspectos técnicos de las obras citadas, se consultaron referencias que

complementaran los criterios técnicos plasmados en el manual.

Como ejemplos de fuentes empleadas para el desarrollo del manual técnico se destacan las siguientes:

- Reglamento de Construcciones (2018);
- Guía de Normativa y Consideraciones aplicables a la construcción;
- Código Eléctrico NEC-2014 (Decreto N°36979 MEIC);
- Guía para el Diseño y Construcción de Aceras;
- Guía para el diseño y Construcción del Espacio Público en Costa Rica;
- Ley 7600, Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad;
- Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones;
- Norma Técnica: Supervisión de la instalación y equipamiento de acometidas eléctricas;
- Ley Forestal (Ley 7575);
- Ley de Construcciones (Ley 833);
- Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales;
- Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y su Reglamento-Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios;
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010;
- Guía Integrada para la Verificación de Accesibilidad al Espacio Físico;
- Código Sísmico de Costa Rica 2010 (Revisión 2014);
- ACI 318-19: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario.
- Cámara Chilena de la Construcción: Manual de Tolerancias para Edificaciones (2018).
- INTE C131: Elementos prefabricados de concreto para la construcción de viviendas unifamiliares e infraestructura

educativa de un nivel mediante el sistema de baldosas horizontales y columnas. Requisitos (2019).

- Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras (DE-2011).
- Norma Técnica para Diseño Y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (2017).

## Procesos Constructivos de Obras Comunes

De manera homóloga a la investigación de la normativa nacional, ésta consistió en la revisión de material bibliográfico en el que se detallan los procedimientos y actividades implicados en la ejecución de los distintos tipos de obras comunes que se abordaron en el Manual Técnico.

A partir de la información recopilada y con el fin de resumir los procesos constructivos correspondientes a cada tipo de obra común, se decidió optar por la confección de diagramas de flujo mediante el programa Lucidchart. Esto para mostrar de manera más visual e intuitiva las actividades involucradas en su ejecución.

El propósito detrás del conocimiento de estos procesos constructivos fue lograr congruencia entre los aspectos técnicos a inspeccionar y el porcentaje de avance de las obras.

## Análisis de Información

### Análisis de datos cualitativos

Una vez concluida la etapa de recolección de información a partir de los métodos detallados se ordenaron los tipos de defectos técnicos más frecuentes de forma tabular. De esta manera, fue posible determinar el efecto que tienen éstos sobre las obras y mediante que norma, código o reglamento fue abordado y definido el criterio técnico establecido en el manual.

## Desarrollo del manual

Mediante el estudio de los procesos constructivos aplicados habitualmente en la construcción de alcantarillados y sus obras complementaria, aceras, edificaciones comunales y la remodelación de obras comunales existentes se dividió el manual en distintas secciones, cada una destinada al control de calidad técnica de cada uno de los tipos de obra común mencionados.

Tras obtener los lineamientos técnicos aplicables a cada tipo de obra, se realizó una clasificación de estos según la etapa o entregable en los que pueden ser verificados con el fin de elaborar un manual que sea fácil de consultar para los funcionarios que se desempeñan en el área de inspección técnica.

Posteriormente, se confeccionaron herramientas que permitieron complementar toda la información plasmada en el Manual Técnico. Inicialmente, se elaboraron diagramas de flujo que describen el proceso constructivo de cada tipo de obra común. Considerando las actividades y entregables mostrados en estos, se confeccionaron listas de verificación técnica en las que se incluyeron todos los aspectos técnicos que deben revisarse según la recopilación de especificaciones realizada.

Las listas de verificación de calidad técnica fueron hechas con el software Microsoft Excel y, para complementar la información que brinda el Manual Técnico, se incorporaron ilustraciones haciendo uso del software AutoCAD 2020. En el caso de estas últimas, la mayoría están basadas en planos constructivos adjuntos a los carteles de licitación publicados por la Municipalidad de Sarapiquí desde el año 2018 y secciones tipo incluidas en algunos códigos técnicos.

## Implementación del manual

Esta se efectuó en dos etapas. La primera consistió en la aplicación del manual y de las listas de verificación en la inspección técnica de alguno de los tipos de obra común abarcados para detectar

faltas existentes en la estructura del manual, sus herramientas y su contenido.

Para dicha etapa se registraron las fechas de las visitas a la obra comunal y se verificaron los diferentes criterios técnicos mediante la inspección visual de cada uno de los entregables o actividades del proyecto para su posterior anotación en las listas de verificación pertinentes.

A partir de los elementos y actividades observadas también se intentaron reconocer actividades y entregables que no hubieran sido incluidos en el manual en primera instancia. También, se comparó la secuencia de las actividades y entregables de la obra con el orden establecido en el manual mediante el registro de las fechas de inspección de cada elemento y el orden de aparición de estos en las listas de verificación con el fin de asegurar una cronología lineal de estas tanto en el manual como en las listas de verificación.

La segunda etapa consistió en la capacitación del equipo de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales sobre aspectos ligados al uso y alcance del Manual Técnico. Para ello se elaboró un plan de capacitación y se realizó una charla en la que se explicaron aspectos relacionados al contenido y alcance del manual, así como el funcionamiento de las listas de verificación técnica y el uso de la aplicación móvil. La charla se complementó con una presentación elaborada en el programa PowerPoint.

Posteriormente, se realizó una evaluación breve sobre los aspectos tratados durante la charla con el propósito de determinar la comprensión de la información expuesta. Además, se redactó un plan de capacitación que permita instruir a futuros funcionarios del departamento sobre el uso y alcance del Manual y sobre la utilización de la aplicación para la inspección técnica de las obras comunales contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí.

Finalmente, tras la revisión del manual y la incorporación de los cambios recomendados por los profesionales consultados y el profesor tutor que derivó en

una última mejora, se entregó el manual técnico a la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales.

# Resultados

## Realidad actual de la Municipalidad de Sarapiquí

Según las observaciones hechas como parte de las actividades de la práctica, la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes actualmente no dispone de funcionarios dedicados plenamente a la inspección técnica de obras, lo que entorpece el control de calidad de las obras que contratan. En proyectos anteriores, según el Ing. Diego Murillo quién es el actual encargado de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes, la deficiente o nula capacitación y la inexperiencia de algunos inspectores ha perjudicado la calidad de obras comunales destinadas a la construcción de aceras, tuberías, edificaciones comunales. Aunado a esto, el limitado presupuestado destinado a este departamento ha complicado la contratación de personal. Aunque estos proyectos pueden ser inspeccionados por el ingeniero de turno, su reducida disponibilidad a causa de las varias labores que realiza ha imposibilitado llevar el apropiado seguimiento de éstos.

Actualmente, la Municipalidad de Sarapiquí administra los proyectos de obra comunal de cinco distritos distribuidos en una superficie de 2141 km<sup>2</sup>, por tanto, la distancia entre comunidades ha sido un factor que ha influido en el seguimiento de los proyectos. Respecto a la cantidad de proyectos por zona, los distritos de Puerto Viejo y La Virgen encabezan la lista de desarrollo de proyectos de obra comunal.

En cuanto a reglamentos para las construcciones que se contratan, según la entrevista realizada al Ing. Diego Murillo de la Municipalidad (Anexo 9), esta no cuenta con documentos oficiales que especifiquen los requerimientos técnicos de las obras comunales mencionadas.

## Historial de obras comunales

Entre las obras comunales que se han contratado con mayor regularidad, figuran los alcantarillados pluviales, aceras peatonales y la construcción y remodelación de edificios comunales como principales ejemplos. En el siguiente cuadro se aprecia con mayor detalle la cantidad de obras comunales contratadas desde el año 2018 junto con sus ubicaciones y su magnitud.

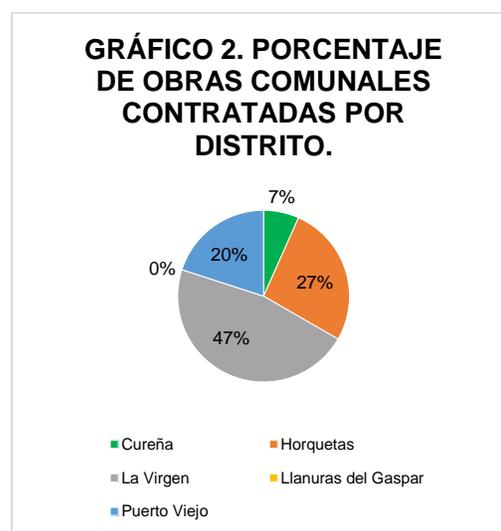
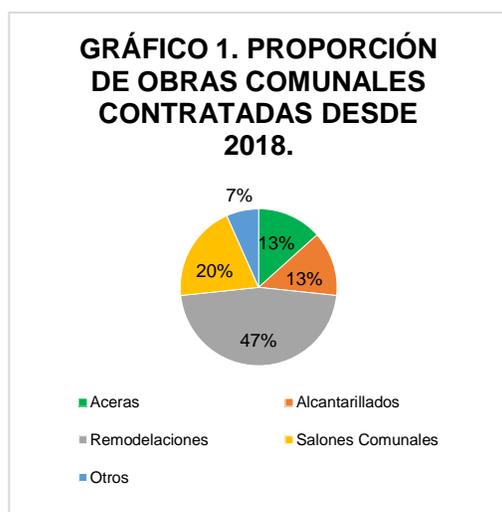
<b>CUADRO 1. REGISTRO DE OBRAS COMUNALES CONTRATADAS DESDE 2018</b>			
<b>Tipo de Obra</b>	<b>Obra</b>	<b>Cantidad unitaria</b>	<b>Distrito</b>
Aceras y, cordón y caño	Construcción de aceras en Puerto Viejo	780 m <sup>2</sup>	Puerto Viejo
	Construcción de aceras de Yacaré	776 m <sup>2</sup>	Puerto Viejo
Alcantarillado	Construcción de alcantarillado cuadrante La Virgen	306 m	La Virgen
	Construcción de alcantarillado La Viña	310 m	Puerto Viejo
Remodelaciones y mejoras	Mejoras de salón comunal de La Chaves	408 m <sup>2</sup>	Horquetas
	Mejoras de salón comunal de Golfito	615 m <sup>2</sup>	Cureña

*Fuente: Municipalidad de Sarapiquí, 2021.*

<b>CUADRO 1 (CONTINUACIÓN). REGISTRO DE OBRAS COMUNALES CONTRATADAS DESDE 2018</b>			
<b>Tipo de Obra</b>	<b>Obra</b>	<b>Cantidad unitaria</b>	<b>Distrito</b>
Remodelaciones y mejoras	Reparaciones en el centro de cuidado del adulto mayor en la Victoria	498 m <sup>2</sup>	Horquetas
	Mejoras al sistema eléctrico de la Casa de la Cultura de La Virgen	155 m <sup>2</sup>	La Virgen
	Mejoras en el salón comunal de Finca 2	120 m <sup>2</sup>	Horquetas
	Mejoras al salón comunal de Las Palmitas	42 m <sup>2</sup>	La Virgen
	Mejoras al Polideportivo de La Virgen	150 m <sup>2</sup>	La Virgen
Construcción de Edificación Comunal	Construcción de salón comunal de La Rambla	550 m <sup>2</sup>	Horquetas
	Construcción de cocina comunal y oficina en Llano Grande	55 m <sup>2</sup>	La Virgen
	Construcción de salón comunal de Pueblo Nuevo	189 m <sup>2</sup>	La Virgen
	Sala de terapia de La Virgen	60 m <sup>2</sup>	La Virgen

A partir del cuadro anterior y, a manera de resumen, los gráficos 1 y 2 muestran de forma visual la distribución de porcentajes de cada tipo de obra comunal contratada desde el 2018. No obstante, en el registro mostrado no aparece ningún proyecto ejecutado durante el año 2020 y la mitad del 2021, debido a la pandemia ocasionada por el Covid-19 y, según el Ing. Diego Murillo, por la situación presupuestaria del propio departamento.

expuesta fueron concebidos durante el año 2018, pero ejecutados durante el 2019. Se consultó la posibilidad de adquirir información sobre proyectos anteriores, sin embargo, debido a cambios de personal que se presentaron a inicios del 2018 y la escasez de registros fue imposible obtener estos.



Cabe agregar que, los proyectos sobre los que se obtuvo la información

## Defectos frecuentes en obras comunales

Regularmente, la gran mayoría de funcionarios de la Municipalidad, incluido el departamento en cuestión, desempeña sus labores de 8:00 a.m a 4:00 p.m de lunes a viernes. Por tanto, las labores de inspección técnica de proyectos de obra comunal se realizan dentro de este horario, sin embargo, las visitas que se hacen a cada proyecto se limitan a un mínimo de una por semana pues no se ha implementado y no existe ninguna clase de calendario de control de avance de obra. Esto según el Ing. Diego Murillo (anexo 7).

A la baja frecuencia con que se efectúan las visitas al sitio se suma la inexistencia de herramientas que permitan realizar un control de calidad técnica adecuado. En la mayoría de los casos, las inspecciones de obras comunales contratadas consisten en una revisión que se apega al criterio del inspector técnico.

Esto se debe en gran medida a que no se ha definido un protocolo que detalle cuales aspectos técnicos deben verificarse y de qué manera.

En sitio fue posible observar algunos de los defectos que se mencionan en los cuadros inferiores (ver anexos 1 a 4), sin embargo, algunos solamente pueden ser detectados durante el periodo de ejecución de las obras por lo que no se pudo obtener evidencia de que realmente hayan sucedido. Para contrarrestar esto, se consultaron informes de los proyectos propios de la Municipalidad conformados prácticamente por minutas de inspección, pero la gran mayoría no contenían información detallada de las inspecciones realizadas y se limitaban a registros fotográficos de los trabajos con descripciones imprecisas en sus distintas etapas. Las minutas fueron obtenidas de archivos contenidos en los expedientes de las obras contratadas por la Municipalidad. La lista consultada se detalla en el siguiente cuadro.

<b>CUADRO 2. ARCHIVOS CONSULTADOS</b>		
<b>Obra</b>	<b>No. Cartel</b>	<b>Archivo</b>
Construcción de aceras de Yacaré	2019LA-000019-0002300005	S-275-05-INS
Construcción de alcantarillado cuadrante La Virgen	2019CD-000154-0002300005	S-275-06-INS
Construcción de alcantarillado La Viña	2019LA-000018-0002300005	S-275-06-INS
Mejoras de salón comunal de La Chaves	2019CD-000153-0002300005	S-275-09-INS
Mejoras de salón comunal de Golfito	2019CD-000132-0002300005	S-275-11-INS
Reparaciones en el centro de cuidado del adulto mayor en la Victoria	2019CD-000130-0002300005	S-275-12-INS
Construcción de salón comunal de La Rambla	2019LA-000014-0002300005	S-275-07-INS
Construcción de cocina comunal y oficina en Llano Grande	2019CD-000153-0002300005	S-275-08-INS
Construcción de salón comunal de Pueblo Nuevo	2019LA-000013-0002300005	S-275-01-INS

*Fuente: Municipalidad de Sarapiquí, 2021.*

Algunos de los defectos que se aprecian en el cuadro 3 provinieron de una encuesta (anexo 6) realizada a dos

funcionarios de la Municipalidad que laboraron para la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales durante la ejecución de

los proyectos mencionados en el cuadro 1. Algunos de los fallos indicados por ellos actualmente son difíciles de detectar en obras de alcantarillado, especialmente

cuando estos corresponden a sistemas mayoritariamente subterráneos, por lo tanto, no pudieron ser observados en las visitas a las obras.

<b>CUADRO 3. MATRIZ DE DEFECTOS FRECUENTES EN OBRAS DE ALCANTARILLADO</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Defecto</b>	<b>Obra afectada</b>
Tuberías de concreto	Tuberías de concreto agrietadas	--
	Solaqueo deficiente	--
	Sección de tubería insuficiente	--
Sistemas de captación	Omisión de la colocación de rejillas en cajas de registro y canales	Alcantarillado La Viña
	Tragantes de sección reducida	Alcantarillado cuadrante La Virgen
	Omisión de elementos colectores	Alcantarillado cuadrante La Virgen
Zanjas y fundación	Material de relleno inadecuado	--
	Profundidad insuficiente de zanjas	Alcantarillado La Viña
	Anchos de zanja insuficientes	--
	Alta cercanía a la calzada	Alcantarillado La Viña
Alineamiento y nivelación	Tuberías de concreto sobre el nivel de la calzada.	--
	Alineamiento deficiente	--
	Pendiente insuficiente	--
Aletón, muro cabezal y delantal	Omisión de acero de refuerzo	--
	Omisión de elementos	Alcantarillado cuadrante La Virgen
	Espesores reducidos	--

En el caso de las aceras peatonales, además del registro fotográfico que se muestra en los anexos y los registros del respectivo departamento, se consultó a algunos de los vecinos sobre defectos que

hubiera presentado la obra a los pocos meses de concluida. Esto permitió descartar deterioros que haya sufrido la acera por consecuencia de su uso prolongado y el paso del tiempo.

<b>CUADRO 4. MATRIZ DE DEFECTOS FRECUENTES EN CONSTRUCCIÓN DE ACERAS Y, CORDÓN DE CAÑO</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Defectos detectados</b>	<b>Obra afectada</b>
Losas	Agrietamiento temprano de losas	Aceras Yacaré
	Ancho menor al establecido por ley 7600	Aceras Yacaré
	Omisión de acero de refuerzo	--
	Separación reducida entre acera y calzada	Aceras Yacaré
	Espesor de losa reducido	--
	Alineamiento deficiente	--
	Omisión de material de relleno o material inadecuado	--
	Diferencia de nivel inadecuado entre acera y calzada	--
Cordón de caño	Agrietamiento temprano de cunetas	--
	Tragantes de sección reducida	Aceras Yacaré
	Espesor reducido de cunetas	--
	Capacidad insuficiente	Aceras Yacaré
	Espaciamiento excesivo entre cuneta y calzada	--
Accesos	Ausencia de rampas	--
	Rampas con pendientes mayores al normado por ley 7600	--
Seguridad	Superficie resbaladiza	--
	Omisión de barandas	--
	Desgaste del concreto de losas	Aceras Yacaré
	Elementos de acero de refuerzo expuestos	Aceras Yacaré
	Falta de señalización en tramos con alta proximidad a la calzada	Aceras Yacaré
	Omisión o rotura de placas podo-táctiles	Aceras Yacaré

De manera similar al caso de las aceras, tanto las mejoras y remodelaciones de edificaciones comunales como la construcción de obra nueva, se contactó a los respectivos encargados de cada inmueble para obtener información acerca de defectos y problemas que hubiesen presentado las obras en los meses posteriores a su finalización y descartar aquellos problemas generados por el tiempo

y uso de las estructuras desde su construcción. Es posible que las obras hayan presentado defectos causados por vicios ocultos posterior a los primeros meses, de hecho, la garantía sobre las obras indicada por los carteles es de cinco años, sin embargo, la mayoría de los defectos que fueron advertidos por los ocupantes consultados se presentaron durante los primeros meses de operación.

<b>CUADRO 5. MATRIZ DE DEFECTOS FRECUENTES EN EDIFICACIONES COMUNALES</b>		
<b>Elemento</b>	<b>Defectos detectados</b>	<b>Obra afectada</b>
Paredes	Desplome de paredes	--
	Decoloración o desprendimiento de pintura	--
	Descuadre de paredes	--
	Desprendimiento y agrietamiento de repello de paredes	Salón Comunal Pueblo Nuevo
	Desprendimiento de pintura	--
	Mampostería solaqueada	Salón Comunal La Rambla
	Problemas de humedad y hongos	--
Techo	Goteras en cubierta de techo	Salón Comunal Pueblo Nuevo
	Corrosión temprana de uniones en estructura de techo	--
	Corrosión temprana de cubierta de techo	--
	Colocación de cubierta defectuosa	--
	Aleros de longitud inadecuada	--
	Omisión de colocación de elementos de hojalatería	Cocina comunal y oficina en Llano Grande
Pisos	Hundimiento de losas de contrapiso	Salón Comunal La Rambla
	Agrietamiento de losas de piso	Salón Comunal La Rambla
	Omisión de instalación de pisos antideslizantes	Salón Comunal La Rambla
	Omisión de compactación de relleno de contrapiso	Salón Comunal Pueblo Nuevo
	Deformación en pisos	Cocina comunal y oficina en Llano Grande
Accesos	Accesos con dimensiones menores a las dispuestas en ley 7600	Salón Comunal La Rambla
	Omisión de barandas y agarraderas en cuartos de baño y rampas de acceso	--
Vigas, columnas y cimientos	Hormigueros en el concreto	Salón Comunal Pueblo Nuevo
	Incumplimiento de cantidad de acero de refuerzo mínimo	--
Instalación sanitaria	Saturación temprana de tanques sépticos	--
	Drenajes deficientes	--
Cielos	Desprendimiento de tableros	--
Instalación pluvial	Inexistencia de elementos colectores de aguas pluviales	Salón Comunal La Rambla

<b>CUADRO 6. MATRIZ DE DEFECTOS FRECUENTES EN REMODELACIONES Y MEJORAS DE EDIFICACIONES COMUNALES</b>		
<b>Elemento comprometido</b>	<b>Defectos detectados</b>	<b>Obra afectada</b>
Paredes	Desprendimiento y agrietamiento de repello de paredes	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Fisuras en paredes de mampostería	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Paredes sin repello	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Problemas de humedad y hongos	Mejoras y reparaciones de edificio municipal
Techo	Goteras en cubierta de techo	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Desprendimiento de elementos de hojalatería como botaguas, cumbreras o limahoyas.	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Corrosión temprana de cubierta de techo	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Colocación de cubierta de techo defectuosa	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Uniones de soldadura defectuosas	Mejoras de salón comunal de La Chaves
Accesos	Accesos con dimensiones menores a las dispuestas en ley 7600	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Omisión de barandas y agarraderas en cuartos de baño y rampas de acceso	Mejoras de salón comunal de La Chaves
Instalación electromecánica	Tuberías de agua potable mal ubicadas	Mejoras de Salón Comunal Golfito
	Fugas en tuberías, grifos y accesorios sanitarios	Mejoras de Salón Comunal Golfito
	Tomacorrientes ubicados por debajo de la altura mínima	Mejoras de salón comunal de La Chaves
	Instalación incompleta de alarma contra incendios	Mejoras de salón comunal de La Chaves
Cielos	Problemas de humedad y hongos	Mejoras y remodelación de edificio municipal
	Desprendimiento de tableros	Mejoras y remodelación de edificio municipal

## **Deficiencias y limitaciones de la Municipalidad de Sarapiquí para la inspección técnica de obras contratadas**

Dada la variedad de defectos y causas que se presentan en cada tipo de obra, se optó por la clasificar éstos en función del tipo de causa que se detectaron y que originaron los defectos mostrados en los cuadros anteriores.

De manera previa o simultánea al desarrollo de un proyecto de obra comunal se han presentado dificultades que han complicado la finalización satisfactoria de obras comunales en términos de calidad. Los factores que afectan con mayor frecuencia este aspecto están relacionados a situaciones administrativas, cuestiones de diseño y deficiencias técnicas.

El primer tipo de factor se refiere a limitaciones actuales de la Municipalidad como disponibilidad de un único inspector técnico de obra, nula o poca experiencia del personal en tareas de inspección técnica, personal poco capacitado, inexistencia de cronogramas de control de avance de obra y ausencia de un documento que establezca las especificaciones técnicas por cumplir en obras comunales.

El segundo caso implica situaciones inherentes al proceso de diseño, ya sean parámetros omitidos en los carteles de licitación, especificaciones incorrectas y lineamientos ambiguos o mal redactados. Según lo indicado por los funcionarios del departamento de Unidad de Gestión Urbana de Obras Comunales, es frecuente que se presenten contratiempos durante la ejecución de obras que surgen como consecuencia de la no realización de visitas al sitio previo a la etapa de diseño, lo que ha ocasionado que algunas especificaciones técnicas no se acoplen a las condiciones de éste. Debido a esta incompatibilidad entre especificaciones y condiciones reales del

sitio, algunos aspectos terminan derivando en complicaciones técnicas que se evidencian tras la ejecución de los trabajos de construcción.

El tercer factor involucra falencias relacionadas plenamente con la ejecución de las obras y que normalmente se pueden atribuir al contratista, pues dependen de cuan calificado está el equipo de trabajo para realizar el proyecto comunal de turno. Los principales motivos por los que suceden estas fallas están relacionados a un control de calidad deficiente de los materiales, tanto de parte del contratista como del inspector técnico asignado. Luego, se pueden destacar errores durante la construcción tales como: omisión del uso de materiales especificados, nula rectificación de las obras y procesos constructivos inadecuados o mal ejecutados.

## **Procesos Constructivos Involucrados en Obras Comunales**

En los siguientes cuadros se muestran las principales actividades y entregables que componen los procesos constructivos de los proyectos de desarrollo comunal comúnmente ejecutados por la Municipalidad de Sarapiquí.

A partir del conocimiento de estos se logró un agrupamiento secuencial y lógico de las especificaciones técnicas que se recopilaron para cada tipo de obra comunal. Esto se hizo con el fin de facilitar la elaboración del Manual Técnico, de las herramientas que este contendría y la labor de inspección de los funcionarios de la propia Municipalidad. Estas herramientas corresponden a listas de verificación, cuyo formato se puede apreciar en la figura 1, y diagramas de flujo, apreciables en el apéndice 1.

## Acera Peatonal

<b>CUADRO 7. PROCESO CONSTRUCTIVO DE ACERA PEATONAL</b>		
<b>Actividades</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Ubicación de la obra.	Localizar el proyecto situando elementos de referencia basados en libretas de topografía, planos de proyecto o indicaciones del profesional encargado. Castro (2020) recomienda la señalización y cierre del área de trabajo con el fin de advertir a terceros sobre la ejecución de las obras de construcción.	Reglas de maderas (estacas)
Remoción de estructuras existentes	Remover, mediante equipos manuales o mecánicos, cualquier estructura u obstáculo existente. Verificar la existencia de elementos pertenecientes a tuberías eléctricas, de agua potable, aguas residuales, o estructuras que puedan ser afectadas por la futura construcción.	--
Limpieza y nivelación del terreno	Remover y retirar la capa vegetal mediante herramientas manuales. Apilar el material removido en sitios donde no obstaculice las labores y el tránsito del personal. Dar la pendiente necesaria al terreno según las especificaciones técnicas pertinentes.	--
Trazado y colocación de guías.	Situar estacas de madera en todo el ancho y longitud de la acera. Revisar la pendiente mediante el uso de una cuerda que conecte los puntos establecidos con las estacas y con un nivel de burbuja.	Reglas de maderas (estacas)
Colocación de formaleta	Clavar estacas de madera en la longitud de la obra y con la separación recomendada por el profesional a cargo. Colocar piezas de madera o perfiles metálicos en los bordes del cordón de caño. Fijar las piezas de formaleta a las estacas mediante clavos de acero o alambre negro.	Formaleta. Clavos de acero. Alambre negro.
Colocación y compactación de material de relleno	Vaciar y extender el material de relleno utilizando carretillos y pala. Compactar el material de relleno en espesores de capa acordes a lo especificado en planos empleando compactadores manuales.	Material de relleno. (Tipo de base o subbase)
Colocación de refuerzo, mezclado y colado del concreto (batidora)	Colocar acero de refuerzo en caso de requerirse. Agregar y mezclar en la batidora los agregados y el cemento hidráulico de acuerdo con la dosificación para alcanzar la resistencia a la compresión solicitada. Vaciar el concreto utilizando carretillo y pala.	Arena de río Piedra Cemento hidráulico

*Fuente: Municipalidad de Heredia, 2020.*

<b>CUADRO 7 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE ACERA PEATONAL</b>		
<b>Actividades</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Acabado de la obra.	Nivelar la mezcla de concreto usando un codal metálico o de madera. Colocar formaleta para conformar ranura de las placas podotáctiles. Dar acabado antideslizante a la acera pasando una escoba humedecida sobre la superficie de esta. Dejar reposar el concreto hasta que haya fraguado completamente.	Formaleta
Desenfofrado y curado del concreto	Retirar la formaleta empleando herramientas manuales y evitando dañar el concreto endurecido. Rosear agua sobre la superficie del concreto hidráulico según indicaciones del profesional responsable.	--
Colocación de placas podotáctiles	Preparar un mortero de pega y, mediante el uso de una llaneta, aplicarlo en la parte inferior de las placas. Situar las placas en la ranura central y golpearlas con un mazo de hule para lograr adherencia entre las placas y la acera.	Mortero de pega Placas podotáctiles

*Fuente: Municipalidad de Heredia, 2020.*

## **Cordón de caño**

<b>CUADRO 8. PROCESO CONSTRUCTIVO DE CORDÓN DE CAÑO</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Localización de la obra	Localizar el proyecto situando elementos de referencia basados en libretas de topografía, planos de proyecto o indicaciones del profesional encargado. Castro (2020) recomienda la señalización y cierre del área de trabajo con el fin de advertir a terceros sobre la ejecución de las obras de construcción.	Reglas de madera (estacas)
Remoción de estructuras existentes	Remover, mediante equipos manuales o mecánicos, cualquier estructura u obstáculo existente. Verificar la existencia de elementos pertenecientes a tuberías eléctricas, de agua potable, aguas residuales, o estructuras que puedan ser afectadas por la futura construcción.	--
Limpieza y nivelación del terreno	Remover y retirar la capa vegetal mediante herramientas manuales. Apilar el material removido en sitios donde no obstaculice las labores y el tránsito del personal. Dar la pendiente necesaria al terreno según las especificaciones técnicas pertinentes.	--
Trazado y colocación de guías.	Situación de estacas de madera en todo el ancho y longitud de la acera. Revisar la pendiente mediante el uso de una cuerda que conecte los puntos establecidos con las estacas y con un nivel de burbuja.	Reglas de madera (estacas)

*Fuente: Municipalidad de Heredia, 2020.*

<b>CUADRO 8 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE CORDÓN DE CAÑO</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Colocación de formaleta	Clavar estacas de madera en la longitud de la obra y con la separación recomendada por el profesional a cargo. Colocar piezas de madera o perfiles metálicos en los bordes del cordón de caño. Fijar las piezas de formaleta a las estacas mediante clavos de acero o alambre negro.	Formaleta. Clavos de acero. Alambre negro.
Colocación y compactación de material de relleno	Vaciar y extender el material de relleno utilizando carretillos y pala. Compactar el material de relleno en espesores de capa acordes a lo especificado en planos empleando compactadores manuales.	Material de relleno. (Tipo de base o subbase)
Mezclado y colado del concreto (batidora)	Agregar y mezclar en la batidora los agregados y el cemento hidráulico de acuerdo con la dosificación para alcanzar la resistencia a la compresión solicitada. Vaciar el concreto utilizando carretillo y pala.	Arena de río Piedra Cemento hidráulico
Acabado de la obra.	Nivelar la mezcla de concreto usando un codal metálico o de madera. Lujar la superficie haciendo uso de una llaneta dentada y una cuchara de albañil. Dejar reposar el concreto hasta que haya fraguado.	
Desencofrado y curado del concreto	Retirar la formaleta empleando herramientas manuales y evitando dañar el concreto endurecido. Rosear agua sobre la superficie del concreto hidráulico.	

*Fuente: Municipalidad de Heredia, 2020.*

## Alcantarillado pluvial

<b>CUADRO 9. PROCESO CONSTRUCTIVO DE ALCANTARILLADOS PLUVIALES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Localización, trazado y replanteo	La Municipalidad suministra al contratista los planos de construcción, las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización de las obras. Localizar la obra tanto horizontal como verticalmente situando elementos de referencia permanente con base en libretas de topografía y planos del proyecto.	Reglas de maderas (estacas).
Investigación de interferencias	La Municipalidad brindará la información sobre la ubicación de tuberías, cajas, cables, postes, y ductos que puedan ser dañados durante las excavaciones. En caso de existir interferencias, estas deben ser adecuadamente señaladas.	Tubería PVC.

*Fuente: Barbosa, García y García, 2013.*

<b>CUADRO 9 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE ALCANTARILLADOS PLUVIALES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Excavación y entibado	Excavar de forma manual o mecánica manteniendo una profundidad y un ancho acordes con la dimensión de la tubería que se plantea colocar. Dejar una franja en cada extremo de esta con un ancho a criterio del profesional encargado. Retirar el material excavado. Cuando por efecto de la profundidad o calidad del suelo se presente riesgo de derrumbe, utilizar algún sistema de entibado que garantice la seguridad del personal.	--
Corte y demolición de pavimento (ocasional)	Cortar el pavimento siguiendo el trazado hecho y haciendo cortes transversales cada metro en toda la longitud del pavimento. Demoler la capa de ruedo de forma manual o mecánica, intentando no dañar el pavimento adyacente. Retirar escombros y proceder con la excavación de la forma descrita previamente. Una vez finalizada la colocación de las tuberías y el material de relleno superficial, se debe reponer el pavimento.	--
Colocación y compactación de material de relleno.	Transportar y vaciar el material de relleno usando carretillos. Extender el material de relleno manualmente. Compactar el material en capas usando un compactador de bota o de plancha vibratoria. El espesor de las capas depende de lo indicado en planos.	Material de relleno
Colocación y solaqueo de tuberías	Levantar y mover las tuberías empleando equipos mecánicos que permitan levantar y desplazar los tubos. Para sujetar los tubos pueden utilizarse cadenas o lingas de remolque. Colocar las tuberías de forma que el alineamiento sea uniforme y las juntas cumplan con las especificaciones del fabricante.	Tubos de concreto
Encofrado y colado de obras menores de concreto	Realizar el encofrado con piezas de madera o sistemas de encofrado modulares. Los encofrados deben poseer las dimensiones especificadas por los planos del proyecto. En caso de solicitarse, confeccionar las armaduras de refuerzo según especificaciones y colocarlas de forma que se cumpla con los recubrimientos mínimos. Mezclar el concreto utilizando batidoras y colar de los elementos respetando la altura máxima de vaciado. Retirar formaleta.	Arena de río Piedra Cemento Hidráulico Formaleta Acero de refuerzo

*Fuente: Barbosa, García y García, 2013.*

<b>CUADRO 9 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE ALCANTARILLADOS PLUVIALES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Colocación de material de relleno superficial	Cubrir los distintos tramos de tubería, ya sea con el material de relleno usado previamente o el indicado en planos constructivos. Compactar el material de relleno con alguno de los equipos mencionados anteriormente.	Material de relleno
Elaboración y colocación de rejillas metálicas	Elaborar las rejillas metálicas utilizando los materiales especificados en los planos y especificaciones. Estas deben ser hechas por un técnico en soldadura. Colocar las rejillas en los elementos correspondientes.	Tubos metálicos. Platinas y angulares metálicos.

*Fuente: Barbosa, García y García, 2013.*

## Edificaciones Comunes

El siguiente cuadro resume las actividades 000153-0002300005 y 2019LA-000013-0002300005, señaladas por los carteles de licitación 2019LA-000013-0002300005, 2019CD-

<b>CUADRO 10. PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES COMUNALES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Localización, trazado y nivelación	La Municipalidad suministra al contratista los planos de construcción, las coordenadas y cotas de las referencias básicas para la localización de la obra. Localizar la obra tanto horizontal como verticalmente realizando un trazado provisional. Limpiar y remover cualquier obstáculo que exista dentro del área de construcción delimitada.	Reglas de maderas (estacas).
Excavación de zanjas de fundación	Excavar de forma manual o mecánica a la profundidad indicada en los planos. Acarrear el material sobrante fuera del área de construcción. Si se profundiza más de lo necesario, se debe colocar un concreto que cumpla lo indicado en planos o algún material de relleno aprobado por el inspector técnico.	--
Colocación y compactación de relleno de sustitución	Transportar y vaciar el material de relleno usando carretillos o algún medio mecánico. Extender el relleno de sustitución manualmente. Compactar el material en capas usando un compactador de bota o de plancha vibratoria. El espesor de las capas depende de lo indicado en planos.	Material de relleno (lastre)

CUADRO 10 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES COMUNALES		
Actividad	Procedimiento	Materiales de construcción
Construcción de fundaciones	<p>Elaborar las armaduras de refuerzo según sea el caso; losa de fundación, placa corrida o placa aislada.</p> <p>Elaborar y colocar sello de concreto con resistencia congruente a la indicada en planos.</p> <p>Elaborar y colocar separadores para evitar el contacto directo del acero de refuerzo con el terreno.</p> <p>Colocar las armaduras de acero y, en caso de requerirse, situar los bastones a la separación indicada en planos.</p> <p>Mezclar y colar los cimientos.</p>	<p>Cemento hidráulico</p> <p>Agregados</p> <p>Acero de refuerzo</p>
Construcción de contrapiso	<p>Verificar el nivel del material de relleno colocado y corregir en caso de que se incumpla este aspecto.</p> <p>Elaborar y colocar separadores para proteger la malla electrosoldada de la corrosión.</p> <p>Situación de tuberías de agua potable que requiera la instalación mecánica indicada en los planos.</p> <p>Mezclar y colar el contrapiso.</p> <p>Brindar uniformidad a la superficie de la losa utilizando codales.</p>	<p>Cemento hidráulico</p> <p>Agregados</p> <p>Acero de refuerzo</p>
Construcción de paredes, columnas y vigas.	<p><b>-Sistemas constructivos prefabricados:</b></p> <p>Movilizar y colocar las columnas prefabricadas en los sitios marcados en los planos.</p> <p>Mezclar concreto y colocarlo en las excavaciones de las columnas para fijar éstas.</p> <p>Colocar baldosas de forma manual o con ayuda de poleas.</p> <p>Revisar la ubicación de buques de puertas y ventanas.</p> <p>Instalación de viga solera utilizando perfil tipo C.</p> <p><b>-Sistemas constructivos de mampostería:</b></p> <p>Elaborar armaduras de columnas si estas son coladas en concreto y colocar acero de refuerzo horizontal.</p> <p>En el caso de mampostería integral, colocar una a una las hiladas de bloques cuidando la separación del acero de refuerzo vertical y horizontal.</p> <p>Revisar la ubicación de buques de puertas y ventanas.</p> <p>Rellenar las celdas en las que exista acero de refuerzo vertical.</p> <p>Armar y colocar armadura de viga corona.</p> <p>Mezclar concreto y, colar y vibrar viga corona.</p> <p><b>-Sistemas constructivos de estructuras de acero:</b></p> <p>Confeccionar armadura de placas aisladas.</p> <p>Elaborar y ubicar encofrado para pedestales de concreto con las dimensiones especificadas en planos.</p>	<p>Baldosas prefabricadas</p> <p>Perfiles metálicos</p> <p>Acero de refuerzo</p> <p>Columnas de concreto pretensado</p> <p>Bloques de mampostería</p> <p>Cemento hidráulico</p> <p>Agregados</p>

<b>CUADRO 10 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES COMUNALES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Construcción de paredes, columnas y vigas.	<p>Mezclar concreto y colar pedestales.</p> <p>Movilizar y colocar perfiles de acero para columnas, vigas y cerchas de la estructura utilizando grúas o maquinaria útil para tal fin.</p> <p>Soldar placas metálicas en los puntos de apoyo de las columnas metálicas con los pedestales de concreto.</p> <p>Unir con pernos las placas metálicas a los pedestales de concreto.</p> <p>En caso de requerirse, realizar el cerramiento de la estructura según las indicaciones de los planos.</p>	<p>Alambre negro</p> <p>Placas metálicas</p> <p>Soldadura</p> <p>Pernos</p>
Elaboración de estructura de techo y colocación de cubierta.	<p>Elaborar y montar cerchas metálicas.</p> <p>Instalar clavadores.</p> <p>Colocar elementos tensores en caso de solicitarse.</p> <p>Instalar aislantes térmicos si son requeridos.</p> <p>Proteger estructura de techo con pintura anticorrosiva.</p> <p>Instalar cubierta de techo.</p> <p>Colocar accesorios de hojalatería como cumbreras, botaguas y limahoyas.</p> <p>Pintar cubierta de techo (en caso de requerirse).</p> <p>Instalar precintas y tapicheles (livianos).</p>	<p>Perfiles de acero</p> <p>Soldadura</p> <p>Pintura anticorrosiva</p> <p>Cubierta de techo</p> <p>Hojalatería</p> <p>Precintas</p>
Repello y pintura paredes	<p>Preparar mezcla para repello de paredes.</p> <p>Aplicar el repello de conformidad con las especificaciones de planos o según las instrucciones del fabricante.</p> <p>Curar el repello una vez que ha fraguado.</p> <p>Aplicar sellador y pintura.</p>	<p>Sacos de repello</p> <p>Pintura</p> <p>Sellador</p>
Instalación de sistemas eléctricos	<p>Instalar tubería eléctrica para los distintos circuitos.</p> <p>Realizar el cableado de cada circuito siguiendo las disposiciones técnicas pertinentes.</p> <p>Instalar centro de carga que cumpla con todos los lineamientos establecidos en planos.</p> <p>Instalar accesorios eléctricos como tomacorrientes, interruptores, plafones y luces.</p> <p>Instalar sistema contra incendios, incluyendo todos los componentes y el cableado necesarios para su adecuado funcionamiento.</p> <p>Instalar acometida eléctrica siguiendo las disposiciones del proveedor de energía eléctrica correspondiente.</p>	<p>Tubería eléctrica</p> <p>Disyuntores</p> <p>Tablero eléctrico</p> <p>Accesorios eléctricos</p> <p>Cableado eléctrico</p>
Elaboración de sistema de aguas negras y aguas pluviales.	<p>Verificar que los lugares en los que se situará los distintos elementos de estos sistemas no interfieran con construcciones futuras.</p> <p>Realizar las excavaciones para cajas de registro, tanque séptico, zanja de absorción y sifones respetando las dimensiones señaladas en los planos.</p> <p>Colocar tubería sanitaria.</p> <p>Construir tanque séptico.</p>	<p>Tubería PVC sanitaria</p> <p>Tubería PVC presión</p> <p>Bloque de mampostería</p> <p>Accesorios de tubería PVC</p> <p>Canoas y bajantes.</p>

<b>CUADRO 10 (CONTINUACIÓN). PROCESO CONSTRUCTIVO DE EDIFICACIONES COMUNALES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Elaboración de sistema de aguas negras y aguas pluviales.	Colocar material y tubería de drenaje en la zanja de absorción. Cubrir zanja de absorción con el material que indique el inspector técnico. Instalar canoas y bajantes. Construir elementos colectores de aguas pluviales.	Accesorios de tubería PVC Canoas y bajantes.
Instalación de accesorios sanitarios	Marcar las ubicaciones exactas de inodoros y lavatorios según las previstas colocadas. Colocar y fijar las piezas sanitarias utilizando pegamentos para este fin. Conectar los elementos a las tuberías usando tubos de abasto y colocar llaves de paso. Instalar grifos en los lavatorios.	Inodoros Lavatorios Accesorios de baño Grifos
Acabados	Dado que pueden variar los tipos de elementos entre proyectos y su respectivo procedimiento se describe de manera resumida la secuencia de tareas por realizar: Instalar pisos según las indicaciones de los planos. Enchapar baños en caso de ser necesario. Instalar cielos. Instalar de agarraderas metálicas en baños. Instalar ventanas y rejas de seguridad. Instalar puertas y llavines. Construcción e instalación de fregaderos y muebles de cocina. Elaboración e instalación de barandas metálicas. Estas actividades se describen con mayor detalle en el cuadro 14.	Puertas Llavines Agarraderas metálicas Tubos metálicos Cielos Pisos Fregaderos. Azulejos
Instalación de sistema de detección de incendios	Instalar tubería EMT según las indicaciones de los planos. Instalar caja posterior del tablero. Introducir el cableado en la caja del tablero por medio de los troqueles y procurar dejar colas de cable suficientemente largas. Realizar el cableado de los sensores, detectores de humo y la estación de activación manual. Instalar sensores, detectores de humo la estación de activación manual. Realizar conexión del sistema. Comprobar el correcto funcionamiento del sistema.	Tubería EMT Tubería PVC Conduit Luces Estroboscópicas Rótulos de extintores y salidas de emergencia Dispositivos de activación Cableado

## Remodelación y mejora de estructuras existentes

Municipalidad de Sarapiquí y que corresponden a los carteles de licitación indicados en el cuadro 2.

Todos los procesos detallados están basados en aquellos que ha realizado la

<b>CUADRO 11. PROCESO DE REPARACIÓN, SUSTITUCIÓN Y COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Revisión y reparación de estructura y cubierta de techo	Realizar inspección minuciosa de toda la cubierta de techo para identificar todas las filtraciones de agua existentes. Aplicar sellador de poliuretano para eliminar las filtraciones. Cepillar toda la estructura de cerchas y clavadores para remover óxido. Aplicar pintura anticorrosiva a cerchas y clavadores. Alinear todos los elementos que se encuentren desalineados.	Sellador de poliuretano Soldadura Pintura anticorrosiva
Retiro de cubierta de techo	Si el inspector técnico a cargo del proyecto considera necesario el cambio total de la estructura de techo debido a su condición deficiente, se debe: Retirar todos los elementos de hojalatería como: botaguas, cumbreras, limahoyas y limatones. Retirar los tornillos que fijan la cubierta a la estructura de techo usando un taladro. Bajar las cubiertas y situarlas en un lugar que no afecten las actividades posteriores.	--
Desmontaje de estructura de techo	Eliminar todas las uniones entre la estructura de techo actual y la estructura sismorresistente usando esmeril. Liberar las uniones entre clavadores y cerchas y retirarlos. Bajar las cerchas metálicas usando grúa o desarmarlas para bajarlas manualmente. Colocar todos los residuos en un sitio que no entorpezca la ejecución las actividades posteriores.	--
Armado e instalación de estructura de techo	Confeccionar las cerchas en taller o en sitio siguiendo las especificaciones técnicas de los planos. Montar las cerchas mediante una grúa o de forma manual si es posible. Unir la estructura de techo a los anclajes de acero de la estructura sismorresistente usando soldadura. Soldar clavadores a las cerchas respetando las separaciones indicadas en planos. Aplicar pintura anticorrosiva en las uniones de soldadura y pintar la estructura con esmalte, en caso de solicitarse. Instalar elementos tensores de la estructura de techo.	Perfiles metálicos Soldadura Pintura anticorrosiva Esmalte Tensores de acero

<b>CUADRO 11 (CONTINUACIÓN). PROCESO DE REPARACIÓN, SUSTITUCIÓN Y COLOCACIÓN DE ESTRUCTURA DE TECHO</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Instalación de cubierta de techo y hojalatería	Subir, de una en una, las cubiertas de forma manual o mecánica. Colocar y fijar con tornillos la cubierta a la estructura de techo considerando las dimensiones de los aleros. Instalar cumbreras, botaguas, limahoyas y limatones. Aplicar pintura anticorrosiva a la cubierta de techo si es requerido.	Cubierta de techo Tornillos Hojalatería

*Fuente: Municipalidad de Sarapiquí, 2019.*

<b>CUADRO 12. PROCESO DE SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Retiro de componentes eléctricos existentes	Desinstalar todos los accesorios como tomacorrientes, interruptores, sistema contra incendios, luces y sensores. Retirar todas cajas de PVC dañadas. Quitar todas las tuberías eléctricas dañadas o que incumplan con la designación indicada en planos. Remover el cableado de todos los circuitos eléctricos.	--
Instalación de componentes nuevos	Realizar la red de tubería eléctrica según los circuitos indicados en los planos eléctricos y ubicar las cajas de PVC. Sustituir el tablero eléctrico en caso de solicitarse. Introducir el cableado para los distintos circuitos eléctricos respetando el código de colores vigente. Colocar y conectar los accesorios eléctricos como tomacorrientes, interruptores y luces.	Tubería PVC eléctrica Accesorios de tubería eléctrica Cableado
Instalación de tablero eléctrico	Conectar los disyuntores al tablero eléctrico y etiquetar el circuito al que corresponde cada uno. En el caso de que se deban instalar ventiladores o luces especiales, la instalación debe realizarse conforme a las instrucciones del fabricante.	Accesorios eléctricos Disyuntores Luces
Instalación de acometida eléctrica	Usando tubo metálico o una estructura de concreto, levantar el elemento en el que se instalará el centro de carga para el interruptor principal. Fijar el centro de carga al poste o estructura de concreto utilizando gasas de aluminio o tornillos. Clavar las varas de puesta a tierra según indicaciones del plano. Realizar cableado de puesta a tierra y de las líneas principales.	Centro de carga Interruptor principal Varillas para puesta a tierra. Cableado Tubo metálico Gasas metálicas

*Fuente: Instituto Costarricense de Electricidad, 2021.*

<b>CUADRO 13. PROCESO DE SUSTITUCIÓN DE INSTALACIONES MECÁNICAS</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Retiro de accesorios mecánicos existentes.	Retirar o demoler los inodoros y lavatorios existentes y situarlos en el lugar dispuesto para residuos. Retirar las tuberías sanitarias dañadas.	--
Demolición de servicios sanitarios	Demoler la estructura sismorresistente que encierra los servicios sanitarios de forma manual o mecánica.	--
Retiro de escombros	Recoger y mover los escombros generados utilizando carretillos. Colocar los escombros donde no obstaculicen las obras de construcción y remodelación posteriores.	--
Construcción de baterías de servicios sanitarios	Para la construcción de la estructura sismorresistente se debe seguir el procedimiento detallado en el cuadro 10. Construir el contrapiso considerando los procedimientos del cuadro 10 y procurar colocar las previstas tanto de tuberías de agua potable como sanitarias.	Bloques de mampostería Cemento hidráulico Agregados Acero de refuerzo Baldosas prefabricadas
Instalación de accesorios mecánicos nuevos	Ubicar las previstas y colocar los accesorios correspondientes para flujo adecuado de las aguas. Instalar los inodoros y lavatorios indicados en planos siguiendo las indicaciones de los fabricantes. Instalar tubos de abasto y llaves de paso en todos los accesorios. Instalar regadera en salida de agua de la ducha. Colocar llave de ducha. En caso de requerirse algún elemento de loza sanitaria, este se construirá siguiendo el detalle de los planos. Instalar accesorios de baño. Instalar agarraderas metálicas en los cubículos que lo requieran.	Inodoros Accesorios de baño Regaderas de ducha Lavatorios Tubería PVC presión Tubería PVC sanitaria Pegamento de silicona Agarraderas metálicas.

*Fuente: Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos, 2017.*

<b>CUADRO 14. PROCESO DE REPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE OBRAS ACABADO EN INTERIORES Y EXTERIORES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Demolición de paredes existentes	Demoler las paredes de mampostería, prefabricadas o livianas que se indique en los planos.	--
Retiro de escombros	Recoger y mover los escombros generados utilizando carretillos. Colocar los escombros donde no obstaculicen las actividades posteriores.	--

<b>CUADRO 14 (CONTINUACIÓN). PROCESO DE REPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE OBRAS ACABADO EN INTERIORES Y EXTERIORES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Construcción de paredes livianas, tapicheles y precintas.	Realizar el emplantillado metálico de la estructura respetando las separaciones de perfiles indicada en los planos. Colocar los perfiles canal en los bordes superiores e inferiores de las paredes. Atornillar las láminas a la estructura de soporte con un taladro. En caso de que se indique, instalar malla electrosoldada detrás de los tapicheles como medida de seguridad.	Láminas de Gypsum o fibrocemento Tornillos Perfiles Stud Perfil canal Malla electrosoldada Precintas
Resane de repellos existentes	Remover toda la capa de repello existente. Retirar todo el escombro generado del área de trabajo. En caso de existir una zona severamente deteriorada, demoler la sección y construir una nueva. Eliminar cualquier residuo sobre la superficie. Repellar la superficie de la manera en la que se indica en la siguiente actividad.	Sacos de repello fino o grueso. Cemento hidráulico Acero de refuerzo
Repello de paredes, vigas, columnas y pisos.	Preparar mezcla para repello. Repellar las superficies utilizando una cuchara y una plancha. Dejar secar el repello. Afinar la superficie y eliminar las imperfecciones lijando la pared. En caso de que se quiera lograr un acabado lujado en pisos, se deberá utilizar un helicóptero para tal fin.	Sacos de repello fino y grueso.
Instalación de pisos y, enchapado de baños, cocinas y muebles de cocina	Remojar piezas de cerámica. Lavar las paredes con agua y dejar secar. Preparar mortero para pega de cerámica. Con una llaneta dentada y una cuchara aplicar el mortero en la pared y a las piezas de cerámica. Separar las piezas de azulejo entre sí utilizando cruces separadoras. Tras concluir la pega de cerámica y asegurarse de que el mortero de pega ha fraguado, eliminar los residuos de mortero en las juntas del azulejo. Preparar mezcla de fragua y rellenar las juntas del azulejo.	Mortero para pega de cerámica Cruces separadoras Fragua para cerámica (porcelana) Piezas de cerámica
Pintura interior y exterior	Lavar con agua todas las paredes repelladas para eliminar el polvo. En caso de existir hongos, utilizar fungicidas para tratar el problema. Aplicar capa de sellador utilizando brochas y rodillos. Aplicar pintura utilizando brochas y rodillos.	Pintura Sellador Fungicidas

**CUADRO 14 (CONTINUACIÓN). PROCESO DE REPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE OBRAS ACABADO EN INTERIORES Y EXTERIORES**

<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Reparación de cielos	Reparación: Identificar las tablillas y cornisas de PVC dañadas. Retirar todas las tabillas necesarias para poder quitar las tablillas o secciones afectadas. Sustituir elementos de la estructura de soporte con deformaciones o daños por piezas nuevas. Instalar todas las tablillas retiradas anteriormente y que se encuentran en buen estado.	Canal rigidizador Perfil Omega Angular Tornillos Tablilla PVC Cornisas PVC Tachuelas de acero
Instalación de cielos	Marcar el nivel al que se instalará el cielo. Fijar los angulares a las paredes con tachuelas de acero y respetando el nivel definido anteriormente. Colocar los perfiles omega con la separación solicitada y atornillar sus extremos a los angulares. Colocar los canales rigidizadores paralelos a la dirección que tendrá la tablilla PVC, de canto y sobre los perfiles omega. Atornillar los canales rigidizadores a los perfiles omega. Fijar la tablilla plástica a los perfiles omega y dejar las previstas para los sistemas de iluminación. Colocar cornisas.	Canal rigidizador Perfil Omega Angular Tornillos Tablilla PVC Cornisas PVC Tachuelas de acero
Reparación e instalación de ventanas	Tomar las medidas para conocer las dimensiones de marcos de ventana requeridas para cada buque. Realizar el armado de los marcos de ventana. Fijar los marcos de aluminio a los buques de las ventanas. Montar las ventanas e instalar herrajes. Si solo se requiere reparar las ventanas, entonces: Tapar cualquier abertura existente empleando pegamentos de silicona o similares.	Perfiles de aluminio. Ventanas con marco de aluminio.
Soldadura e instalación de portones metálicos, rejas, mallas y barandas.	En el caso de las mallas, se debe iniciar con el lavado de la malla utilizando una hidrolavadora. Cortar los tubos, varillas y pletinas de acero con un esmeril en las medidas requeridas. Unir las piezas usando soldadura. Esmerilar las uniones de soldadura y cepillar los elementos que presenten óxido. Aplicar pintura anticorrosiva en uniones de soldadura y dejar secar. Aplicar esmalte a todos los elementos metálicos y dejar secar. Fijar los elementos adecuadamente, ya sea mediante soldadura o pernos. En el caso de los portones, instalar los llavines o el dispositivo de cerrajería especificado en los planos.	Perfiles metálicos Tubos metálicos Varillas de acero Pletinas de acero Elementos decorativos de acero. Soldadura Pintura anticorrosiva Bisagras

<b>CUADRO 14 (CONTINUACIÓN). PROCESO DE REPARACIÓN Y REALIZACIÓN DE OBRAS ACABADO EN INTERIORES Y EXTERIORES</b>		
<b>Actividad</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>Materiales de construcción</b>
Mantenimiento, reparación e instalación de canoas y bajantes	Lavar las canoas existentes con agua y remover cualquier elemento atascado en éstas o sedimentos. Cepillar o lijar el óxido presente en las canoas. Retirar las canoas deterioradas. Fijar soportes de canoas a la precinta. Instalar canoas nuevas para sustituir las dañadas y colocar los tramos adicionales que se requieran.	Canoas Bajantes Soportes para canoa. Tronillos. Pintura anticorrosiva. Esmalte.

*Fuente: Municipalidad de Sarapiquí, 2019.*

## Especificaciones Técnicas para la Inspección Técnica de Obras Comunes

Mediante la búsqueda documental y la revisión de carteles de licitación de la Municipalidad de Sarapiquí se logró determinar las principales fuentes de

especificaciones técnicas para obras comunales.

De manera complementaria, se incorporaron algunas tolerancias que se deben considerar en las obras comunales abordadas en el manual. Estas tolerancias se elaboraron tomando como base el Manual de Tolerancias para Edificaciones (2018) publicado por la Cámara Chilena de la Construcción.

### Normativa para aceras y cordones de caño.

<b>CUADRO 16. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACERAS Y CORDONES DE CAÑO</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Aceras	Ancho de la acera	Ancho mínimo de 1,2 m.	Artículo 125 (Ley 7600)
	Ancho libre de obstáculos	Ancho mínimo de 1,6 m.	Artículo 125 (Ley 7600)
	Espesor de la losa	En caso de no que se indique en los documentos del proyecto, el espesor no debe ser menor a 10 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Acabado de superficie de la losa	Con acabado antideslizante.	Artículo 125 (Ley 7600)
	Acabado de bordes	Bordes lisos de banda con 5 cm de ancho.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Defectos del concreto	No deben existir grietas, cavidades excesivas ni hormigueros en la superficie.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Aplicación de repello	No se permite la aplicación de repello para solucionar los defectos anteriores.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Altura de la acera	15-25 cm desde el cordón de caño.	Artículo 125 (Ley 7600)
	Diferencia entre nivel de calzada y acera	La diferencia debe estar entre 15 cm y 18 cm.	CFIA (2013)
	Altura libre de obstáculos fijos	Altura mínima de 2,20 m.	Artículo 127 (Ley 7600)

MANUAL TÉCNICO PARA LA INSPECCIÓN DE OBRAS DE DESARROLLO COMUNAL FRECUENTEMENTE EJECUTADAS POR LA UNIDAD DE GESTIÓN URBANA Y OBRAS COMUNALES DE LA MUNICIPALIDAD DE SARAPIQUÍ

**CUADRO 16 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACERAS Y CORDONES DE CAÑO**

Entregable	Parámetro Técnico	Especificación Técnica	Fuente
Aceras	Pendiente transversal	Mínima de 2% y máxima de 3%.	Artículo 125 (Ley N°7600)
	Pendiente longitudinal	Máxima de 2%.	CFIA (2013)
	Aberturas en acera	Aberturas de 1,5 cm máximo.	CFIA (2013)
	Existencia de rejillas, cajas de registro y similares	Los elementos deben estar rasantes con el nivel de la acera	CFIA (2013)
	Resistencia a la compresión del concreto	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Longitud de los paños de losas de concreto	No mayor a 3,0 m.	Sección 615, CR 2010
	Dimensiones de juntas entre paños	Profundidad entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{2}$ del espesor de losa. Ancho aproximado de 3 mm.	Sección 615, CR 2010
	Acero de refuerzo	En caso de no indicarse en los planos, de colocarse una malla electrosoldada #3 @ 15 A.D y debe ubicarse a 2,5 cm del nivel del suelo.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espesor y compactación de capas de relleno	En capas no mayores a 10 cm.	Sección 615, CR 2010
	Tipo material de relleno	Subbase gradación "B". El tamaño máximo del agregado es de 37,5 mm.	Sección 703, CR 2010
Tiempo de curado del concreto	Se debe curar el concreto durante 72 horas como mínimo.	Sección 615, CR 2010	
Áreas de descanso	Sobreancho	Ensanche de 0,50 m.	CFIA (2013)
	Longitud	Igual a 1, 80 m.	CFIA (2013)
	Separación	Cada 100 m.	CFIA (2013)
Rampas de acceso y escaleras	Existencia de obstáculos, desnivel o paso peatonal.	Se debe construir una rampa de acceso.	Artículo 126 (Ley N°7600)
	Gradiente de rampas de acceso	Pendiente máxima de 10%.	Artículo 126 (Ley N°7600)
	Dimensión de huella de escaleras	Huella de 0,30 m máximo.	Artículo 134 (Ley N°7600)
	Dimensión de contrahuellas de escaleras	Contrahuella de 0,14 m máximo.	Artículo 134 (Ley N°7600)
	Ubicación de rampas de acceso	Deben construirse rampas de acceso en todas las esquinas.	Artículo 126 (Ley N°7600)
Placas podotáctiles	Dimensiones de placas	Ancho entre 30 cm y 40 cm.	Norma INTE W17 (2017)
	Señalización de zonas de riesgo	Deben colocarse una línea de elementos tipo punto con un ancho de entre 90 cm y 120 cm.	Norma INTE W17 (2017)
		Las placas deben ubicarse a una distancia de entre 30 cm y 40 cm de la zona de peligro.	Norma INTE W17 (2017)

<b>CUADRO 16 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACERAS Y CORDONES DE CAÑO</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Placas podotáctiles	Señalización en superficies horizontales	Emplear una fila de elementos tipo barra o franja que cumplan las dimensiones de la norma técnica.	Norma INTE W17 (2017)
	Señalización táctil para prevención	Indicar todo el ancho en el ingreso a edificios.	Norma INTE W17 (2017)
		Señalar todas las bifurcaciones existentes.	Norma INTE W17 (2017)
		Emplear elementos tipo puntos que cumplan las dimensiones de la norma técnica.	Norma INTE W17 (2017)
Barandas de seguridad	Continuidad del pasamanos	Debe continuarse al menos 0,45 m más al inicio y al final de la baranda.	Artículo 133 (Ley 7600)
	Altura de barandas	Pasamanos a 0,90 m desde el suelo.	Artículo 134 (Ley 7600)
	Color de barandas, marcos y similares	Procurar contraste en la coloración de los elementos.	Artículo 136 (Ley 7600)
	Implementación de barandas	En rampas que salven desniveles superiores a 0,10 m.	CFIA (2013)
Cordón de caño	Tipo material de relleno de sustitución	Debe usarse una subbase granular con un tamaño máximo de agregado de 37,5 mm.	Sección 658, CR 2010
	Dimensiones de relleno de sustitución	Espesor mínimo de 15 cm. Ancho mínimo de 50 cm.	Sección 658, CR 2010
	Pendiente longitudinal	Pendiente mínima de 2%.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Pendiente transversal	Pendiente mínima de 8% hacia el interior.	Sección 615, DE-2011
	Acabado de superficie	Se acabará el concreto en forma lisa y pareja con una llana de madera y se terminará con cepillo, paralelamente a la línea del cordón.	Sección 609, CR 2010
	Dimensiones de cordón y caño	En caso de no indicarse en los documentos del proyecto se debe cumplir con las dimensiones de la sección típica de la fuente.	Anexo 9, AyA (2017)
	Longitud de tramos	Longitud máxima de 3,00 m.	Sección 609, CR 2010
	Tiempo óptimo de fraguado del concreto	Se dejarán los encofrados en su sitio durante 24 horas, o hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente	Sección 609, CR 2010
	Irregularidades en superficies de concreto	No se admiten cráteres u hormigueros de más de 5 milímetros.	Sección 609, CR 2010
	Tiempo de curado del concreto	Se debe curar el concreto durante 72 horas como mínimo.	Sección 615, CR 2010

## Normativa para alcantarillados

CUADRO 17. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADOS			
Entregable	Parámetro Técnico	Especificación Técnica	Fuente
Zanjas y rellenos	Sobreancho de zanjas	El ancho de la zanja no debe ser mayor que el diámetro de la tubería más 0,50 m, ni menor que el diámetro de la tubería más 0,40 m.	Sección 6.4.1, AyA (2017)
	Tolerancia en el sobre ancho de zanjas	±10% del ancho de la excavación indicado.	Sección 651, CR 2010
	Espesor de capas de relleno de asiento	El encamado debe hacerse en capas no mayores a 10 cm.	Artículo 431, Reglamento de Construcciones (2018)
	Compactación de capas de relleno de asiento de tuberías	El encamado debe compactarse al 95% del Proctor Modificado.	Sección 6.4.1, AyA (2017)
	Granulometría de material de relleno lateral	Tamaño máximo de 2,5 cm.	Artículo 431, Reglamento de Construcciones (2018)
	Material de relleno superficial	Se puede usar tierra proveniente de las excavaciones previas.	Artículo 431, Reglamento de Construcciones (2018)
	Espesor para compactación de capas de relleno superficial	No mayor a 15 cm.	Artículo 431, Reglamento de Construcciones (2018)
	Sustitución de suelo de asiento	Mínimo 12 cm. Mínimo 15 cm si la fundación es rocosa.	Sección 651, CR 2010
	Tipo de relleno para asiento de tuberías	El material para el encamado de la tubería debe ser tipo lastre.	Sección 6.4.1, AyA (2017)
	Reposición de pavimento	Debe reconstruirse la superficie de rodamiento una vez concluido el alcantarillado.	Artículo 433, Reglamento de Construcciones (2018)
		Rellenar y compactar zanja hasta 0,40 m bajo el nivel de la rasante.	Manual AyA
		Conformar capa lastre de 0,20 m sobre el relleno de sustitución.	Manual AyA
	Calidad del material de relleno	Prohibida la densificación por simple consolidación.	Artículo 432, Reglamento de Construcciones (2018)
Prohibido el uso de material de relleno expansivo, orgánico, de alta plasticidad o basura.			
Prohibido el uso de escombros de la construcción.			

<b>CUADRO 17 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADOS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Zanjas y rellenos	Profundidad de zanjas.	La profundidad de excavación debe permitir la fácil colocación y acoplamiento de las tuberías.	Artículo 429, Reglamento de Construcciones (2018)
	Espesor de capa de relleno sobre corona superior de la tubería	No mayor a 40 cm.	Artículo 431, Reglamento de Construcciones (2018)
Tuberías, juntas y concreto	Continuidad de tuberías	Según disposiciones de la fuente.	Sección 6.3.4, AyA (2017)
	Diámetro de tuberías de concreto	El diámetro nominal no debe ser inferior a 40 cm si este no se especifica en planos	Sección 6.3.5, AyA (2017)
	Alineamiento de tuberías	Las tuberías deben estar debidamente alineadas para evitar el solaqueo defectuoso.	Sección 602, CR 2010
	Juntas de mortero	Debe aplicarse mortero en las juntas internas de las tuberías de concreto.	Sección 602, CR 2010
	Colocación de juntas con empaque	Los empaques no se deben contaminar ni mover. El acoplamiento de las tuberías se debe forzar. No se debe permitir el desplazamiento de la última tubería.	Sección 602, CR 2010
	Secuencia de colocación de tuberías	Iniciar la colocación en el sitio de salida inferior.	Sección 602, CR 2010
	Método de colocación de tuberías	Para diámetros sobre 0,60 m, el acoplamiento de los tubos se realizará con maquinaria para evitar el arrastre del tubo por la cama de apoyo	Sección 659, CR 2010
	Cobertura superior de tuberías	Todas las tuberías deben tener una cobertura superior de al menos 30 cm.	Sección 601, DE-2011
Cajas de registro, tragantes y pozos pluviales	Composición del concreto	Según especificaciones de la fuente	Tabla 601-1, CR 2010
	Espesor de la matriz de concreto de pozos pluviales	Según condiciones de la fuente	Sección 5.9.2, AyA (2017)
	Diámetro interno de pozos pluviales	El diámetro depende de la cantidad de interconexiones y el diámetro de las tuberías	Sección 6.4.2, AyA (2017)
	Resistencia del concreto en pozos pluviales	Según condiciones de la fuente	Sección 5.9.2, AyA (2017)
	Profundidad mínima de pozos pluviales	La profundidad mínima debe ser tal que, la distancia vertical entre el nivel de rasante y el fondo del pozo no sea inferior a 1,25 m.	Anexo 10, AyA (2017)
	Aberturas en rejillas de cajas de registro	Aberturas menores a 1,5 cm	CFIA (2013)
	Profundidad de pozos pluviales.	Según condiciones de la fuente	Sección 5.9.2, AyA (2017)

<b>CUADRO 17 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADOS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Cajas de registro, tragantes y pozos pluviales	Espaciamiento entre pozos pluviales	La distancia no entre dos pozos no debe exceder los 120 m	Sección 6.4.2, AyA (2017)
	Escalera de pozos pluviales	Peldaños hechos con varilla #6	Anexo 10, AyA (2017)
	Aberturas de tragantes	Aberturas que no excedan los 15 cm.	Anexo 10, AyA (2017)
	Distanciamiento entre tragantes	Separación máxima de 120 m	Sección 6.4.3, AyA (2017)
	Ubicación de tragantes	Según condiciones de la fuente	Sección 6.4.3, AyA (2017)
	Profundidad de tragantes	La profundidad mínima del fondo del tragante respecto de la rasante debe ser de 90 cm	Sección 6.4.3, AyA (2017)
	Espesor de losa superior (tapa) de pozos pluviales	Espesor mínimo de 25 cm	Anexo 10, AyA (2017)
	Refuerzo de pozos pluviales	En caso de no indicarse en los planos, debe reforzarse según el detalle típico de la fuente	Anexo 10, AyA (2017)
	Compactación del relleno lateral de los pozos pluviales	Se deben rellenar los laterales del pozo con terreno del sitio compactado al 95% del Proctor Modificado	Anexo 10, AyA (2017)
	Dimensiones de cajas de registro	Según condiciones de la fuente.	Sección 604, DE-2011
	Recubrimiento de acero de cajas de registro	Recubrimiento mínimo de 5 cm en caso de que no se indique.	Sección 604, DE-2011
Cabezales de desfogue	Resistencia del concreto	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Sección 601, DE-2011
	Dimensiones de cabezales	Según el diámetro de la tubería.	Sección 601, DE-2011
	Acero de refuerzo cabezal	En caso de no indicarse en los documentos del proyecto, se debe reforzar con malla de varilla corrugada #4 @ 22,5 cm A.D.	Sección 601, DE-2011
	Acabado del concreto	Los elementos no pueden presentar hormigueros de concreto ni cavidades excesivas.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Recubrimiento del refuerzo	En caso de no indicarse en planos, se debe asegurar un recubrimiento no menor a 5 cm.	Sección 601, DE-2011
	Resistencia del concreto	$f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	Sección 601, DE-2011
Canales de concreto	Detalle de refuerzo	En caso de no indicarse en los planos, este debe consistir en una malla de barras de acero (grado 60) de mínimo 6 mm de diámetro, repartidas cada 25 cm.	Sección 664, CR 2010
	Traslape de armadura de refuerzo	Los traslapes de la armadura se efectuarán en una longitud mínima de 20 cm o la señalada en los documentos del proyecto.	Sección 664, CR 2010

<b>CUADRO 17 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADOS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Canales de concreto	Espesor de revestimiento de concreto	Espesor mínimo de 10 cm.	Sección 664, CR 2010
	Materiales para rejillas	Angular HN 50 mm x 50 mm x 3,2 mm. Varilla lisa #4. Pletinas 39 mm x 4,76 mm @ 40 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de canales de concreto	Ancho mínimo de 25 cm. Profundidad mínima de 20 cm (con rejilla). Profundidad mínima de 30 cm (canal abierto).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Capa de relleno de sustitución	El espesor debe ser al menos 10 cm en el fondo y en los laterales de la cuneta.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Pendiente longitudinal	Gradiente mínima de 0,25%	Sección 602, CR 2010
	Resistencia del concreto a la compresión	f'c mínima de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Sección 664, CR 2010
	Distanciamiento entre juntas de construcción	Para revestimientos continuos colados en sitio, las juntas deben estar espaciadas entre sí cada 3,0 m como máximo	Sección 664, CR 2010

## Normativa para edificaciones comunales

<b>CUADRO 18. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA GRIS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Emplazamiento de obra	Retiros	Retiro frontal mínimo de 2,00 m. Retiro posterior mínimo de 3,00 m. Retiro lateral mínimo de 1,50 m	Artículo 97, Reglamento de Construcciones (2018)
	Retiro de cuerpos de agua	Retiro mínimo de ríos, quebradas y arroyos: Zonas rurales: 15,00 m Zona urbana: 10,00 m.	Artículo 33, Ley Forestal N°7575

<b>CUADRO 18 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA GRIS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Cimientos	Nivel de desplante	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espesor de capa de relleno de sustitución	Espesor de relleno según planos y debe compactarse en capas de 0,10 m.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calidad de sello de concreto	Concreto de $f'c=140$ kg/cm <sup>2</sup> y 5 cm de espesor (mínimo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Resistencia del concreto de fundaciones	En caso de no indicarse en planos, se debe verificar un $f'c$ mínimo de 210 kg/cm <sup>2</sup>	Sección 17.3.2, CSCR (2010)
	Dimensiones de dados prismáticos en sistemas prefabricados	0,30 cm x 0,30 m x 0,70 m (mínimo) cuando se cumplan las disposiciones de la fuente de lo contrario, se debe seguir lo establecido en los planos	Sección 17.3.2, CSCR (2010)
	Resistencia del concreto de dados prismáticos.	$f'c$ mínima de 175 kg/cm <sup>2</sup>	Sección 17.3.2, CSCR (2010/14)
	Dimensiones de vigas de amarre en sistemas prefabricados	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Recubrimiento de vigas de amarre	Recubrimiento mínimo según fuente	Sección 20.5.1, ACI 318-19 (2019)
	Refuerzo de vigas de amarre	Debe realizarse con varillas de acero corrugadas y la configuración y el grado del acero de refuerzo debe coincidir con los planos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de placas aisladas	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Refuerzo de placas aisladas	Malla elaborada con varilla corrugada con diámetro y separación según planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de placas corridas	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Refuerzo de placas corridas	Debe realizarse con varillas de acero corrugadas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

<b>CUADRO 18 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA GRIS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Cimientos	Dimensiones de pedestales de concreto reforzado	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Anclajes de pedestales	Se deben utilizar placas de hierro negro y elementos de anclaje con dimensiones y características compatibles con los planos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Distribución de anclajes de pedestales	Las separaciones entre anclajes y su distancia al borde deben cumplir con lo establecido en la fuente	Sección 17.9.1, ACI 318S (2019)
	Granulometría de relleno de sustitución para pedestales	El diámetro del material no debe superar los 7,5 cm	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Refuerzo de pedestales	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Recubrimiento de placas de fundación	Recubrimiento mínimo según fuente	Sección 20.5.1, ACI 318-19 (2019)
	Traslape de refuerzo longitudinal	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Anclajes columna-fundación	La forma y las dimensiones dependen de lo establecido en los planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
Contrapiso	Granulometría del material de relleno	Material de diámetro menor a 1 ½"	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Compactación de relleno de sustitución	Debe compactarse en todas sus capas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Traslape de capa de polietileno	Traslape mínimo de 15 cm	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Resistencia del concreto	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (mínimo)	Sección 8.1.2, CSCR (2010/14)
	Refuerzo de losa	Malla electrosoldada #2 colocada a 1/3 del espesor de la losa desde la parte inferior	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espesor de losa	Espesor mínimo de 10 cm	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Nivel de piso	Al menos 10 cm sobre el nivel del terreno	Artículo 114, Reglamento de Construcciones (2018).

<b>CUADRO 18 (CONTINUACIÓN). RECOPIACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA GRIS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Paredes	Bloques para paredes de mampostería	Utilizar bloques clase A (125 kg/cm <sup>2</sup> ).	Sección 17.3.3, CSCR (2010/14)
	Resistencia del concreto de relleno de celdas	f'c=175 kg/cm <sup>2</sup> (mínimo).	Sección 17.3.3, CSCR (2010/14)
	Separación de refuerzo vertical y horizontal para mampostería integral	Cada 0,60 m (máximo) cuando se cumplan las disposiciones de la fuente, de lo contrario, se debe seguir lo establecido en los planos	Sección 17.3.3, CSCR (2010/14)
	Separación de refuerzo vertical y horizontal para mampostería confinada	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de bloques	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espesor de sisas en mampostería	Sisa inicial: 0,6 cm < t < 2,5 cm Sisas restantes: 0,6 cm < t < 1,0 cm	Sección 17.3.3, CSCR (2010/14)
	Tipo de juntas en baldosas prefabricadas	Deben ser juntas machihembradas o con anclajes	Sección 17.3.3, CSCR (2010/14)
	Separación de refuerzo transversal en columnetas	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Verticalidad de paredes según altura	Menor a 3 m; d=0,2% de h Entre 3 m y 6 m; d=0,15% h Entre 6 m y 12 m; d=0,1% h	Sección 1.2.4., MTE (2018)
	Dimensiones de baldosas prefabricadas	Según disposiciones de la fuente.	Sección 5, INTE C131 (2019)
	Recubrimiento de baldosas	Mínimo de 12 mm.	Sección 5, INTE C131 (2019)
	Traslapo entre baldosas	El traslapo entre baldosas no debe ser inferior a 10 mm.	Sección 5, INTE C131 (2019)
	Relleno entre baldosas y columnas	Las ranuras entre baldosas y columnas se deben rellenar con mortero.	Sección 5, INTE C131 (2019)
Columnas	Refuerzo de columnas en mampostería integral	Se deben emplear varillas de acero corrugadas y no deben existir más de dos varillas por celda. La configuración y el grado del acero de refuerzo deben coincidir con el indicado en los planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

<b>CUADRO 18 (CONTINUACIÓN). RECOPIACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA GRIS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Columnas	Refuerzo de columnas de concreto	Se deben emplear varillas de acero corrugadas. La configuración y el grado del acero de refuerzo deben coincidir con el indicado en los planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de columnas en mampostería confinada	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de columnas prefabricadas	Según disposiciones de la fuente.	Sección 5, INTE C131 (2019)
	Resistencia a la flexión de las columnas prefabricadas	Según disposiciones de la fuente.	Sección 5, INTE C131 (2019)
	Recubrimiento mínimo de columnas prefabricadas	Mínimo de 13 mm.	Sección 5, INTE C131 (2019)
	Recubrimiento de columnas de concreto	Recubrimientos mínimos según fuente.	Sección 20.5.1, ACI 318-19 (2019)
	Tipo de soldadura	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de perfiles para columnas de acero	El calibre mínimo debe coincidir con los establecido en planos y especificaciones técnicas.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones y tipo de perfil para columnas de acero	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Separación de cordones de soldadura	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Protección de soldadura	Se deben proteger todas las uniones de soldadura con pintura anticorrosiva.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Protección de columnas metálicas	Todos los elementos deben ser pintados con esmalte.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Separación de refuerzo transversal	En caso de no indicarse en planos, la separación entre aros debe cumplir con lo indicado en la fuente	Sección 25.7.2, ACI 318 (2019)
Traslapes de refuerzo longitudinal	En caso de no indicarse en planos, la separación entre aros debe cumplir con lo indicado en la fuente	Sección 25.5.1, ACI 318 (2019)	

<b>CUADRO 18 (CONTINUACIÓN). RECOPIACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE OBRA GRIS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Vigas	Dimensiones de viga corona	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Refuerzo de viga corona	Se deben emplear varillas de acero corrugadas. La configuración y grado del acero de refuerzo debe ir acorde con los planos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de viga medianera	Según planos y especificaciones técnicas.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Refuerzo de viga medianera y viga cargador	Se deben emplear varillas de acero corrugadas. La configuración y grado del acero de refuerzo debe ir acorde con los planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tipo de perfil para viga solera y dimensiones	Perfil tipo C de 5 cm x 10 cm x 2,4 mm. Pieza de madera semidura de 5 cm x 10 cm	Sección 17.3.4, CSCR (2010/14)
	Traslapes de refuerzo longitudinal	En caso de no indicarse en planos, la separación entre aros debe cumplir con lo indicado en la fuente	Sección 25.5.1, ACI 318 (2019)
	Recubrimiento de vigas de concreto	Recubrimientos mínimos indicados en la fuente.	Sección 20.5.1, ACI 318-19 (2019)

<b>CUADRO 19. RECOPIACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Estructura de techo	Separación de clavadores	Según indicaciones del fabricante de la cubierta a instalar.	Catálogo Metalco
	Distancia entre cerchas	Según planos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Pendiente de estructura	Pendiente mínima de 15%.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de clavadores	Calibre de 1,5 mm (mínimo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de perfiles para cerchas (incluye monitores)	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Uniones en estructura de techo.	Usar el tipo de soldadura especificado en planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Protección de estructura de techo	Las uniones, así como la estructura, deben ser protegidas con pintura anticorrosiva.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

<b>CUADRO 19 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN DE TECHOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Cubierta de techo	Traslape longitudinal de cubierta de techo	Traslape mínimo de 15 cm	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Traslape transversal de cubierta de techo	Al menos dos canales de traslape.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de cubierta metálica	Calibre 26 mínimo para cubiertas metálica	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de hojalatería	Calibre 24 (mínimo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Estado de la cubierta	No debe presentar quiebres ni ondulaciones	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Fijado de la cubierta	La cubierta debe fijarse usando tornillos para techo de 2" como mínimo.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tipos admisibles de cubiertas metálicas.	Lámina ondulada, lámina rectangular esmaltada y galvanizada.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Procedimiento de instalación	Según especificaciones del fabricante.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

<b>CUADRO 20. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Sistemas de agua potable	Materiales para tuberías de abastecimiento	PVC, hierro galvanizado, cobre, polietileno de alta densidad, CPVC, polipropileno y hierro negro.	Artículo 6.2-1, CIHSECR (2017)
	Dimensión de tuberías de abastecimiento y distribución	Diámetros según tabla 6.1 del CIHSECR (2017).	Artículo 6.3.1-2, CIHSECR (2017)
	Separación de tuberías sanitarias	1 m en horizontal y 0,25 m en vertical (mínimo).	Artículo 6.4.3-1, CIHSECR (2017)
	Desplante de zanjas para tuberías	Desplante de 0,30 m.	Artículo 6.4.3-2, CIHSECR (2017)
	Relleno de zanjas para tuberías	Colocar capa de relleno de 15 cm (máximo).	Artículo 6.4.3-2, CIHSECR (2017)
	Válvulas de tuberías subterráneas	Deben ser provistas de cajas de registro	Artículo 6.4.3-4, CIHSECR (2017)
	Carga hidráulica admisible	La presión de servicio debe estar entre 15 mca y 70 mca.	Sección 4.7.1, AyA (2017)

<b>CUADRO 20 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Sistema sanitario	Materiales para tuberías de desagüe	Hierro fundido, PVC, acero galvanizado, concreto, polipropileno y polietileno.	Artículo 7.2-1, CIHSECR (2017)
	Diámetros de sifones y conductos de descarga	Diámetros según tabla 7.3 del CIHSECR (2017).	Artículo 7.3.2-1, CIHSECR (2017)
	Pendiente de conductos de desagüe	Pendientes mínimas según tabla 7.8 del CIHSECR (2017)	Artículo 7.3.3-1, CIHSECR (2017)
	Ángulo de conexiones entre tuberías de desagüe	Ángulos no mayores a 45°	Artículo 7.4.2-1, CIHSECR (2017)
	Accesorios prohibidos	Codos de más de 45°. Uniones en T rectas, a 90°. Uniones en Y dobles, a 45°.	Artículo 7.4.2-7, CIHSECR (2017)
	Altura de sellos de agua en sifones	El sello de agua estará a una altura entre 5 cm y 10 cm.	Artículo 7.5-1, CIHSECR (2017)
	Nivel de registros de piso	Deben quedar al mismo nivel del piso terminado.	Artículo 7.6.1-7, CIHSECR (2017)
	Cantidad de cajas de registro	Una cada 10 m (tramos rectos). Una en cada cambio de dirección de tuberías.	Artículo 7.6.2-2, CIHSECR (2017)
	Material de cajas de registro	Deben ser de materiales impermeables.	Artículo 7.6.2-3, CIHSECR (2017)
	Dimensiones de cajas de registro	Serán según la tabla 7.10 del CIHSECR (2017).	Artículo 7.6.2-6, CIHSECR (2017)
	Tapas para cajas de registro	Todas las cajas de registro deben llevar una tapa de concreto reforzado de 5 cm de espesor.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Profundidad de tuberías de aguas negras	Profundidad mínima de 0,6 m.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Pendiente de red de aguas negras	Pendiente mínima de 1,5%.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tamaño de material para zanjas de drenaje	Material granular entre 7 cm y 10 cm debajo de tubería de distribución. Material granular no mayor a 9 mm a los lados y sobre la tubería de distribución.	Artículo 10.2-12, CIHSECR (2017).
	Colocación de plásticos impermeables en drenajes	No se permite la colocación de plásticos en las zanjas de drenaje.	Artículo 10.2-12, CIHSECR (2017).

**CUADRO 20 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS.**

Entregable	Parámetro Técnico	Especificación Técnica	Fuente
Sistema sanitario	Tipo de tubería para la percolación de líquidos	Se debe colocar una tubería lisa en su superficie interna y con perforaciones.	Artículo 10.2-12, CIHSECR (2017).
	Tipo de relleno superficial para zanjas de drenaje	Se puede usar el suelo excavado en el lugar.	Artículo 10.2-12, CIHSECR (2017).
	Dimensiones de zanjas de drenaje	Según planos constructivos	Artículo 10.2-12, CIHSECR (2017).
	Distancia entre fondo de zanjas de drenaje y el nivel freático	El fondo de la zanja y del tanque séptico deben estar al menos 2,0 m por encima del nivel freático.	Artículo 10.2-10, CIHSECR (2017).
	Dimensiones de tanque séptico	La profundidad debe ser de entre 1,0 m y 2,5 m. Debe tener una relación 1:3 entre el ancho y el largo y su ancho no debe ser inferior a 70 cm.	Artículo 10.2-20, CIHSECR (2017).
	Calidad de materiales para tanque séptico	El tanque debe contar con paredes, piso y tapa impermeables.	Artículo 10.2-24, CIHSECR (2017).
	Dimensiones de registro principal de tanque séptico	Debe existir al menos un registro principal con dimensiones mínimas de 40 cm x 60 cm.	Artículo 10.2-26, CIHSECR (2017).
	Diferencia de nivel entre tubería de entrada y salida	Debe existir una diferencia de al menos 7 cm entre las tuberías de entrada y salida al tanque séptico.	Artículo 10.2-26, CIHSECR (2017).

**CUADRO 20 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS.**

Entregable	Parámetro Técnico	Especificación Técnica	Fuente
Sistema sanitario	Registros sobre entrada y salida al tanque séptico.	Deben colocarse dos registros en la entrada y salida al tanque séptico.	Artículo 10.2-26, CIHSECR (2017).
Sistemas pluviales	Descarga de aguas pluviales	No se pueden descargar las aguas pluviales a las redes públicas de alcantarillado.	Artículo 9.1-2, CIHSECR (2017).
	Material permisible para canoas y bajantes	Hierro galvanizado o PVC.	Artículo 9.2-1, CIHSECR (2017).
	Canales de concreto	Se permite el uso de canales de concreto o mampostería en patios y jardines.	Artículo 9.2-4, CIHSECR (2017).

<b>CUADRO 20 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE CONSTRUCCIÓN DE SISTEMAS MECÁNICOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Sistemas pluviales	Existencia de cajas de registro	El sistema pluvial debe contar con bocas de limpieza o cajas de registro.	Artículo 9.5-1, CIHSECR (2017).
	Dimensiones de cajas pluviales	74 cm x 74 cm x 52 cm (mínimo). Espesor mínimo de 7 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de bajantes	Diámetro mínimo de 50 mm.	Artículo 9.3-3, CIHSECR (2017).
	Colocación de rejillas en cajas pluviales	Todas las cajas y cunetas pluviales deben contar con una rejilla metálica en la parte superior.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Materiales para rejillas de cajas pluviales	Marco en angular de 5 cm x 5 cm x 4,8 mm. Pletinas de acero de 5 cm x 4,8 mm @ 2,5 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tipo de ganchos de sostén	Ganchos de platina de hierro de 2,38 mm x19 mm o ganchos de PVC.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Separación de ganchos de sostén para canoas	Cada 91 cm (máximo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Estabilidad de bajantes	Se deben fijar los bajantes a elementos estáticos como columnas o paredes.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

<b>CUADRO 21. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Acometida eléctrica	Calibre de conductores de puesta a tierra.	Según disposiciones de la fuente.	Artículo 250, MEIC (2014)
	Calibre de conductores de fase y neutro	Según disposiciones de la fuente.	Artículo 310, MEIC (2014)
	Material permisible en conductores	Se permite el uso de conductores de cobre y aluminio.	Artículo 230, MEIC (2014).
	Distancia vertical de seguridad desde el suelo para cableado aéreo.	Los conductores aéreos deben estar a una altura mínima de 2,44 m sobre el tejado.	Artículo 230, MEIC (2014).
	Hermeticidad de la conduleta	Las canalizaciones de acometida deben ir equipadas con una conduleta de acometida hermética a la lluvia.	Artículo 230, MEIC (2014).
	Amperaje de interruptor principal	Según disposiciones de la fuente.	Municipalidad de Sarapiquí

<b>CUADRO 21 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Acometida eléctrica	Altura de interruptor principal desde el suelo.	Entre 1,75 m y 2,0 m.	AR-NT-SUINAC (2015)
	Dimensiones de electrodos de puesta a tierra.	Electrodo de 2,44 m de longitud y con un diámetro mínimo de 16 mm.	AR-NT-SUINAC (2015)
	Características de tubería de puesta a tierra	Uso de tubería EMT	Artículo 250, MEIC (2014).
	Longitud de colas de conductores de entrada a la conduleta	Deben tener una cola mínima de 30 cm.	AR-NT-SUINAC (2015)
	Requisitos para medidor empotrado en pedestal	Debe tener un techo protector que sobresalga al menos 20 cm y estar 15 cm por debajo de este.	AR-NT-SUINAC (2015)
	Dimensiones de cajas de registro para electrodos de puesta a tierra	Caja de concreto con tapa de al menos 20 cm x 20 cm x 20 cm.	AR-NT-SUINAC (2015)
	Altura de acometida	Entre 4 m y 6 m.	AR-NT-SUINAC (2015)
	Instalación de pararrayos	Se debe instalar un pararrayos tipo poste que cumpla con las características de los planos eléctricos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Conexión pararrayos-malla de puesta a tierra	Interconectar usando un conductor de calibre no menor a uno No. 6 AWG.	Artículo 280, MEIC (2014).
	Supresor de picos de corriente	Debe instalarse un supresor de picos de corriente.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
Señalización de acometida subterránea	Según disposiciones de la fuente.	Artículo 305, MEIC (2014).	
Sistema de tomacorrientes	Uso de tomacorrientes polarizados	Deben usarse en cuartos de baño, cocinas, bodegas, y exteriores.	Artículo 210, MEIC (2014).
	Altura de instalación	60 cm mínimo.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de conductores.	Conductores No. 12 AWG.	Artículo 210, MEIC (2014)
	Materiales permitidos para cajas de paso	PVC o EMT.	Artículo 370, MEIC (2014)

<b>CUADRO 21 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Sistema de tomacorrientes	Polarizado adecuado de tomacorrientes	Todos deben estar conectados a la barra de tierras en el tablero.	Artículo 410, MEIC (2014).
	Instalación de tomacorrientes	Deben quedar embebidos en las paredes y fijados a cajas de interconexión de PVC o EMT.	Artículo 410, MEIC (2014).
	Amperaje y voltaje de tomacorrientes	Deben ser de 15 A y 125 V.	Artículo 410, MEIC (2014).
	Uso de tomacorrientes con interruptor de falla a tierra	Según disposiciones de la fuente.	Artículo 210, MEIC (2014).
	Capacidad nominal de circuitos para cocinas	La capacidad nominal de un circuito ramal destinado para cocinas de 8 ¾ kW o más debe ser de 40 A.	Artículo 210, MEIC (2014)
Sistema de iluminación	Características de apagadores	Deben ser de 15 A y 125 V y ser de tipo silencioso.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Materiales permitidos para cajas de paso	PVC o EMT.	Artículo 370, MEIC (2014)
	Instalación de apagadores	Deben quedar embebidos en las paredes y fijados a cajas de interconexión de PVC o EMT.	Artículo 370, MEIC (2014)
	Potencia, desempeño y tipo de luminarias	Según planos eléctricos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Capacidad nominal de circuitos para luminarias	Pueden usarse circuitos de 15 A y 20 A	Artículo 210, MEIC (2014)
	Calibre de conductores	No. 14 para circuitos de 15 A No. 12 para circuitos de 20 A	Artículo 210, MEIC (2014)
Tubería y cableado eléctrico	Material de conductores para distintos circuitos	Si no se especifica otra cosa, los conductores deben ser de aluminio, aluminio recubierto de cobre o cobre.	Artículo 310, MEIC (2014)
	Tipo de tuberías admisibles	Tubería de PVC Conduit tipo UL y tubería EMT.	Artículo 370, MEIC (2014)
	Sujeción de elementos	Todos los elementos deben fijarse en su sitio adecuadamente usando grapas o abrazaderas para tubo.	Artículo 310, MEIC (2014).
	Empalmes de conductores	Se deben empalmar con dispositivos de empalmes identificados o con soldadura con metal no ferroso.	Artículo 110, MEIC (2014).
	Terminales del cableado	Todas las terminales de conductores deben estar debidamente sujetas.	Artículo 110, MEIC (2014).
	Entubado de conductores eléctricos	Todos los conductores deben quedar debidamente canalizados, sin excepción.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

**CUADRO 21 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.**

<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Tubería y cableado eléctrico	Longitud de colas de conexión	Longitud mínima de 10 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Características de conductores de un mismo circuito	Según indicaciones de la fuente.	Artículo 310, MEIC (2014).
	Elementos de conexión caja-tubo	Conectores congruentes con dimensiones de la tubería y de PVC o EMT.	Artículo 370, MEIC (2014)
	Calibre de cableado de circuitos.	Según disposiciones de la fuente.	Artículo 210, MEIC (2014)
	Diámetro de tuberías de circuitos.	Según disposiciones de la fuente.	Capítulo 9, MEIC (2014)
	Designación del color del cableado	Fases: Rojo, negro o azul. Neutro: Blanco Tierra: Verde	AR-NT-SUINAC (2015)
Tablero eléctrico	Espacio de acceso a tableros eléctricos	Los accesos deben tener 61 cm de ancho y 2 m de altura (mínimo).	Artículo 110, MEIC (2014).
	Etiquetado de circuitos	Todos los disyuntores deben etiquetarse según el circuito al que correspondan.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Material admisible en paneles eléctricos	Deben ser de materiales no combustibles.	Artículo 384, MEIC (2014).
	Ubicación de tablero	Debe ubicarse en un lugar completamente seco.	Artículo 384, MEIC (2014).
	Distancia de seguridad desde el techo	Separación mínima de 91 cm.	Artículo 384, MEIC (2014).
	Cantidad de ranuras en tableros eléctricos	Tableros con un mínimo de 18 ranuras.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tipo de interruptor principal	Se deben implementar interruptores termomagnéticos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Altura de instalación	Debe instalarse a una altura mínima de 1,85 m sobre el nivel del piso.	Artículo 110, MEIC (2014).
Sistema contra incendios	Dispositivos de activación requeridos	Al menos uno de los siguientes: Detectores de humo, detectores de temperatura, estaciones manuales de incendio o sensores de apertura en puertas de emergencia.	Sección 3.5, Manual del Cuerpo de Bomberos (2013)

**CUADRO 21 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE SISTEMAS ELÉCTRICOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIOS.**

<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Sistema contra incendios	Dispositivos de anunciación requeridos	Al menos uno de los siguientes: Luces estroboscópicas, sirenas, altavoces o paneles de notificación remotos	Sección 3.5, Manual del Cuerpo de Bomberos (2013)
	Otros componentes requeridos	Panel principal de control, sistema de energía principal y sistema de energía auxiliar (batería de respaldo).	Sección 3.5, Manual del Cuerpo de Bomberos (2013)
	Material admisible de conductores	Sólo se permite el uso de conductores de cobre.	Artículo 760, MEIC (2014)
	Calibre de conductores	Según disposiciones de la fuente.	Artículo 760, MEIC (2014)
	Material de canalizaciones	Todo el cableado debe estar entubado con tubería EMT.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Rotulación de cables en panel principal	Todos los conductores deben estar debidamente identificados en los lugares de terminación y de empalme.	Artículo 760, MEIC (2014)
	Necesidad de puesta a tierra	La alimentación eléctrica del sistema debe tener puesta a tierra.	Artículo 250, MEIC (2014)
	Diámetro de tubería para conexiones de sensores.	El diámetro de las tuberías debe ir en función del calibre de conductor utilizado.	Capítulo 9, MEIC (2014)
	Acoples de cajas y tubería	Loos acoples pueden realizarse con conectores PVC o EMT.	Artículo 370, MEIC (2014)
	Calibre de cable para estación manual y luz estroboscópica	Cable UL tipo FPLR de 75° C 300 V de calibre 18 AWG/2 hilos.	Artículo 760, MEIC (2014)
	Altura de estación manual	Altura mínima de 1,20 m sobre el nivel del piso.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Altura de luz estroboscópica	Altura mínima de 2,40 m sobre el nivel del piso.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de cajas de salida del sistema de detección de incendios	Cajas de doble fondo de 10 cm x 10 cm x 1,20 mm UL.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Altura de instalación de extintor	Según disposiciones de la fuente.	Sección 3.6, Manual del Cuerpo de Bomberos (2013)
	Protección contra sobrecorriente de circuitos	Los conductores deben estar protegidos contra sobrecorriente siguiendo las disposiciones de la fuente.	Artículo 760, MEIC (2014)

<b>CUADRO 22. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACABADOS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Paredes y tapicheles	Calibre de perfiles para estructura metálica	Calibre 20 (mínimo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Separación de postes	Cada 40 cm (máximo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Refuerzo inferior y superior de paredes livianas	Deben instalarse canales en la parte superior e inferior de las paredes a construir	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Material de forraje	Láminas de micro concreto o Durock de 1,22 m x 2,44 m.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tratamiento de juntas entre láminas de forraje	Debe colocarse una malla de 75 mm de ancho y ser tratada con masilla acrílica	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Separación de cabos horizontales	Deben separarse al menos 1,22 m	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Revestimiento	Debe aplicarse una capa de repello fino y este no debe presentar desprendimientos de material	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tratamiento de grietas o fisuras	Deben rellenarse todas las grietas existentes con revestimiento para interiores y exteriores	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Aplicación de pintura	Deben limpiarse previo a aplicar el sellador o pintura. Aplicar sellador. Aplicar dos manos de pintura acrílica	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Acabado de la pintura	El tono debe ser uniforme. No deben existir parches ni manchas y no deben existir zonas con desprendimiento del producto.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
Cielos	Altura de pisos a cielos.	Altura mínima de 2,40 m.	Artículo 104, Reglamento de Construcciones (2018)
	Separación entre cielo y cubierta de techo	Separación mínima de 20 cm	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Nivelación de estructura	Toda la estructura debe quedar al mismo nivel en caso de que no se indique lo contrario	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Planeidad del cielo	La superficie del cielo no debe presentar irregularidades mayores a 3 mm.	Sección 7.2.1, MTE (2018)
	Separación de perfiles en estructura de soporte	La separación entre perfiles omega y entre perfiles rigidizadores dependerá de lo indicado en planos	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Calibre de perfiles de estructura de soporte	Calibre 20 (mínimo)	Municipalidad de Sarapiquí (2019)

<b>CUADRO 22 (CONTINUACIÓN). ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACABADOS</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Cielos	Tipos admisibles de cielos	Según planos y especificaciones técnicas	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
Cerrajería y ventanería	Dimensiones de puertas	Altura mínima de 2,10 m.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Soporte de puertas	Todas las puertas deben contar con 3 bisagras.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de marcos de puertas de madera	Piezas de madera con dimensiones congruentes con los planos.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tolerancias para dimensiones de puertas y sus buques	Verticalidad: $\pm 0.3\%$ de la altura Horizontalidad: $\pm 0.3\%$ del ancho Altura del buque: $\pm 6$ mm Ancho del buque: $\pm 6$ mm	Sección 12.2.1, MTE (2018)
	Dimensiones y características de ventanas	Según planos y especificaciones técnicas.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Acabado de puertas de madera	Deben estar debidamente cepilladas, lijadas y, pintadas o barnizadas.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Acabado de puertas metálicas	Deben protegerse con anticorrosivo y pintarse con esmalte.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Instalación de marcos de ventanas y puertas	Deben estar debidamente fijados a las paredes.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Tolerancia en la colocación hojas y marcos de ventanas	Se admite un error de $\pm 2$ mm. Estando cerrada no debe verse luz entre el marco y perfil de la hoja ni entre las hojas que conforman la ventana.	Sección 13.2.2, MTE (2018)
	Tolerancia en instalación de hojas de puertas	El desfase en el paralelismo entre hojas y marco y, entre puertas de dos hojas no debe superar los 3 mm.	Sección 12.2.3, MTE (2018)
Cuartos de cocina	Resistencia de concreto para muebles de cocina	$f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup>	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espesor de muebles de cocina de concreto	Espesor mínimo de 10 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espacio inferior libre de fregaderos	Espacio mínimo de 68 cm.	Artículo 111 (Ley 7600)
	Altura de muebles de cocina	Altura mínima de 85 cm	Artículo 111 (Ley 7600)
	Espacio libre	Mínimo de 1,50 m x 1,50 m	Artículo 113 (Ley 7600)
	Altura de estantes de cocina	Entre 30 cm y 40 cm.	Artículo 113 (Ley 7600)
	Enchapados sobre muebles de cocina	La altura mínima es de 50 cm.	Municipalidad de Sarapiquí

			(2019)
<b>CUADRO 22 (CONTINUACIÓN). RECOPIACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACABADOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Cuartos de baño	Ventilación	Deben construirse ventanas que den a patios o espacios públicos.	Artículo 5.3-5, CIHSECR (2017)
	Dimensiones de cuartos de baño	2,25 m x 1,55 m (mínimo)	Artículo 143 (Ley 7600)
	Altura de enchapado de baños	Altura máxima de 1,80 m.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Ancho y relleno de sisas	Entre 3 mm y 4 mm rellenas con fragua.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Origen de azulejo para enchape	Español, mexicano o italiano.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espacio inferior libre de lavatorios	Espacio mínimo de 68 cm.	Artículo 111 (Ley 7600)
	Instalación de agarraderas	Debe ser tipo barra y estar a una altura de 90 cm desde el piso.	Artículo 114 (Ley 7600)
	Distribución de cuarto de baño	Debe proveer un espacio libre de maniobra de 1,50 m.	Artículo 117 (Ley 7600)
	Altura de accesorios de baño	Altura máxima de 90 cm.	Artículo 118 (Ley 7600)
	Altura de lavatorios	85 cm SNPT (máximo)	Artículo 119 (Ley 7600)
	Dimensiones de ducha	1,20 m x 1,20 m y un acceso de 1,00 m de ancho (mínimo).	Artículo 120 (Ley 7600)
	Instalación de puertas	Las puertas deben abrir hacia afuera y tener un ancho mínimo de 90 cm.	Artículo 140 (Ley 7600)
	Tolerancias para revestimientos cerámicos	Según disposiciones de la fuente	Sección 10.2.2, MTE (2017).
Precintas	Perfiles para estructura de soporte	Tubo de hierro galvanizado de 25 mm x 25 mm x 1,2 mm	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Separación de refuerzo vertical	Cada 61 cm (máximo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Altura de estructura de soporte	Altura de 25 cm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones y tipo de láminas	Láminas de fibrocemento 30 cm x 8 mm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Acabado	Repello fino y pintura acrílica.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
Pisos	Ancho de sisas	Entre 3 mm y 4 mm.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Relleno de sisas	Deben rellenarse con fragua y no deben	Municipalidad

		existir poros ni ranuras.	de Sarapiquí (2019)
<b>CUADRO 22 (CONTINUACIÓN). RECOPIACIÓN DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA LA INSPECCIÓN DE ACABADOS.</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Especificación Técnica</b>	<b>Fuente</b>
Pisos	Calidad de nivel de piso	No deben existir diferencias de nivel mayores a 4 mm salvo donde se indique.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Origen de pisos cerámicos	Español, mexicano o italiano.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Dimensiones de piezas de cerámica	Según planos y especificaciones técnicas.	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Espesor de capa de mortero de pega	0,50 cm (máximo).	Municipalidad de Sarapiquí (2019)
	Zonas expuestas a la lluvia	Deben instalarse pisos antideslizantes.	Artículo 140 (Ley 7600)

## Diseño y elaboración del Manual Técnico

En relación con el tercer objetivo, se elaboró un manual técnico para la inspección de obras comunales. En este apartado se describen las distintas secciones del manual, así como las herramientas incluidas en el mismo. El manual completo se puede apreciar en el apéndice 1.

### Objetivo y alcance del Manual Técnico

La primera sección del Manual consiste en una introducción. En esta, se menciona el principal propósito del manual, el cual consiste en servir como guía para la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales de la Municipalidad de Sarapiquí en los procedimientos de inspección técnica de obras de desarrollo comunal. Asimismo, se indica en qué condiciones son aplicables las especificaciones técnicas incluidas, los documentos normativos que prevalecen sobre éste y los tipos de obras comunales a los que está orientado.

### Documentos base

En esta sección se enlistan las distintas referencias consultadas para la elaboración del Manual Técnico como leyes, guías técnicas, códigos técnicos, normas técnicas, carteles de licitación y manuales técnicos.

### Terminología y acrónimos

Para brindar una mayor comprensión de los lectores se ha incorporado la sección “Términos y Definiciones”. Esta sección permitirá a cualquier usuario del manual, dirigirse a tal sección y consultar los significados de términos técnicos que desconozca. Adicionalmente, en esta sección se incluyen algunos acrónimos correspondientes a los documentos consultados.

### Guía para la Inspección Técnica de Aceras

Este apartado detalla los distintos lineamientos técnicos que se deben cumplir según el avance de la obra, el cual corresponde a la secuencia que se muestra en el apéndice 1. Esta secuencia se distribuye de la siguiente manera:

- Delimitación del área de trabajo
- Remoción de estructuras existentes
- Limpieza y nivelación del terreno
- Trazado y colocación de guías
- Colocación de formaleta

- Colocación y compactación de material de relleno
- Colocación de acero de refuerzo
- Mezclado y colado del concreto
- Acabado de acera
- Desencofrado y curado del concreto
- Colocación de placas podotáctiles
- Instalación de barandas de seguridad

## Guía para la Inspección Técnica de Cordones de Caño

Este apartado detalla los distintos lineamientos técnicos que se deben cumplir según el avance de la obra, el cual corresponde a la secuencia que se muestra en el apéndice 1. Esta secuencia se distribuye de la siguiente manera:

- Delimitación del área de trabajo
- Remoción de estructuras existentes
- Limpieza y nivelación del terreno
- Trazado y colocación de guías
- Colocación de formaleta
- Colocación y compactación de material de relleno
- Colocación de refuerzo
- Mezclado y colado del concreto
- Acabado de cordón de caño
- Desencofrado y curado del concreto

## Guía para la Inspección de Alcantarillados

Este apartado detalla los distintos lineamientos técnicos que se deben cumplir según el avance de las obras de colocación de tuberías de concreto y construcción de obras complementarias de los alcantarillados. Esta secuencia se puede apreciar en el apéndice 1. Las actividades involucradas se distribuyen de la siguiente manera:

- Localización, trazado y replanteo
- Investigación de interferencias
- Excavación y entibado
- Corte, demolición y reposición del pavimento
- Colocación y compactación de material de relleno en zanjas

- Colocación y solaqueo de tuberías
- Encofrado y colado de obras menores de concreto
- Encofrado y colado de cunetas de concreto
- Elaboración y colocación de elementos metálicos

## Guía para la Inspección de Edificaciones Comunales

En esta sección se detallan las especificaciones técnicas que se deben cumplir según los distintos entregables que se deban realizar en la construcción de edificaciones nuevas o en la remodelación y ampliación de edificaciones existentes. Dada la gran cantidad de actividades que involucran las obras de este tipo, se dividió esta sección en cuatro listas de inspección técnica:

### Lista de Verificación para la Inspección Técnica de Obra Gris

Esta detalla los requerimientos técnicos mínimos de los sistemas sismorresistentes de edificaciones comunales construidos en sistemas de mampostería, prefabricados y acero, y las características adecuadas de las estructuras de techo. La guía presenta las especificaciones en función de los entregables que comúnmente componen cada sistema. La lista de entregables es la siguiente:

- Emplazamiento de obras
- Construcción de cimientos
- Construcción de contrapiso
- Sistemas de mampostería
- Sistemas prefabricados
- Estructuras de acero
- Construcción de estructura de techo

### Lista de Verificación para la Inspección Técnica de Instalaciones Eléctricas

Consiste en un listado de los requerimientos técnicos mínimos de las instalaciones eléctricas para garantizar la seguridad humana de los usuarios de las edificaciones comunales, y la adecuada operación de los distintos sistemas que las componen. La guía presenta las especificaciones técnicas

en función de los sistemas que usualmente conforman las instalaciones eléctricas de las edificaciones comunales construidas e intervenidas por la Municipalidad de Sarapiquí.

De manera complementaria, incluye un listado con las especificaciones técnicas de los sistemas contra incendios que usualmente ha implementado la Municipalidad de Sarapiquí en edificaciones comunales. La lista de aspectos por verificar es la siguiente:

- Acometida eléctrica
- Sistema de tomacorrientes
- Sistema de iluminación
- Cableado y tubería
- Tablero eléctrico
- Sistema contra incendios

### Lista de Verificación para la Inspección de Instalaciones Mecánicas

Consiste en un listado de los requerimientos técnicos mínimos de las instalaciones mecánicas en edificaciones comunales para asegurar la adecuada operación de los distintos sistemas que las componen; sistemas pluviales, sistemas de agua potable y sistemas sanitarios. La guía presenta las especificaciones técnicas de estos sistemas en función de los elementos que generalmente incluye la Municipalidad de Sarapiquí. Algunos de los parámetros técnicos en los que se enfoca esta guía son:

- Dimensionamiento de tuberías y elementos complementarios.
- Configuración y distribución de las redes de tuberías de los tres sistemas.
- Materiales permisibles para tuberías.

### Lista de Verificación para la Inspección de Obras de acabado

La guía incluye los lineamientos técnicos que se deben cumplir en los acabados que se consideran regularmente en los carteles de licitación dirigidos a las obras de construcción, remodelación y ampliación de edificaciones comunales. En este caso, debido a que cada entregable involucra diversas actividades, se establecieron las

especificaciones técnicas en función de los siguientes aspectos:

- Paredes livianas, tapicheles livianos y precintas
- Instalación de cielos
- Elementos de cerrajería y ventanería
- Cuartos de cocina
- Cuartos de baño
- Instalación de pisos

## Herramientas y complementos del manual

### Formularios de verificación técnica

Con el fin de conceder utilidad práctica al Manual Técnico se elaboraron una serie de formularios que propiciaran la aplicación la información plasmada en este durante las visitas de inspección técnica de obras de desarrollo comunal. Estas listas tienen la intención de orientar al usuario sobre los aspectos y elementos que se deben verificar durante dichas visitas.

Tanto la estructura como el formato de estas listas de verificación se pueden apreciar en la figura 1. Asimismo, las listas completas se pueden apreciar se incluyeron en el manual (apéndice 1).

 <b>INSPECCIÓN DE OBRAS DE ACABADO EN CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DE EDIFICACIONES COMUNALES</b> Municipalidad de Sarapiquí			
Proyecto:		Fecha:	
Inspector (s):		Archivo:	
Actividad/Entregable	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones
Actividad Entregable 1		<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	
Actividad Entregable 2		<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	
Actividad Entregable 3		<input type="checkbox"/>	
		<input type="checkbox"/>	

Figura 1. Formato de lista de verificación técnica.

Cabe agregar que, para facilitar la inspección en el sitio, se implementaron las listas de verificación mediante la aplicación Checklist, compatible con dispositivos móviles con sistemas operativos iOS y Android (figura 2).

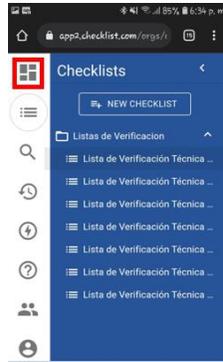


Figura 2. Lista de formularios.

Dicha aplicación puede obtenerse de las respectivas tiendas digitales de cada sistema operativo o usando el enlace directo (*Checklist.com*) de la plataforma en el navegador de dichos dispositivos.

## Ilustraciones complementarias

El manual contiene una serie de ilustraciones que tienen el objetivo de brindar una idea más clara acerca de algunos aspectos técnicos que se deben corroborar. La mayoría de estas ilustraciones provienen de los códigos, manuales técnicos y carteles de licitación consultados y corresponden a secciones tipo comúnmente utilizadas en los tipos de obras comunales a los que está dirigido el manual.

## Implementación del Manual Técnico

Con la finalidad de aplicar el manual a un caso real y determinar si resultaba versátil y práctico durante las visitas de inspección técnica, se realizaron visitas durante la ejecución de las obras de construcción de un salón comunal ubicado en barrio La Conquista, Puerto Viejo, Sarapiquí.

La evaluación de versatilidad se basó principalmente en verificar la congruencia que existe entre los criterios y factores técnicos establecidos en el manual y las listas de verificación técnica con los factores que pueden ser corroborados en el sitio de las obras. También, se comparó la similitud que existe entre la secuencia de la revisión de los criterios técnicos que aparecen en el manual con la secuencia de ejecución de actividades en el sitio.

## Descripción de la obra inspeccionada

La obra comunal vistada corresponde a un salón comunal de 320 m<sup>2</sup> con una estructura compuesta mayormente por elementos de acero y con una altura máxima de 7,00 m. Tanto las columnas como la estructura de techo fueron construidos con tubos redondos metálicos, tal y como se observa en la figura 4. La cimentación de la estructura consiste en un sistema de placas aisladas sobre las que se sitúan pedestales de concreto hidráulico reforzado que funcionan como base de las columnas de acero (figura 4).



Figura 3. Columnas metálicas.  
*Fuente: Propia.*



Figura 4. Pedestales de concreto reforzado.  
*Fuente: Propia.*

La parte frontal de la edificación fue construida mediante el sistema de

mampostería confinada, al igual que las baterías de servicios sanitarios (figura 5). En cambio, el cerramiento lateral y posterior consistió en láminas rectangulares esmaltadas fijadas a marcos hechos con perfiles metálicos.

Cabe destacar que esta obra no corresponde a un proyecto enviado a



Figura 5. Vista frontal del salón comunal.  
Fuente: Propia.

licitación pública por la Municipalidad de Sarapiquí, sino que es propio de la Asociación de Desarrollo Comunal de La Conquista. No obstante, tanto el servicio de inspección como algunos materiales de construcción fueron donados por la propia institución.

Para lograr una comparación óptima se intentó realizar un mínimo de tres visitas semanales a la obra con el objetivo de lograr un seguimiento adecuado de las actividades y entregables estipulados en los planos constructivos del proyecto, no obstante, el surgimiento de atrasos debido a cuestiones administrativas de la Municipalidad y condiciones climáticas adversas dificultaron la recolección de datos en el sitio. El registro de visitas se puede observar en el siguiente cuadro 23. Adicionalmente, se hizo la captura de fotos sobre algunos de los elementos revisados. Estas se incluyeron en los apéndices 2, 3 y 4.

## Registro de visitas a la obra

CUADRO 23. REGISTRO DE VISITAS A LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN DEL SALÓN COMUNAL DE LA CONQUISTA.			
Nº visita	Fecha	Hora de inicio	Hora de finalización
1	28 de octubre de 2021	9:30 a.m	11:30 a.m
2	5 de noviembre de 2021	10:00 a.m	11:00 a.m
3	13 de noviembre de 2021	9:00 a.m	10:00 a.m
4	19 de noviembre de 2021	10:30 a.m	11:00 a.m
5	25 de noviembre de 2021	9:30 a.m	10:00 a.m

## Procedimiento de inspección técnica en sitio

Para las distintas visitas realizadas a la obra se siguió el procedimiento de inspección aplicado por el Ing. Diego Murillo. Esto permitió abordar cada una de estas de manera relativamente similar y ordenada. El procedimiento aplicado consistió en:

- Obtener información general de la obra
  - Tipo de obra comunal
  - Fecha de inicio de la obra
  - Estado de avance de la obra
- Estudiar las especificaciones técnicas del proyecto
  - Revisión de planos constructivos.
  - Revisión de especificaciones incluidas en el cartel de licitación
  - Revisión bitácora del proyecto para advertir modificaciones al diseño original establecidas en visitas previas.
- Revisión de las obras
  - Actividades en ejecución al momento de la visita

- Observación de las obras siguiendo lo dispuesto en las listas de verificación técnica.
- Comparación de lo observado con lo dispuesto en el Manual Técnico.
- Consulta al maestro de obras ante incumplimiento de especificaciones técnicas.
- Captura de fotografías para registro de avance de obra y defectos hallados.
- Anotación de observaciones.

A partir de las observaciones hechas se elaboraron los cuadros 24, 25 y 26, el cual, es una recopilación de la información relacionada al cumplimiento de los parámetros técnicos detallados en las listas de verificación técnica de obras gris, sistemas mecánicos e instalaciones eléctricas de la obra.

## Listas de verificación técnica digitales

Mediante el uso de la aplicación Checklist se desarrollaron listas de verificación técnica para cada uno de los distintos tipos de obra comunal contenidos en el Manual Técnico con el propósito agilizar el proceso de inspección técnica, reduciendo la duración en comparación con el llenado de listas de verificación en físico. La aplicación permite verificar la condición técnica de las obras y realizar las observaciones pertinentes de la visita en tiempo real desde el teléfono móvil de la persona encargada de la inspección técnica.

La aplicación es accesible desde dispositivos móviles y ordenador. Además, presenta la opción de crear cuentas con las cuales realizar encuestas y registrar al instante las respuestas, no obstante, no permite obtener copias en formato pdf de las mismas. Para contrarrestar esta falta se ideó la utilización de las listas de verificación elaboradas en Microsoft Excel para el registro de la información obtenida durante las visitas de inspección técnica.

Dado que la aplicación está disponible para teléfonos móviles, la persona tendrá que descargar la aplicación y registrarse. Asimismo, se debe gestionar la inclusión de dicho usuario al equipo de trabajo de la cuenta creada para Unidad de

Gestión Urbana y Obras Comunales de la Municipalidad de Sarapiquí, lo que permite controlar qué cuentas tienen permiso de acceder a los formularios de la aplicación.

Los pasos a seguir para implementación de la aplicación móvil se detallan a continuación:

Como paso inicial, el administrador de la cuenta del propio departamento debe conceder acceso a los formularios a las cuentas de los usuarios que realizan las inspecciones técnicas.

Tras esto, los usuarios simplemente deberán acceder a su cuenta y seleccionar la opción "Dashboard" (figura 2).

Inmediatamente, aparecerán las distintas listas de verificación técnica disponibles (figura 6). El usuario deberá seleccionar la lista de verificación correspondiente al tipo de obra comunal en cuestión.

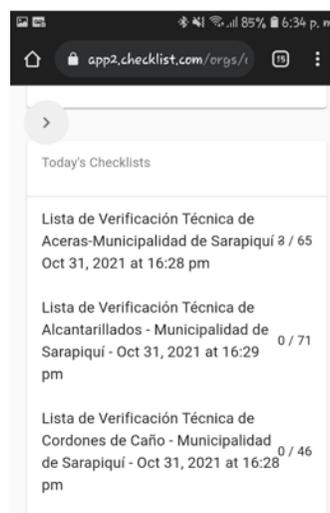


Figura 6. Listas de verificación disponibles.

Posteriormente, se deben completar las preguntas sobre el nombre del proyecto (figura 7), nombre completo del inspector que realiza la visita (figura 7), número de archivo (figura 8) y fecha de la visita (figura 8).

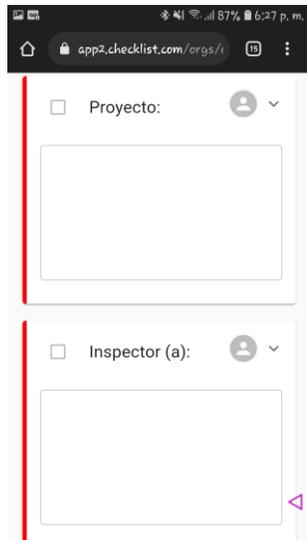


Figura 7. Información general del proyecto.

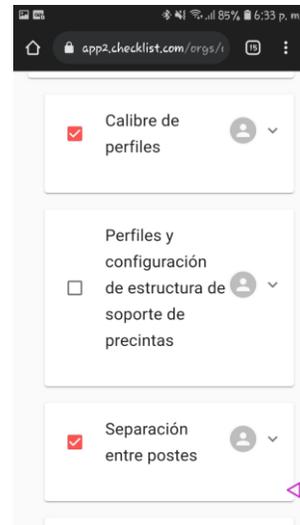


Figura 9. Lista de verificación.

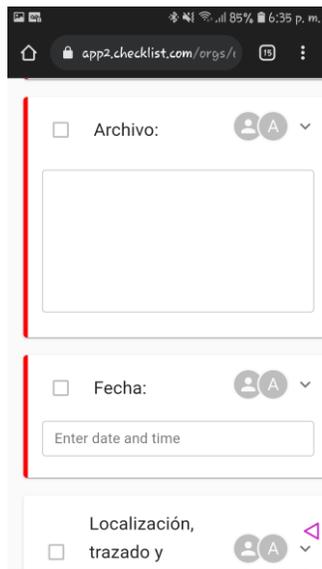


Figura 8. Información general del proyecto.



Figura 10. Espacio para observaciones por actividad o entregable.

Finalmente, se procede con el chequeo de los distintos aspectos técnicos establecidos en la lista de verificación técnica (figura 9). En caso requerirse, se realizan las observaciones pertinentes en el cuadro de diálogo que se aprecia en la figura 10. Existe uno de estos cuadros de diálogos para observaciones para cada actividad o entregable de la obra.

Tras completar la revisión de todos los aspectos técnicos verificables durante la visita, el usuario solamente debe salir de la aplicación y notificar al administrador de la cuenta para que este finalmente registre la información de forma manual en la plantilla de Microsoft Excel.

## Inspección técnica del Salón Comunal de La Conquista

Durante las visitas realizadas a las obras de construcción del salón comunal en las fechas indicadas en el cuadro 23, se verificó el cumplimiento de las disposiciones técnicas de los entregables que componen dicha obra y se elaboró un registro fotográfico de algunos de los parámetros

técnicos verificados en el sitio con la intención de brindar evidencia y veracidad a la información mostrada en los cuadros posteriores. Dicho registro se muestra en los apéndices 2,3 y 4.

En los cuadros 24, 25 y 26 se puede apreciar de manera más detallada los

aspectos técnicos que cumplieron e incumplieron las especificaciones técnicas del manual. También, se desestimaron los criterios que por razones del sistema constructivo utilizado en la obra no se verificaron. Estos se indicaron como: “No aplica”.

<b>CUADRO 24. INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA GRIS DEL SALÓN COMUNAL DE LA CONQUISTA</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Condición</b>	<b>Fecha de revisión</b>
Ubicación de obras	Retiros	Cumple	28/10/2021
	Retiro de cuerpos de agua	Cumple	28/10/2021
Construcción de cimientos	Nivel de desplante	Cumple	28/10/2021
	Espesor de relleno de sustitución	Cumple	28/10/2021
	Espesor de capas de relleno para compactación	Cumple	28/10/2021
	Tamaño del material de relleno	Cumple	28/10/2021
	Resistencia a la compresión del sello de concreto (f'c)	**	
	Resistencia a la compresión del concreto (f'c)	**	
Construcción de cimientos	Resistencia a la compresión del concreto para dados prismáticos (f'c)	No aplica	
	Dimensiones de los dados prismáticos	No aplica	
	Dimensiones de las vigas de amarre	No aplica	
	Cantidad de acero de refuerzo en vigas de amarre	No aplica	
	Dimensiones de placas cimentación y pedestales	Cumple	28/10/2021
	Refuerzo de placas cimentación y pedestales	**	
	Recubrimiento de placas de fundación	**	
	Anclajes columna-pedestal	Cumple	5/11/2021
	Distribución de anclajes de pedestales	No cumple	5/11/2021
	Longitud de traslapes de refuerzo longitudinal	**	
Construcción de contrapiso	Dimensiones de bastones para anclajes columna-cimiento	Cumple	28/10/2021
	Tamaño de material de relleno	Cumple	19/11/2021
	Compactación de material de relleno	Cumple	19/11/2021
	Traslape de las capas de polietileno	No aplica	
	Resistencia a la compresión del concreto de la losa (f'c)	Cumple	19/11/2021
	Espesor y cantidad de refuerzo de losa de contrapiso	Cumple	19/11/2021
Sistemas de mampostería	Nivel de contrapiso	Cumple	25/11/2021
	Uso de bloques clase A en paredes de mampostería	Cumple	28/10/2021
	Resistencia a la compresión del concreto de relleno de celdas (f'c)	**	
	Separación del refuerzo vertical y horizontal en paredes de mampostería integral y confinada	Cumple	28/10/2021
	Dimensiones de bloques de mampostería	Cumple	28/10/2021

<b>CUADRO 24 (CONTINUACIÓN). INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRA GRIS DEL SALÓN COMUNAL DE LA CONQUISTA</b>			
<b>Actividad</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Condición</b>	<b>Fecha de revisión</b>
Sistemas de mampostería	Espesor de sisas en mampostería	Cumple	28/10/2021
	Refuerzo de columnas en mampostería integral	No aplica	
	Dimensiones y refuerzo de columnas en mampostería confinada	Cumple	28/10/2021
	Recubrimiento de columnas y vigas de concreto	**	
	Dimensiones y refuerzo de vigas corona	Cumple	5/11/2021
	Dimensiones y refuerzo de vigas medianeras	No aplica	
	Dimensiones y refuerzo de vigas cargador	**	
	Longitud de traslapes de acero de refuerzo	**	
Sistemas prefabricados	Tipo de juntas de baldosas prefabricadas	No aplica	
	Dimensiones y separación de columnas prefabricadas	No aplica	
	Tipo y dimensiones de viga solera	No aplica	
	Baldosas debidamente reforzadas	No aplica	
Estructuras de acero	Calibre de perfiles utilizados como columna	Cumple	5/11/2021
	Tipo de soldadura para uniones en estructura de acero	Cumple	5/11/2021
	Protección contra la corrosión de elementos metálicos y uniones de soldadura	Cumple	5/11/2021
	Aplicación de esmalte sobre columnas metálicas	Cumple	5/11/2021
	Calibre de perfiles utilizados como columna	Cumple	5/11/2021
	Tipo de soldadura para uniones en estructura de acero	Cumple	5/11/2021
	Protección contra la corrosión de elementos metálicos y uniones de soldadura	Cumple	5/11/2021
	Aplicación de esmalte sobre columnas metálicas	Cumple	5/11/2021
Construcción de estructura de techo	Separación entre clavadores	Cumple	13/11/2021
	Calibre de perfiles usados como clavadores	Cumple	13/11/2021
	Pendiente de techo	Cumple	13/11/2021
	Calibre de perfiles de cerchas	Cumple	13/11/2021
	Tipo de soldadura usada en las uniones	Cumple	13/11/2021
	Uniones de soldaduras protegidas contra la corrosión	Cumple	13/11/2021
Instalación de cubierta de techo	Tipo de cubierta metálica usada	**	
	Calibre de cubierta metálica	**	
	Traslape longitudinal y transversal de entre láminas	**	
	Calibre de elementos de hojalatería	**	
	Cubierta debidamente fijada	**	

<b>CUADRO 25. INSPECCIÓN TÉCNICA DE INSTALACIÓN MECÁNICA DEL SALÓN COMUNAL DE LA CONQUISTA</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Condición</b>	<b>Fecha de revisión</b>
Sistemas de agua potable	Material de tuberías	Cumple	28/10/2021
	Diámetro de tuberías de abastecimiento y distribución	Cumple	28/10/2021
	Distancia entre tuberías sanitarias y de abastecimiento	Cumple	28/10/2021
	Profundidad de colocación de tuberías de agua potable	No cumple	28/10/2021
	Espesor de capa de relleno en zanjas para tuberías de agua potable	No cumple	28/10/2021
	Válvulas de tuberías provistas de cajas de registro	Cumple	28/10/2021
Sistemas sanitarios	Material de tuberías	Cumple	28/10/2021
	Diámetros de sifones y conductos de descarga	Cumple	28/10/2021
	Ángulos de conexión entre tuberías	Cumple	5/11/2021
	Pendiente de tuberías sanitarias y red de aguas negras	Cumple	5/11/2021
	Altura de sellos en sifones	**	
	Nivel de registros respecto al piso	Cumple	5/11/2021
	Ubicación de cajas de registro	Cumple	5/11/2021
	Material y dimensiones de cajas de registro	Cumple	5/11/2021
	Existencia de tapas de concreto reforzado en cajas de registro	Cumple	5/11/2021
	Profundidad de colocación de tuberías de aguas negras	Cumple	5/11/2021
	Tamaño de material colocado en la zanja de drenaje	Cumple	5/11/2021
	Inexistencia de plásticos impermeables en la zanja de drenaje	Cumple	5/11/2021
	Tipo de tubería de distribución de la zanja de drenaje	**	
	Material de relleno superficial de la zanja de drenaje	Cumple	5/11/2021
	Dimensiones de la zanja de drenaje	Cumple	5/11/2021
	Separación entre fondo de la zanja de drenaje/tanque séptico y el nivel freático	**	
	Tanque séptico hecho de materiales impermeables	Cumple	5/11/2021
	Dimensiones de registro principal de tanque séptico	Cumple	5/11/2021
Diferencia de nivel entre tubería de entrada y salida del tanque séptico	Cumple	5/11/2021	
Colocación de registros sobre entrada y salida del tanque séptico	Cumple	5/11/2021	
Sistemas pluviales	Material de conductos pluviales y canoas	**	
	Existencia de bocas de limpieza o cajas de registro	**	
	Dimensiones de cajas de registro pluviales	**	
	Diámetro de bajantes	**	
	Material y dimensiones de rejillas metálicas	**	
	Material y separación entre ganchos de sostén	**	
	Bajantes debidamente fijados	**	

<b>CUADRO 26. INSPECCIÓN TÉCNICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL SALÓN COMUNAL DE LA CONQUISTA</b>			
<b>Entregable</b>	<b>Parámetro Técnico</b>	<b>Condición</b>	<b>Fecha de revisión</b>
Acometida eléctrica	Calibre y material de conductores de puesta a tierra	**	
	Calibre de conductores de fase y neutro	**	
	Altura de cableado aéreo	**	
	Acometida equipada con conduleta botaguas	**	
	Amperaje de interruptor principal	**	
	Altura de interruptor principal desde el suelo	**	
	Dimensiones de electrodos de puesta a tierra	**	
	Electrodos de puesta a tierra provistos de cajas de registro	**	
	Longitud de colas de conductores en la entrada a la conduleta	**	
	Altura de acometida	**	
	Pararrayos instalado	**	
	Colocación de protector de medidor en poste o pedestal de acometida	**	
	Calibre de conductor para conexión pararrayos-malla de puesta a tierra	**	
	Supresor de picos de corriente instalado	**	
	Sistema de tomacorrientes	Tomacorrientes polarizados en baños, cocinas, bodegas y exteriores	**
Altura de instalación de tomacorrientes		Cumple	5/11/2021
Calibre de conductores		**	
Material de cajas de paso		Cumple	5/11/2021
Tomacorrientes con conexión a barra de tierras en el tablero eléctrico		**	
Tomacorrientes empotrados en la paredes y debidamente fijados		**	
Sistema de iluminación	Tipo de apagadores	**	
	Material de cajas de paso	Cumple	5/11/2021
	Calibre de conductores	**	
	Apagadores empotrados en la paredes y debidamente fijados	**	
	Potencia y desempeño de luminarias	**	
Cableado y tubería	Material y tipo de tubería eléctrica	**	
	Conductores debidamente canalizados	**	
	Conductos debidamente fijados	**	
	Empalmes de conductores adecuados	**	
	Terminales de conductores debidamente sujetos	**	
	Diámetro de tuberías de sistemas de iluminación y tomacorrientes	Cumple	5/11/2021
	Diámetro de tuberías de circuitos especiales	Cumple	5/11/2021
	Calibre de conductores de circuitos especiales	**	
Longitud de colas de conexión	**		

CUADRO 26. INSPECCIÓN TÉCNICA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DEL SALÓN COMUNAL DE LA CONQUISTA			
Entregable	Parámetro Técnico	Condición	Fecha de revisión
Cableado y tubería	Uso de conectores en acoples caja-tubo	Cumple	5/11/2021
	Cumplimiento de código de colores del cableado	**	
Tablero eléctrico	Dimensiones de espacio para acceso al tablero	**	
	Disyuntores debidamente rotulados	**	
	Instalado en un lugar seco	**	
	Distancia de instalación desde el techo	**	

*Nota: El doble asterisco indica parámetros técnicos que no pudieron ser verificados debido al avance de la obra o porque su ejecución no coincidió con las fechas en las que se visitó la obra.*

## Capacitación sobre el uso del Manual Técnico

Como única actividad para el cumplimiento del quinto objetivo y como complemento para la implementación del manual, se impartió una charla (figuras 11 y 12) al personal de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes sobre el contenido, uso y alcance del Manual Técnico. Además, se realizó una explicación sobre cómo se debe usar la aplicación para móviles que permite acceder a las listas de verificación técnica y sobre el funcionamiento del formulario elaborado con Microsoft Excel. Para ello, se utilizó lo mostrado en el apartado de listas de verificación digitales.



Figura 11. Sesión de capacitación a la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes.



Figura 12. Sesión de capacitación a la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes.

Posterior a la charla se aplicó una breve evaluación a los funcionarios asistentes con el fin de determinar la comprensión de la información brindada. Tanto la estructura de la evaluación como sus resultados se pueden observar en los anexos 10 y 11.

Los temas tratados durante la charla, así como su estructura y la de la evaluación aplicada se plasmaron en un documento con el fin de generar un plan de capacitación que sirva a futuro como recurso para la instrucción de nuevos funcionarios del departamento sobre el uso del Manual Técnico (apéndice 3).

# Análisis de resultados

## Limitaciones para la inspección técnica de obras comunales

En la sección de resultados se comentó que la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales no ha contado con inspectores técnicos exclusivos del departamento en cuestión. Esto ha entorpecido el control de calidad técnica de algunas de las obras contratadas, pues actualmente el departamento está conformado por sólo dos miembros permanentes; El Ing. Diego Murillo y su asistente. Normalmente las labores administrativas que ejecutan ambos funcionarios reducen el tiempo que puede dedicarse a la inspección técnica de las obras comunales en desarrollo y, por ende, reduce la frecuencia de visitas a las obras en construcción y la calidad del seguimiento de estas.

La disponibilidad del ingeniero encargado de Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales para la realización frecuente de visitas de inspección en algunos casos también puede verse perjudicada por el tiempo implica movilizarse al sitio de las obras de algunos proyectos. No obstante, este no es una dificultad habitual debido a que, como se aprecia en el gráfico 2, el 93% de los proyectos de desarrollo comunal se realizan en distritos a los que el tiempo promedio de viaje en vehículo no excede los treinta minutos.

La inexperiencia y deficiente cualificación de los inspectores técnicos también figuran entre las razones que perjudican la calidad técnica de algunas obras, sin embargo, estas variables pueden verse acrecentadas por tres situaciones. La primera corresponde a que dichos funcionarios no reciben ningún tipo de

capacitación sobre el procedimiento que se debe aplicar según el tipo de obra por parte de la Municipalidad. La segunda está relacionada con la inexistencia de documentos reglamentarios adicionales a lo dispuestos en los carteles de licitación que los orienten en su labor. La última situación no está ligada a ninguna carencia específica de la Municipalidad sino con la complejidad técnica de las obras, ya que según los archivos consultados desde el año 2018 ha sido mayoritaria la ejecución de obras relacionadas con la construcción, remodelación y ampliación de edificaciones comunales que, frente a obras de infraestructura, involucran una mayor cantidad de criterios y elementos que verificar. Esta diferencia de complejidad puede apreciarse si se comparan los diagramas de flujo de cada uno de los tipos de obra comunal que contrata la Municipalidad de Sarapiquí (apéndice 1).

## Defectos en obras comunales anteriores

Mediante la realización de inspecciones visuales de obras comunales contratadas desde el año 2018 por la Municipalidad de Sarapiquí, se lograron detectar y registrar defectos técnicos existentes en todas las obras comunales visitadas, así como sus principales causas.

Como primer aspecto a destacar sobre los defectos hallados en obras de desarrollo comunal, se tiene que los tipos de obra con mayor cantidad de defectos son las construcciones, remodelaciones y ampliaciones de edificaciones comunales. Naturalmente, esto se debe a que la mayoría de las obras contratadas por la Municipalidad caben dentro de esta categoría, tal y como se puede observar en los cuadros 3, 4, 5 y 6. No obstante, al

comparar casos específicos se puede notar que el proyecto de Mejoras al Salón Comunal de La Chaves presenta más defectos que la suma de los defectos hallados en los dos proyectos de alcantarillados pluviales visitados. Esto puede deberse, tal y como se mencionó en el apartado previo, a que las obras de construcción, remodelación y ampliación de edificaciones comunales involucran una complejidad técnica superior a las de obras de infraestructura como aceras, cordones de caño y alcantarillados pluviales.

En cuanto a los tipos de defectos hallados, los principales corresponden a imperfecciones causadas por procesos constructivos inadecuados o incorrectamente ejecutados, omisión de elementos, afectación de la integridad de elementos, dimensionamiento de espacios y elementos, utilización de materiales de mala calidad o en mal estado, fallas en la operación de dispositivos y trabajos inacabados. Esto se evidencia en el gráfico 3, en el que los factores técnicos generan un 50%, o más, de los problemas hallados en los tipos de obras comunales evaluados. Algunas de estas obras se concluyeron hace dos años aproximadamente y, sin embargo, muchos de los problemas detectados sucedieron durante los dos meses posteriores a su finalización y hasta la fecha no han sido intervenidas. Este tipo de fallos, en primera instancia, son atribuibles al contratista dado que están dentro de la categoría de factores técnicos que reducen la calidad de las obras. Aunque, tampoco se debe olvidar que estos están ligados a factores administrativos como la frecuencia y rigurosidad de las visitas de inspección técnica.

## **Defectos en aceras y cordones de caño**

Considerando los principales defectos establecidos, en el cuadro 4 se puede apreciar que los defectos más frecuentes en obras dirigidas a la construcción de aceras peatonales y están ligados a las losas y al factor seguridad. De manera más puntual, los fallos más frecuentes corresponden a dimensiones de elementos inferiores a lo establecido en la LeyN°760, omisión de barandas y losas y placas podotáctiles con

daños prematuros. En el caso de los cordones de caño, los problemas hallados están relacionados a la capacidad de trasiego de aguas, es decir, al dimensionamiento de los colectores pluviales.

## **Defectos en alcantarillados pluviales**

De manera similar, los defectos encontrados en las obras de alcantarillado corresponden a omisión de obras elementos y capacidad insuficiente de los canales y las tuberías de concreto. En este caso el primer tipo de defecto es atribuible a un factor técnico, mientras que el segundo está ligado a una cuestión de diseño, pues las dimensiones de los canales y las tuberías resultaron congruentes con las dimensiones indicadas en los planos constructivos de los proyectos visitados.

## **Defectos en edificaciones comunales**

Las irregularidades identificadas en obras que involucran edificaciones comunales están principalmente ligadas con las dimensiones de espacios y accesos, imperfecciones en elementos del sistema sismorresistente, problemas de infiltración de agua y humedad, accesorios de grifería inoperantes y omisión de elementos. Estos defectos se deben, se deben en su mayoría, a factores técnicos. De hecho, este es el tipo de obra comunal que más se ve afectada por la incidencia de factores técnicos sobre la calidad de los proyectos evaluados (cuadro 5). Consecuentemente, los factores administrativos y de diseño tienen una menor presencia en contraposición con las obras de alcantarillado, las aceras y los cordones de caño.

## **Aportes de la investigación de procesos constructivos**

A través de la investigación de las actividades y entregables que intervienen en la ejecución de las obras de construcción de los proyectos de desarrollo comunal se pudo obtener información sobre las tareas y elementos que se deben realizar y colocar en cada obra. El estudio de los procesos aplicados permitió definir la secuencia lógica que comúnmente se sigue durante la construcción y permitió establecer actividades y situaciones condicionales que alteran dicha secuencia y que, por ende, implican la posterior verificación de la calidad técnica de los entregables surgidos por causa de éstas. Asimismo, contribuyó a organizar las especificaciones técnicas recopiladas en función de la secuencia lógica de las actividades y entregables de cada proyecto, aspecto que facilita las labores inspección técnica.

El estudio de los procesos constructivos permitió, además, conocer algunos de los materiales que se requieren para la construcción de los distintos elementos que conforman cada entregable y establecer criterios técnicos útiles para la verificación de su calidad técnica, así como para definir el tipo de materiales que se deben implementar para garantizar la funcionalidad de las edificaciones.

## **Aportes de la normativa investigada**

En la sección de resultados puede encontrarse una abundancia de normativa, la cual surgió de recopilar las disposiciones técnicas de los distintos reglamentos, códigos y leyes vigentes a la fecha.

Durante la fase de investigación de especificaciones técnicas se consultaron una gran variedad de documentos normativos como códigos técnicos, leyes y reglamentos, manuales técnicos y carteles de licitación de la Municipalidad de Sarapiquí. Cada tipo de obra comunal giro alrededor de uno o más documentos normativos, sin embargo, la principal referencia en las distintas obras corresponde al Reglamento de Construcciones publicado por el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo que, pese a no profundizar en ningún tipo de obra de construcción en particular, brindó referencias sobre que documentos deben consultarse para conocer los requerimientos técnicos de obras comunales específicas.

## **Especificaciones técnicas para aceras peatonales y cordones de caño**

Siguiendo el orden en el que se abordó la identificación de defectos en obras comunales construidas previamente, los dos primeros tipos de obras que se abordaron fueron las aceras peatonales y los cordones de caño, por ende, el primer documento normativo estudiado corresponde a la Ley N°7600: Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad, pues en éste se establecen una gran cantidad especificaciones dirigidas a regular el dimensionamiento de accesos y espacios públicos, características de elementos de seguridad como barandas y cualidades geométricas de rampas de acceso y escaleras, aspectos que resultan imprescindibles en la construcción de aceras. Para complementar los aspectos anteriores e incluir criterios que no se consideran en la ley mencionada se consultó la Guía para la Verificación de la Accesibilidad al Espacio Público

Procurando asegurar la accesibilidad al uso universal de las aceras peatonales, se consultó la norma técnica INTE W17. Con esta fue posible establecer los requerimientos técnicos que deben cumplir las placas podotáctiles para su instalación y permitió también definir las configuraciones que se deben emplear en las bifurcaciones de aceras y zonas de

riesgo. Dada la función que cumplen estos elementos, la inclusión de este apartado figura como una especificación dirigida a asegurar la funcionalidad de las aceras peatonales y no su calidad técnica.

En el caso particular de los cordones de caño, las especificaciones técnicas existentes son escasas y poco detalladas, por ende, para definir los criterios técnicos a cumplir se consultaron los carteles de licitación de los proyectos realizados desde el año 2018. Esto permitió establecer especificaciones técnicas dirigidas al dimensionamiento, nivelación y selección de los materiales de relleno propios de la construcción de los cordones de caño.

## **Especificaciones técnicas para alcantarillados y obras complementarias**

Para este tipo de obras el documento consultado en primera instancia fue denominado *Especificaciones Técnicas Generales: Volumen 4* publicado por el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados, sin embargo, el contenido del mismo no está enfocado a la construcción de este tipo de obras de infraestructura y pese a tener una sección enfocada en alcantarillados, la información que proporciona se puede considerar insuficiente, carente de vigencia y hasta obsoleta, pues fue publicado en 1986.

Debido a la situación descrita, se optó por consultar documentos alternativos con una vigencia mayor a la del documento citado. De esta búsqueda surgió el Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes. A partir de este se lograron obtener especificaciones que contribuyeron a establecer especificaciones técnicas referentes a la correcta colocación de tuberías de concreto, sin embargo, este no establece criterios técnicos concretos para el resto de entregables establecidos en la sección anterior.

Para solventar la escasez de información las disposiciones técnicas admisibles en lo que se refiere obras complementarias como cajas de registro,

cabezales, aletones, delantales y cunetas, se decidió consultar los planos constructivos de las obras de alcantarillados de realizados en el centro de Puerto Viejo (La Viña) y La Virgen. En este caso el aporte de información fue verdaderamente sustancial en comparación con el documento publicado por el AyA y con una similitud considerable de los requerimientos técnicos entre elementos homólogos, por lo tanto, la cantidad y el tipo de materiales de construcción especificados para su construcción coinciden, lo que posibilita extrapolar tales especificaciones a proyectos similares. Aun así, las especificaciones técnicas halladas en los carteles de licitación y los planos constructivos de dichos proyectos están limitadas a los requerimientos técnicos propios de éstos, lo que puede limitar la inspección técnica frente a proyectos que sufran variaciones en aspectos como el dimensionamiento y la configuración de las redes pluviales.

## **Especificaciones técnicas para obras relacionadas con edificaciones comunales**

Para recabar información sobre especificaciones técnicas aplicables a la construcción, remodelación y ampliación de edificaciones comunales se decidió dividir este tipo de obra comunal en los entregables que comúnmente conforman este tipo de obras. Esto proporciona mayor orden tanto para la búsqueda como para la agrupación de los requerimientos técnicos y facilita la inspección técnica de las obras.

El primer entregable establecido fue la obra gris, dentro de lo que se abarcó la construcción de todos aquellos elementos que componen el sistema sismorresistente. Debido a esto, existe una predominancia del Código Sísmico de Costa Rica y de los carteles de licitación publicados por la Municipalidad de Sarapiquí en lo que respecta a la normativa de referencia, tal y como se aprecia en el cuadro 18. El CSCR 2010 permitió establecer algunas dimensiones típicas de elementos estructurales para sistemas constructivos basados en mampostería, prefabricado y

hacer, sin embargo, estas especificaciones corresponden a las propiedades mínimas que deben presentar dichos elementos. No obstante, dado que las condiciones de carga y su magnitud pueden variar de una obra a otra se decidió por delegar las especificaciones técnicas a lo que se indique en los documentos propios de cada proyecto con la finalidad de evitar encasillar los criterios técnicos a detalles típicos que pueden verse limitados ante la ejecución de obras de edificación con características que escapen a lo concebido hasta ahora por la Municipalidad de Sarapiquí.

En el caso de los techos, la totalidad de las especificaciones fueron extraídas de los catálogos de fabricantes y al igual que el caso anterior los criterios de aceptabilidad corresponden a las condiciones mínimas que deben cumplir tanto la estructura de techo como la cubierta, por ende, son criterios susceptibles a perder validez ante la implementación de techos radicalmente distintos a los construidos en las obras ejecutadas por la Municipalidad desde el año 2018.

La investigación de la normativa pertinente a los sistemas mecánicos que comúnmente se implementan en las edificaciones comunales giró alrededor del Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones. Este documento contribuyó a determinar casi la totalidad de las especificaciones técnicas mostradas en el cuadro 20. La gran cantidad de contenido y el alto nivel de detalle en los criterios técnicos aplicables a la realización de las instalaciones mecánicas en edificaciones permitió establecer parámetros de aceptabilidad concisos en lo relacionado a características de los materiales requeridos, dimensiones y configuración de conductos y, disposiciones generales para la construcción de componentes de los sistemas sanitarios como zanjas de drenaje y tanques sépticos. También, propició establecer de manera concisa los aspectos técnicos admisibles para garantizar el funcionamiento adecuado de los sistemas pluviales.

Para la investigación de la normativa que garantizara instalaciones eléctricas seguras y funcionales se emplearon distintas fuentes. Entre las principales figuran el Código Eléctrico NEC-2014 (Decreto N°36979 MEIC), AR-NT-SUINAC (2015), Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios y los carteles de licitación de la Municipalidad de Sarapiquí (Mejoras al sistema eléctrico de la Casa de la Cultura de La Virgen). En este ámbito, pese a que el Código Eléctrico prevalece ante el resto de las referencias mencionadas, su estructura inacabada y desordenada dificultan la extracción información. Aún con estos inconvenientes, permitió establecer algunas disposiciones técnicas en apartados que tratan los tableros y acometidas eléctricas. Sin embargo, las disposiciones para este primer entregable provinieron principalmente los carteles de licitación de la Municipalidad de Sarapiquí y del documento destinado a la Supervisión de instalación y equipamiento de acometidas eléctricas (AR-NT-SUINAC-2015). Esta normativa permitió establecer las características que deben cumplir componentes como los conductores, tubería eléctrica y el sistema de puesta a tierra.

En el caso del resto de entregables mostrados en el cuadro 21, el mayor aporte en cuanto a especificaciones técnicas provino de los carteles de licitación, los cuales regulan especialmente aspectos como materiales, dimensiones, calibre del cableado y la tubería eléctrica interna. También, establecen algunas normas referentes a la correcta colocación de componentes y accesorios, lo que contribuye a detectar defectos en la instalación de estos sistemas. Estas corresponden principalmente a dimensiones y distancias que se deben procurar para garantizar en una instalación eléctrica para garantizar la seguridad de los usuarios.

Respecto a la normativa regulatoria en lo que respecta a los acabados en edificaciones comunales, el aporte de normativa nacional vigente fue mínimo debido a que la mayor parte de los aspectos

quedan al margen del criterio de los profesionales encargados de las obras o de la parte contratante. Para esta etapa, se utilizaron los entregables comunes en los carteles de licitación examinados, sin embargo, la normativa recopilada no se orienta a regular los tipos de materiales que se utilizan, dado que esto depende de la asociación de desarrollo o del grupo encargado de la edificación. Esto se puede apreciar en los criterios técnicos incluidos en el cuadro 22, los cuales están dirigidos a regular parámetros como las dimensiones de distintos espacios como cuartos de baño y cuartos de cocina. La mayoría de estos fueron obtenidos parte de la Ley N°7600. No obstante, en algunos casos se indican el tipo materiales que se deben emplear en elementos como las puertas de madera, debido a que estos son elementos de uso convencional en este tipo de proyectos comunales. Finalmente, mediante las disposiciones técnicas contenidas en los carteles de licitación también permitió establecer algunas especificaciones que regulan la calidad constructiva de entregables como los pisos, paredes livianas y cielos, pues se trata de criterios técnicos que velan por la estabilidad y adecuada nivelación dichos elementos.

## **Desarrollo e implementación del Manual Técnico**

El manual desarrollado está enfocado plenamente en la revisión de los parámetros que inciden sobre la calidad técnica de obras comunales como aceras peatonales, cordones de caño, alcantarillados y obras complementarias y, construcción, remodelación y ampliación de edificaciones comunales. Esta clasificación se basó en los proyectos enviados a licitación pública desde el año 2018.

### **Estructura del manual**

Para garantizar un documento útil y versátil, se dividió el manual en distintas secciones,

pues haber incluido la totalidad de las especificaciones técnicas y las herramientas creadas sin ningún tipo de orden concreto habrían hecho de este manual un recurso complejo que podría complicar la labor de inspección técnica.

El manual, tal y como se aprecia en el apéndice 1, se dividió en siete capítulos o secciones. La primera corresponde a la introducción y en esta se presentan aspectos como el objetivo, alcance y referencias del Manual, permitieron definir de manera concisa ante qué tipo de obras y circunstancias son aplicables las especificaciones técnicas recopiladas. Adicionalmente, contiene una sección de acrónimos y definiciones que contribuye a disminuir defectos en las obras a causa del desconocimiento e inexperiencia de alguno de los inspectores técnicos.

Los capítulos posteriores, a excepción del último, corresponden a guías en las que se muestran las especificaciones técnicas que aplican para cada tipo de obra comunal estudiada. Estos a su vez, están subdivididos en apartados delimitados por las actividades o entregables que se ven involucrados en sus respectivos procesos constructivos. Esta característica es, con diferencia, la que mayor contribución tiene, pues ayuda a relacionar la labor de inspección en el sitio con la normativa técnica de manera intuitiva y rápida. A su vez, permite llevar un control sobre aquellos entregables o actividades que se han ejecutado y, por ende, estimar el porcentaje de avance de construcción de la obra. Cabe agregar que, también ofrece la posibilidad de elaborar cronogramas de visitas de inspección, lo que contribuye al orden y el registro de información que pueda ser de utilidad en el futuro.

Las secciones finales corresponden a apartados de anexos y apéndices respectivamente. La sección de anexos incluye los diagramas de flujo del proceso constructivo de cada uno de los tipos de obra comunal abordados en el manual. La inclusión de esta sección facilita a los funcionarios a cargo de la inspección

técnica de las obras recordar la secuencia de actividades y entregables de las obras comunales, dado que permite relacionar la secuencia de los diagramas con la agrupación de especificaciones técnicas por actividad y entregable. En la sección de apéndice se incluyen las listas de verificación, sin embargo, su función dentro del documento es meramente complementaria, pues dichas listas son la referencia utilizada para la creación de los formularios dentro de la aplicación de apoyo para la realización de las inspecciones técnicas. No obstante, su inclusión también puede propiciar su replicación en caso de que se presenten inconvenientes con los recursos digitales implementados.

## Herramientas del manual

### Formularios de inspección técnica

Actualmente, la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales no cuenta con ningún tipo de procedimiento establecido para la inspección técnica de las obras comunales que contrata, por esta razón se elaboraron las listas de verificación con el formato mostrado en la figura 1. Estas listas no establecen un procedimiento concreto sobre cómo se deben efectuar las inspecciones técnicas. No obstante, su estructuración es una adaptación de las subdivisiones hechas por actividades y entregables del manual, lo que otorga trazabilidad entre la normativa y el trabajo de campo. Esto posibilita que las inspecciones para cada uno de los entregables y actividades puedan ser efectuadas siguiendo la secuencia establecida en dichas listas, lo que, aunque no se equipara con la elaboración de un procedimiento en el que se especifiquen los métodos y la secuencia que se deben implementar, sí que contribuye con el orden con el que se realizan éstas.

Respecto a la finalidad y el formato de las listas de verificación técnica se puede mencionar que este es un recurso que está dirigido únicamente a aquellos funcionarios

que se encargan de la elaboración de los expedientes de cada proyecto contratado y ejecutado. Esto se debe a que la herramienta fue implementada mediante el software Microsoft Excel y la información que pretende recopilar corresponde a aquella que se genere mediante los formularios digitales. Estas listas de verificación son, a grandes rasgos, listas de chequeo de los aspectos técnicos que se deben cumplir en cada uno de los tipos de obras comunales establecidos, característica que las convierte en un recurso fácil de utilizar y que no demanda mucho tiempo. La lista también incorpora espacios destinados a la anotación de información general de los proyectos, lo que permite que no se mezclen documentos de obras distintas y les otorga mayor rastreabilidad. Complementariamente, las listas cuentan con una casilla para observaciones, cuya función para registrar comentarios o situaciones especiales que se presentaron con los aspectos técnicos revisados es de utilidad de cara a las inspecciones posteriores, pues permite establecer el motivo de aceptación o rechazo de los criterios técnicos verificados.

### Formularios digitales

Estos formularios no corresponden a una herramienta distinta de la anterior, sino que se pueden considerar una extensión de las listas de verificación técnica. Su propósito es servir como herramienta para guiar a los inspectores técnicos en el sitio de las obras y registrar de manera sencilla y ágil los parámetros técnicos que cumplen con las respectivas especificaciones técnicas.

Respecto a su funcionamiento, es posible acceder a esta de manera remota, desde el teléfono móvil mediante una aplicación llamada Checklist, lo que se traduce en una clara ventaja. No obstante, acceder de manera remota requiere conexión a la red, por ende, está limitada ante casos en los que se deba realizar inspecciones donde la conexión es deficiente. La aplicación permite seleccionar la lista de verificación correspondiente al tipo de obra comunal, y en el caso, de las

edificaciones comunales, ofrece las listas de verificación para cada uno de los entregables establecidos, por lo tanto, se tiene acceso a las siete listas elaboradas mediante el programa Microsoft Excel. La aplicación también otorga la opción de crear grupos de trabajo, lo cual permite que desde una cuenta de administrador se publiquen los formularios y que estos sean utilizables únicamente por las cuentas de los usuarios pertenecientes al equipo de trabajo creado para la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales.

En cuanto al registro de la información, las listas de verificación permiten llenar los formularios y registrar la información en tiempo real, lo que posibilita que el encargado de generar los registros desde el plantel de la Municipalidad pueda obtener la información generada durante las visitas inspección de manera inmediata. En contraparte, la aplicación no permite generar documentos en formato pdf con la información obtenida lo que limita las posibilidades del salvado de los datos recabados. Como última característica, la aplicación permite a la cuenta de administrador editar la estructura y contenido de las listas de verificación, así como crear copias de estas. Estas características posibilitan la actualización de las listas de verificación ante la intención añadir nuevos parámetros técnicos que el departamento considere necesario verificar en el futuro y crear listas de verificación para obras comunales del mismo tipo que se ejecuten simultáneamente.

## Ilustraciones y diagramas de flujo

Estos elementos, a diferencia de los dos anteriores, son recursos complementarios y su principal objetivo es orientar y brindar al personal encargado de las inspecciones técnicas un conocimiento general sobre los parámetros que deben verificarse. En el caso de las ilustraciones, su inclusión permite la comprensión de especificaciones técnicas cuya redacción o lenguaje técnico pueden resultar confusos. En cuanto a los

diagramas de flujo, su principal función es ubicar a los inspectores en la línea de tiempo del proyecto en función del porcentaje de avance de las obras de construcción y así permitirles tener una noción más exacta sobre las actividades y entregables que deben inspeccionar al momento de una visita en específico.

## Implementación del manual

Para implementar las especificaciones técnicas recopiladas y las herramientas elaboradas se realizaron una serie de visitas al proyecto de construcción del Salón Comunal de La Conquista en Puerto Viejo de Sarapiquí siguiendo el cronograma detallado en el cuadro 23. Cabe agregar que este proyecto no fue directamente contratado por la Municipalidad de Sarapiquí, sino que pertenece a la Asociación de Desarrollo Integral de la comunidad mencionada, sin embargo, la Municipalidad se comprometió a aportar algunos de los materiales de construcción requeridos y la inspección técnica de las obras de construcción. Por esta razón, y con el fin de cumplir con lo dispuesto en el cuarto objetivo, se optó por aplicar el manual y sus herramientas, dado que en entre julio y diciembre del año 2021 la Municipalidad no contrató proyectos dirigidos a la construcción de ninguno de los tipos de obra comunal tratados en el manual elaborado.

Las visitas de inspección consistieron en la inspección visual y medición de los distintos criterios que se establecen tanto en las guías incluidas en el manual y en las listas de verificación. A partir de esto se pudieron obtener los datos que se muestran en los cuadros 24, 25 y 26 y, las imágenes incluidas en el apéndice 2. Cabe agregar que, debido al uso de la aplicación móvil, el tiempo efectivo dedicado al procedimiento de inspección del salón comunal, en la mayoría de los casos, no demoró más de treinta minutos. Esto se debió principalmente a la estructura simple de los formularios y la implementación de listas de chequeo.

## Inspección técnica de obra gris

En este aspecto la mayoría de los criterios técnicos establecidos en el manual y las listas de verificación se utilizaron satisfactoriamente debido a la congruencia que existe entre las actividades establecidas en el cuadro 24 y las ejecutadas en las obras de construcción. Se obtuvo que algunos de los criterios técnicos no pudieron ser aplicados, dado que correspondían a sistemas constructivos distintos al utilizado en la edificación en cuestión, sin embargo, la aplicación móvil resultó útil ante estos casos, pues la opción para añadir observaciones incorporada permitió señalar tales particularidades. De igual forma, dicha opción también permitió hacer los comentarios correspondientes ante parámetros técnicos que no pudieron ser verificados, debido a que al momento de la visita los elementos por revisar ya habían sido concluidos. Tales casos se indicaron en el cuadro 24 con un doble asterisco.

Respecto a la cronología existente en la fecha de revisión de los parámetros técnicos, se puede observar que la línea de tiempo tiende a presentar una cronología lineal si se considera de forma descendente en la respectiva columna. Aunque, claramente el colado del contrapiso está fuera de lugar, dado que su construcción no se efectuó hasta después de la conclusión de la estructura de techo, por ende, se puede considerar que la posición en la lista de verificación es inadecuada. A raíz de esto, se efectuó tal cambio y se ubicó como última actividad, ya que, según las indicaciones del Ing. Diego Murillo, se procedería con dicha actividad una vez instalada la cubierta de techo. Adicionalmente, se incorporaron dos criterios. El primero, dirigido a evitar la existencia de cavidades profundas, grietas excesivas y hormigueros en la superficie de elementos construidos en concreto hidráulico tales como columnas, vigas y pedestales, dado que se detectaron defectos de este tipo durante las visitas a la obra (apéndice 2). El segundo trató la distribución de los anclajes en las uniones

columna pedestal, dado que se detectaron irregularidades en las distancias de estos a los bordes y la separación entre sí. Esto se puede apreciar en la figura 4.

Cabe destacar que, el hecho de que la sección de instalación de cubierta de techo no haya podido ser implementada ni verificada se debió a situaciones administrativas que impidieron la compra del material en fechas previas a la entrega del presente informe y que, por consiguiente, imposibilitaran la colocación de la cubierta de techo a tiempo para poder ser verificada.

## Inspección técnica de sistemas mecánicos

En este caso, el nivel de funcionalidad de la tabla fue alto, ya que, de 26 criterios con posibilidad de aplicarse se aplicaron 23. Esto se puede traducir a una funcionalidad del 88,46%. Los tres criterios no utilizados se debieron al hecho de que correspondían a aspectos que ya habían sido concluidos y no pudieron verificarse de manera directa. Cabe destacar que, en este caso no se detectaron situaciones ni criterios en el sitio que ameritaran la inclusión de criterios técnicos adicionales a los establecidos inicialmente.

En cuanto a los defectos encontrados, se hallaron únicamente dos. Ambos están relacionados con la red de agua potable y se relacionaban con la profundidad insuficiente de los conductos y la omisión de la capa de relleno que debe ser colocada debajo de éstos. Estos dos fallos fueron señalados, sin embargo, dado que al momento de la visita la totalidad de las tuberías del sistema agua potable estaban totalmente instaladas y, que dichos fallos no comprometen el funcionamiento de dicho sistema se consideraron leves. No obstante, la revisión temprana de ambos aspectos pudo evitar tal situación. Es relevante destacar que en función de los criterios técnicos revisados la existencia de defectos representa tan sólo un 8,70%, sin embargo, este porcentaje no contempla la información que pudo haber aportado la sección correspondiente a los sistemas

pluviales, por lo que es complicado establecer si se trata de un porcentaje tolerable o no.

Respecto a la cronología, se debe destacar que tanto el manual como las listas de verificación no están estructuradas para seguir una cronología lineal al menos en lo que respecta a los sistemas de agua potable y las redes sanitarias. Pese a esto, las fechas de revisión presentan linealidad temporal, lo cual no es más que una coincidencia pues el orden de confección de dichos sistemas no está limitado por ningún factor del proceso constructivo.

Para el caso de este Salón Comunal, no se pudo aplicar la sección destinada a la revisión de la calidad técnica de los sistemas pluviales, debido a que el avance de la obra al momento de la redacción del informe no había alcanzado el punto que posibilitara su verificación. Esto último fue causado por retrasos en las actividades debido a condiciones climáticas sumadas al contratiempo administrativo comentado en el apartado correspondiente a la inspección técnica de la obra gris.

## **Inspección técnica de instalación eléctrica**

Este aspecto, a diferencia de los anteriores, no pudo ser implementado en su mayor parte, debido a que por los factores climáticos y administrativos que originaron el retraso de las obras de construcción apenas fue posible verificar su utilidad en la inspección de cinco criterios. Estos criterios se muestran en el cuadro 26 y corresponden, en su totalidad, a la colocación de elementos propios de las previstas de los circuitos eléctricos. Dada esta limitante, no fue posible establecer con certeza si los criterios técnicos lista de verificación técnica, lo que impidió generar criterios técnicos adicionales a los contemplados inicialmente ni corregir criterios que estuvieran mal redactados o abordados. Pese a esto, la mayoría de los criterios incluidos en dicha lista coinciden con las especificaciones técnicas

establecidas en los planos eléctricos del salón comunal, por lo tanto, es seguro que una gran parte de la lista de verificación será utilizable. Aunque, no se debe olvidar que esto no garantiza el cumplimiento de los criterios restantes.

## **Capacitación sobre uso del Manual Técnico**

En relación con la sesión sobre el uso adecuado del manual, según el anexo 11, la mayoría de los aspectos relacionados con su contenido fueron satisfactoriamente comprendidos por los funcionarios que asistieron. En cambio, en algunos de los aspectos ligados al alcance del documento los funcionarios capacitados tuvieron ciertas dificultades para la comprensión absoluta del manual como herramienta que funge de guía para el procedimiento de inspección y sobre condiciones especiales en los aspectos técnicos que puedan suceder en las obras comunales que se contraten en el futuro. No obstante, este último hecho fue solventado tras la capacitación mediante la realización de un ejemplo utilizando la aplicación móvil.

Por otro lado, la capacitación permitió instruir al personal sobre el uso de la aplicación para dispositivos móviles. En este caso, la estructura simple de los formularios digitales y la interfaz sencilla de la aplicación facilitó en gran medida la comprensión sobre su uso. No obstante, surgieron dudas que permitieron recalcar algunas de las ventajas y desventajas de ésta. Entre ellas, se discutieron aspectos como la necesidad de conexión a internet, imposibilidad exportar los formularios completados a formato pdf de manera directa, posibilidad de actualización de formularios y el registro en tiempo real de los datos obtenidos en sitio.

Finalmente, tras mostrar el manual al equipo de trabajo de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales, este solicitó la inclusión de parámetros técnicos dirigidos a la verificación de voltaje en accesorios de los sistemas eléctricos como pueden ser tomacorrientes y luminarias. Asimismo, se

recalcó la necesidad de incluir un parámetro de verificación de presión del agua en red de tuberías de distribución interna. En cuanto al resto de parámetros, el Ing. Diego Murillo afirmó que las guías incluidas para la inspección de edificaciones comunales se apegan en gran medida a tales obras, dado que contiene gran parte de los aspectos que él mismo ha verificado en el proyecto de construcción del Salón Comunal de ADI La Conquista.

# Conclusiones

1. Los defectos en los distintos tipos de obras comunales evaluadas corresponden a errores en el dimensionamiento de elementos, acabados incompletos o defectuosos y omisión de elementos, trabajos inacabados y materiales inapropiados o de mala calidad.
2. Los defectos hallados en obras comunales se deben principalmente a una combinación factores técnicos y administrativos, dado que estos se originan por errores durante la ejecución de las obras y las limitaciones del departamento.
3. Las obras relacionadas con edificaciones comunales presentan una mayor cantidad defectos debido a la complejidad técnica que implica.
4. En lo que respecta a los tipos de obras de desarrollo comunal abordadas, la normativa nacional funciona para regular aspectos como el dimensionamiento, accesibilidad, características de los materiales de construcción y configuración de elementos construidos.
5. Los criterios incluidos en las listas de especificaciones de obra gris y sistemas mecánicos contenidas en la guía para edificaciones comunales son aplicables a proyectos reales de la misma índole.
6. La estructura y presentación del manual facilita al usuario su comprensión. Además, las herramientas incluidas: listas de verificación, formularios digitales y guías de inspección propician que el proceso de inspección sea organizado y sencillo de realizar.
7. Las listas de verificación permiten registrar los criterios técnicos siguiendo la secuencia lógica de los procesos constructivos involucrados.
8. La capacitación del personal garantiza la comprensión de plena de los aspectos relacionados al contenido del manual.
9. Es indispensable la capacitación del personal que ingrese al departamento en el futuro para garantizar el uso adecuado de las herramientas del manual y de las guías de inspección.

# Recomendaciones

1. Se recomienda a la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales, promover la implementación de las herramientas del manual para agilizar las vistas de inspección técnica y garantizar, en la medida de lo posible, la calidad técnica de las obras comunales que se contraten posteriormente.
2. Se sugiere a los inspectores técnicos procurar la aplicación de criterios técnicos propios de los fabricantes de los materiales que se utilizan en las obras de acabado para tener un conocimiento más preciso de las características técnicas que deben poseer estas.
3. En caso de que se requiera añadir criterios técnicos a las listas de verificación de obras de alcantarillado, se sugiere al jefe del departamento consultar normativa extranjera similar a la nacional.
4. Se recomienda el jefe de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales realizar una revisión periódica de las listas de verificación con el fin de que estas se adapten tanto como sea posible a las características comunes de las obras que se contraten en el futuro.
5. Dado que la vigencia de la normativa puede caducar en el corto y mediano plazo, se recomienda al jefe del departamento revisar y actualizar los criterios incluidos en las guías de inspección periódicamente con el fin de procurar una guía actualizada.
6. Se sugiere a los encargados de futuras capacitaciones recalcar los aspectos relacionados al alcance del manual elaborado para propiciar el uso adecuado del mismo por parte del personal de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales. Se sugiere realizar ejemplos utilizando la aplicación móvil junto con el equipo de trabajo para futuras capacitaciones.
7. Se sugiere resolver las distintas problemáticas administrativas con la finalidad de garantizar un mayor orden y transparencia sobre la inspección técnica de las obras que se realicen en el futuro.

# Apéndices

Apéndice 1. Manual de inspección técnica de obras comunales de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales de la Municipalidad de Sarapiquí.

# MANUAL DE INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS COMUNALES DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE URBANA Y OBRAS COMUNALES DE LA MUNICIPALIDAD DE SARAPIQUÍ



**Versión 01**

**Marzo, 2022**



## Índice

1. Introducción .....	3
2. Guía para la Inspección Técnica de Aceras .....	8
3. Guía para la Inspección Técnica de Cordones de Caño .....	14
4. Guía para la Inspección Técnica de Alcantarillados Pluviales .....	18
5. Guía para la Inspección Técnica en la Construcción, Reparación y Remodelación de Edificaciones Comunales .....	26
6. Anexos .....	47
7. Apéndices .....	56
8. Normativa de Referencia .....	58



---

# 1. INTRODUCCIÓN

---



El propósito de este manual es servir como guía para la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes de la Municipalidad de Sarapiquí en los procedimientos de inspección técnica de obras de desarrollo comunal como, aceras y cordones de caño, alcantarillados pluviales y construcción y remodelación de edificaciones comunales existentes. Este detalla criterios técnicos que se deben cumplir para asegurar la calidad técnica y funcionalidad de las obras ejecutadas basados en la normativa nacional vigente y las especificaciones técnicas de obras similares contratadas por la misma Municipalidad en ocasiones previas.

Adicionalmente, el documento incluye una lista de términos técnicos y acrónimos que facilitan la comprensión de las especificaciones técnicas que se exponen en éste y que contribuye al aprendizaje de las personas que se desempeñen en el área.

Cabe destacar que este manual no pretende modificar ni contradecir las especificaciones técnicas incluidas en los carteles de licitación elaborados por la Municipalidad de Sarapiquí y solo sirve como una herramienta para la verificación de aspectos los aspectos técnicos de las obras de una manera fácil y ágil. No obstante, puede ser usado como referencia ante la omisión de especificaciones técnicas en los carteles de licitación o por parte del profesional encargado, y para el diseño de obras como alcantarillados pluviales, aceras y cordones de caño, y construcción y remodelación de edificaciones comunales.

### **Documentos base**

- Reglamento de Construcciones (2018).
- Guía de Normativa y Consideraciones aplicables a la construcción.
- Código Eléctrico NEC-2014 (Decreto N°36979 MEIC)
- Guía para el Diseño y Construcción de Aceras.
- NORMA ASTM C76-20, Especificación estándar para alcantarilla de concreto reforzado, desagüe pluvial y tubería de alcantarillado, 2020.
- Guía para el diseño y Construcción del Espacio Público en Costa Rica
- Ley 7600, Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para las Personas con Discapacidad.
- Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones.
- Norma Técnica: Supervisión de la instalación y equipamiento de acometidas eléctricas.
- Ley Forestal (Ley 7575)
- Ley de Construcciones (Ley 833).
- Reglamento de Aprobación y Operación de Sistemas de Tratamiento de Aguas Residuales.
- Ley del Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica y su Reglamento-Manual de Disposiciones Técnicas Generales sobre Seguridad Humana y Protección Contra Incendios.
- Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Carreteras, Caminos y Puentes CR-2010.
- Guía Integrada para la Verificación de Accesibilidad al Espacio Físico.
- ACI 318-19: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario.



- Manual de Tolerancias para Edificaciones (2018).
- INTE C131: Elementos prefabricados de concreto para la construcción de viviendas unifamiliares e infraestructura educativa de un nivel mediante el sistema de baldosas horizontales y columnas. Requisitos (2019).
- Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras (DE-2011).
- Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (2017).

### Términos y definiciones

- **Acceso:** Vía o vías existentes de carácter público o privado frente a un predio que permiten la entrada o salida de éste. Normalmente son calles, carreteras y caminos. Excepcionalmente son ríos navegables, servidumbres de paso y caminos privados inscritos en el Registro Público de la Propiedad.
- **Acera:** Franja de terreno del derecho de vía, que se extiende desde la línea de propiedad hasta la línea externa del cordón y caño, y que se reserva para el tránsito de peatones.
- **Aguas residuales:** Aquellas que han recibido un uso y cuya calidad ha sido modificada por la incorporación de agentes contaminantes.
- **Alcantarillado pluvial:** Sistema que tiene como principal propósito el manejo control y conducción adecuada de la escorrentía de las aguas de lluvia.
- **Ampliación:** Toda obra que en su transformación aumenta el área construida.
- **Antejardín:** Distancia entre las líneas de propiedad y de construcción de origen catastral la primera y de definición oficial la segunda, otorgado por el MOPT o la Municipalidad; según corresponda implica una restricción para construir, sin que por ello la porción de terreno pierda su condición de propiedad privada.
- **Armadura:** En el concreto reforzado el conjunto de varillas y aros de acero amarrados con alambre o soldados, que conforman el refuerzo del concreto. En construcciones metálicas o de madera, cualquier elemento reticulado que forme parte de la estructura.
- **Base:** Capa de material constituido por partículas duras y durables debidamente estabilizado, que se encuentra inmediatamente debajo de la capa superficial o la capa intermedia y que cumple con la normativa vigente. Forma parte de la estructura resistente de una calzada, camino, carretera o piso.
- **Calzada:** Parte de la calle destinada al tránsito vehicular, comprendida entre cordones, cunetas o zanjas de drenaje.
- **Compactación:** Es el acto de comprimir un volumen dado de material en un volumen más pequeño.
- **Cordón de caño:** Sistema que facilita el movimiento de aguas pluviales y de escorrentía superficial.
- **Curado:** Conjunto de procesos necesarios para garantizar el agua de hidratación óptima en la mezcla de concreto, lo cual se logra evitando la evaporación o pérdida de agua en la misma, o adicionando agua con el fin de reponer cualquiera de estos efectos.



- **Desencofrado:** Acción de quitar o dismantelar el encofrado o formaleta que contiene el concreto una vez que en mismo ha endurecido. Su importancia es prevenir el derrame del concreto durante el colado y antes del fraguado.
- **Drenaje:** Estructura que se coloca o se construye para disponer y evacuar las aguas superficiales.
- **Edificación:** Construcción destinada a cualquier actividad, ya sea habitación, trabajo, almacenamiento o protección de enseres, entre otras.
- **Edificación comunal:** Edificio diseñado para la realización de actividades culturales, educativas, sociales y deportivas.
- **Encofrado:** Sistema de moldes destinados a soportar y dar forma a los elementos de concreto mientras este adquiere resistencia propia.
- **Estructura:** Sistema de elementos resistentes a los efectos de fuerzas externas de todo tipo, que forma el esqueleto de una edificación u obra civil. Recibe y transmite las cargas y esfuerzos al suelo firme.
- **Inspección:** Vigilancia o atención que el profesional responsable o grupo de profesionales suministra durante el proceso de ejecución de una obra, con el fin de que ésta se realice de conformidad con las mejores normas de trabajo, los planos de construcción, las especificaciones técnicas y demás documentos que forman parte del contrato.
- **Instalación:** En una edificación, cualquier sistema destinado a servicios tales como agua potable, desagües, energía eléctrica, aire acondicionado, datos y voz.
- **Instalación eléctrica:** Conjunto de equipos y materiales eléctricos utilizados para producir, convertir, transformar, transmitir, distribuir o utilizar la energía eléctrica.
- **Mampostería:** Obra de albañilería construida con piedras, ladrillos o bloques y mortero para unirlos.
- **Municipalidad:** Persona jurídica estatal con patrimonio propio y personalidad, y capacidad jurídica plenas para ejecutar todo tipo de actos y contratos necesarios para cumplir sus fines. Le corresponde la administración de los servicios e intereses locales, con el fin de promover el desarrollo integral de los cantones en armonía con el desarrollo nacional.
- **Obra pública:** Se refiere a aquel proyecto u obra que sea ejecutada por el Estado o contratada por parte de la Administración y cuyo propietario es el Estado costarricense.
- **Paño de acera:** Sección o tramo de acera que no puede ser menor a un ancho de 1.5 m y hasta 3 m, separados por juntas o cortes y conformados por material antideslizante o concreto cepillado.
- **Pared:** Sinónimo de un muro no estructural, elemento constructivo para cerrar espacios.
- **Perfil estructural:** Pieza de metal de variadas secciones transversales, que se usa para la construcción de estructuras metálicas.
- **Piso:** En una edificación, plataforma a nivel que sirve de suelo y para apoyar los muebles. Se llama primer piso al que está a nivel del terreno; edificación de un piso es aquella de una sola planta. Se conoce por piso el conjunto de habitaciones limitadas por planos horizontales determinados en una edificación de varias plantas.



- **Relleno:** El material usado para reemplazar, o el acto de reemplazar material removido durante la construcción. Material colocado o el acto de colocar material adyacente a las estructuras.
- **Remodelación:** Es el desarrollo de nuevos diseños en una edificación. Incluye el levantamiento de lo existente, la revisión de los sistemas mecánicos, eléctricos y estructurales, para determinar si la remodelación implica un cambio en estos.
- **Reparación:** Renovación de cualquier parte de una obra, para dejarla en condiciones iguales o mejores que las originales.
- **Repello:** Revestimiento de un muro con mortero de cemento, cal o materiales semejantes, para mejorar su superficie con fines estéticos o de protección.
- **Retiro frontal:** Término equivalente al de antejardín.
- **Retiro lateral:** Espacio abierto no edificable, comprendido entre el lindero lateral del inmueble y la parte más cercana de la edificación.
- **Retiro posterior:** Espacio abierto no edificable comprendido entre el lindero posterior del inmueble y la parte más cercana de la edificación.
- **Subbase:** Parte de la estructura resistente de una calle, camino o carretera, compuesta generalmente por una o varias capas de material granular, compactado, colocado sobre la subrasante o material selecto para soportar la base o superficie de un pavimento.
- **Subrasante:** Superficie del terreno, ya sea en corte o terraplén, sobre la que se colocan las diferentes capas de material que constituyen el pavimento de una carretera o camino.
- **Suelo:** Cualquier material no consolidado compuesto de distintas partículas sólidas, con gases o líquidos incluidos. En construcción, la palabra se aplica normalmente al terreno de sustentación de las obras.
- **Tanque séptico:** Unidad que recibe las aguas residuales ordinarias o especiales para dar un tratamiento primario que consiste en una separación de fases.
- **Ventana:** Abertura en un muro o pared de un aposento que permite la ventilación, la iluminación y la visual.

### Acrónimos

- ACI: American Concrete Institute.
- AYA: Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados.
- CIHSECR: Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones
- CSCR: Código Sísmico de Costa Rica.
- CFIA: Colegio Federado de Ingenieros y de Arquitectos de Costa Rica.
- CR-2010: Manual de Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes.
- DE-2011: Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras (DE-2011).
- ESPH: Empresa de Servicios Públicos de Heredia.
- INS: Instituto Nacional de Seguros.
- INTECO: Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica.
- INVU: Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo.



---

## **2. GUÍA PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE ACERAS**

---



Los aspectos técnicos para asegurar la calidad técnica de estas obras tendrán que realizarse en congruencia con el avance de estas, tal y como se indica a continuación:

### **2.1. Ubicación de la obra**

- a) Tras localizar el sitio exacto en el que se ejecutarán las obras de construcción, situar elementos de referencia altamente visibles.

### **2.2. Señalización y restricción del área de trabajo**

- a) Señalizar y delimitar el área de trabajo usando cinta de seguridad o barricadas visibles.
- b) Colocar rótulos de aviso sobre la ejecución de obras de construcción en los tramos próximos a la calzada.

### **2.3. Remoción de estructuras existentes**

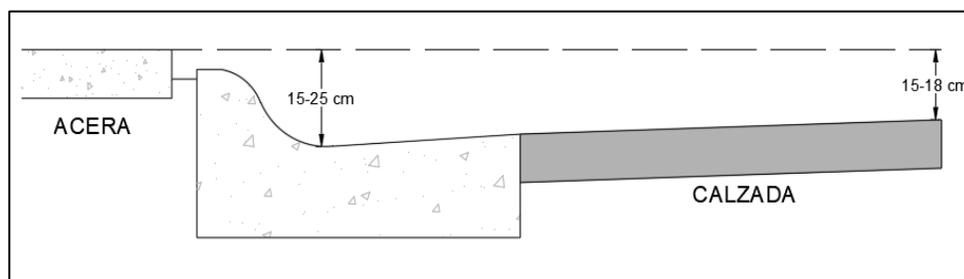
- a) Se debe remover cualquier obstáculo fijo que se encuentre dentro de un ancho de 1,60 m, por debajo de una altura de 2,20 m y sobre 0,10 m de la superficie.
- b) En caso de existir previstas de tubería eléctrica o de agua potable y estas resulten dañadas, se deberán reparar o reubicar.
- c) Las secciones de tuberías reparadas o reubicadas deben ser del mismo material previo a su intervención.

### **2.4. Limpieza y nivelación del terreno**

- a) Se debe remover la capa de vegetal en todo el ancho de la acera.
- b) Debe nivelarse el terreno contemplando los desniveles longitudinales y transversales de las losas.
- c) El material removido debe ser retirado del lugar y, bajo ningún motivo, usarse como material de relleno.
- d) En caso de que la calidad del suelo sea deficiente, se tendrán que remover los primeros 25 cm de suelo desde el nivel inferior de la acera.

### **2.5. Trazado y colocación de guías**

- a) Los elementos guía deben colocarse de manera que garanticen un ancho de acera de 1,20 m como mínimo. Esto también aplica para escaleras y rampas de acceso.
- b) Los bordes de acera deben delimitarse usando una cuerda.
- c) El trazo de las aceras debe tener una pendiente longitudinal máxima de 2% y una pendiente transversal entre 2% y 3%.
- d) Por cada 100 m de acera deben plantearse zonas de descanso con un ancho mínimo de 1,70 m y una longitud mínima de 1,80 m.
- e) Las rampas de acceso no deben tener una pendiente mayor a 10%.
- f) Deben construirse rampas de acceso y escaleras donde exista algún obstáculo, desnivel, paso peatonal o esquina de cuadra.
- g) Para el trazado de escaleras, la huella debe no puede superar los 30 cm y la contrahuella no debe exceder los 14 cm.
- h) La diferencia de nivel entre acera y calzada debe estar entre 15 cm y 18 cm (figura 1).
- i) La acera debe estar a una altura de entre 15 cm y 25 cm desde el cordón de caño (figura 1).



**Figura 1.** Diferencia de nivel de acera respecto a cordón de caño y calzada.  
Fuente: *Guía para la Verificación de Accesibilidad al Espacio Físico (CFIA, 2013).*

## 2.6. Colocación de formaleta

- Los elementos de formaleta deben ser de madera o metálicos y tener un ancho que asegure un espesor de losa mínimo de 10 cm.
- La formaleta debe estar debidamente fijada a las estacas para evitar el alabeo de esta.
- La formaleta requerida para la colocación de las placas podotáctiles debe tener un ancho de entre 30 cm y 40 cm.

## 2.7. Colocación y compactación de material de relleno

- Debe eliminarse cualquier residuo u objeto que no pertenezca al sistema de encofrado.
- El relleno de sustitución debe ser una subbase granular gradación “B”, o sea que, el tamaño del agregado no supere los 37,5 mm.
- Las capas de relleno de sustitución deben ser compactadas en espesores no mayores a 10 cm mediante equipo mecánico.

## 2.8. Colocación de refuerzo, mezclado y colado del concreto

- El concreto debe tener una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) mínima de 210 kg/cm<sup>2</sup>. Para ello se puede aplicar la dosificación de la tabla 1, no obstante, se deben verificar las condiciones y características de los agregados con el fin de obtener una resistencia la compresión aproximada a las que se muestran.

**Tabla 1.** Dosificación del concreto según resistencia.

Proporción por volumen			Resistencia probable a compresión a 28 días
Cemento	Arena	Piedra	kg/cm <sup>2</sup>
1	3	6	105
1	2,5	5	140
1	2	4	195
1	1,5	3	210
1	1	2	245

Fuente: *Rendimientos de materiales de construcción (ITCR, 2018).*

- En caso de que no se indique en los documentos del proyecto, el acero de refuerzo debe componerse de una malla electrosoldada #3 @ 15 cm A.D.
- La malla de refuerzo debe colocarse al menos a 2,5 cm del suelo.



- d) Deben colarse paños de losas de concreto con una longitud no mayor a 3,00 m.
- e) Las juntas entre paños de concreto deben tener una profundidad de entre  $\frac{1}{4}$  y  $\frac{1}{2}$  del espesor de la acera y un ancho aproximado de 3 mm.
- f) Una vez que el concreto fragüe, este debe ser curado durante las próximas 72 horas.

## 2.9. Acabado de acera

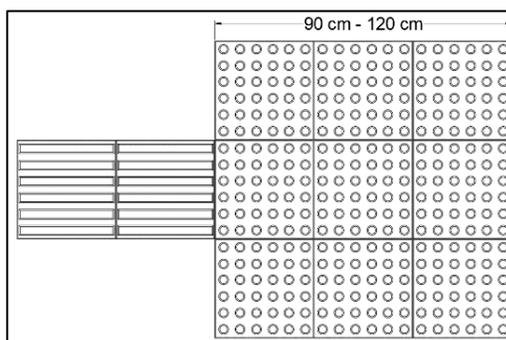
- a) En primera instancia se debe asegurar una superficie lisa y que cumpla con las pendientes requeridas.
- b) La superficie final debe tener acabado antideslizante.
- c) El acabado de los bordes de acera debe ser liso y con bandas de 5 cm de ancho.
- d) La superficie del concreto no debe presentar hormigueros, grietas ni cavidades excesivas.
- e) No se debe usar repello para solucionar los problemas anteriores.
- f) El espesor de losa puede diferir en  $-6$  mm del espesor especificado.
- g) Las variaciones de pendiente de las aceras no pueden diferir más de un  $\pm 0,5\%$  respecto a la pendiente especificada.

## 2.10. Desencofrado y curado del concreto

- a) No se deben retirar los elementos de formaleta hasta que el concreto fragüe.
- b) Curar el concreto con agua 72 horas después de haber fraguado para evitar el agrietamiento por ausencia de humedad.
- c) Recolectar y retirar todos los desechos generados por el sistema de encofrado.

## 2.11. Colocación de placas podotáctiles

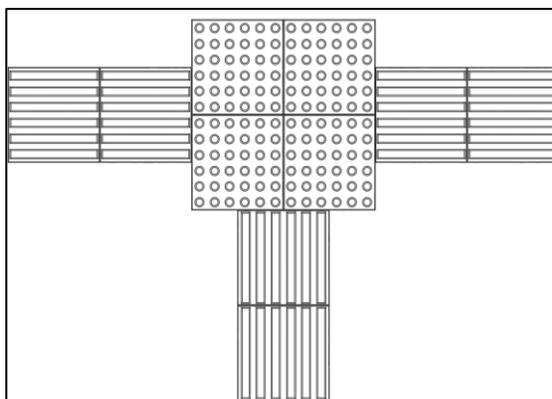
- a) Las placas podotáctiles deben tener un ancho de entre 30 cm y 40 cm.
- b) Para la señalización de superficies horizontales deben usarse elementos tipo barra o tipo franja.
- c) Para la señalización de prevención deben usarse elementos tipo punto.
- d) En los ingresos a edificios debe señalarse en todo el ancho de la acera (figura 2).



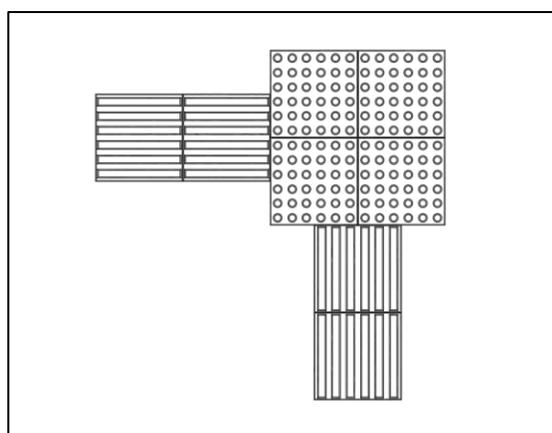
**Figura 2.** Distribución de placas podotáctiles en entradas a edificios.

Fuente: Norma INTE W17 (INTECO, 2017).

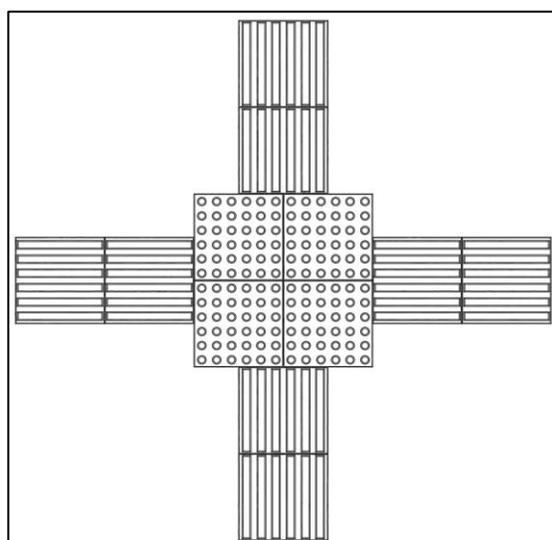
- e) Se deben señalar todas las bifurcaciones tal y como se muestra en las figuras 3, 4 y 5.



**Figura 3.** Bifurcación en tres direcciones.  
Fuente: *Norma INTE W17 (INTECO,2017)*.



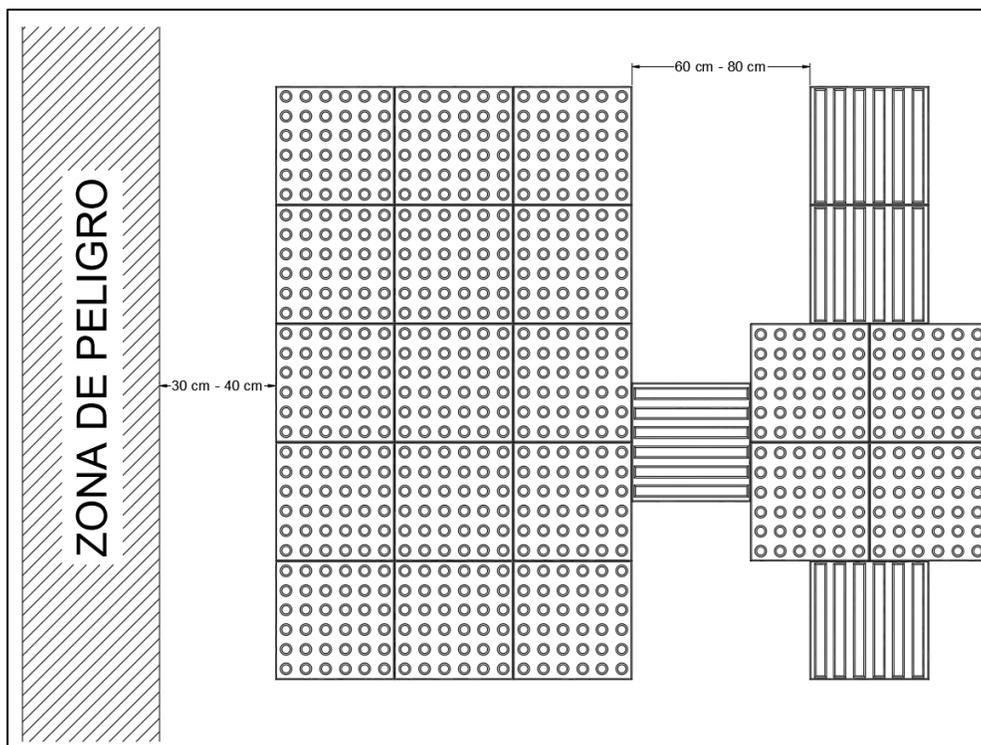
**Figura 4.** Bifurcación en dos direcciones.  
Fuente: *Norma INTE W17 (INTECO,2017)*.



**Figura 5.** Bifurcación en cuatro direcciones.  
Fuente: *Norma INTE W17 (INTECO,2017)*.

- f) Próximo a las zonas de peligro debe colocarse una franja de elementos tipo punto con un ancho de entre 90 cm y 120 cm (figura 6).

g) Las placas deben situarse entre 30 cm y 40 cm de la zona de peligro (figura 6).



**Figura 6.** Distribución de placas podotáctiles en zonas de peligro.  
Fuente: *Norma INTE W17 (INTECO,2017).*

### 2.12. Instalación de barandas de seguridad

- Se deben implementar barandas en todas las rampas que salven desniveles mayores a 10 cm.
- Los pasamanos deben continuarse al menos 45 cm más al inicio y al final de la baranda.
- El pasamanos debe estar a una altura máxima de 90 cm desde el suelo.
- Se debe procurar contraste en la coloración de los elementos.
- Las barandas deben fijarse al concreto.



---

# 3. GUÍA PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE CORDONES DE CAÑO

---

### 3.1. Delimitación del área de trabajo

- Señalar y delimitar el área de trabajo usando cinta de seguridad o barricadas visibles.
- Colocar rótulos de aviso sobre la ejecución de obras de construcción en los tramos próximos a la calzada.

### 3.2. Remoción de estructuras existentes

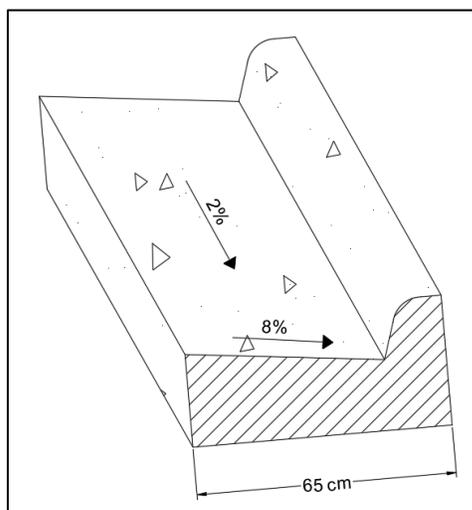
- Se debe remover cualquier obstáculo fijo que se impida el trasiego de aguas pluviales.
- En caso de existir previstas de tubería eléctrica o de agua potable y estas resulten dañadas, se deberán reparar o reubicar.
- Las secciones de tuberías reparadas o reubicadas deben ser del mismo material previo a su intervención.

### 3.3. Limpieza y nivelación del terreno

- Se debe remover la capa de vegetal en todo el ancho del cordón de caño.
- Debe nivelarse el terreno contemplando los desniveles longitudinales y transversales del cordón de caño.
- El material removido debe ser retirado del lugar y, bajo ningún motivo, usarse como material de relleno.

### 3.4. Trazado y colocación de guías

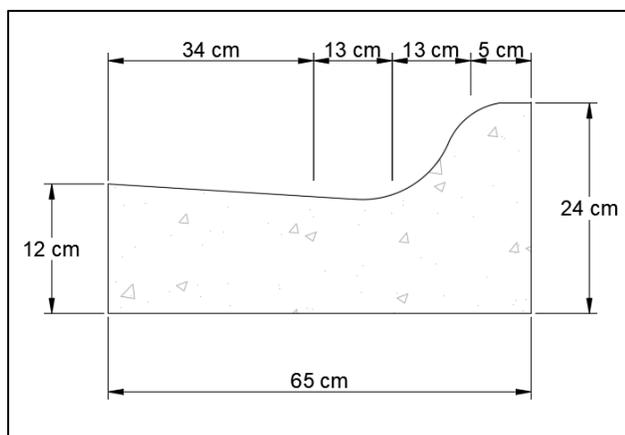
- El trazo de los cordones de caño debe tener una pendiente longitudinal mínima de 2% y una pendiente transversal mínima de 8% hacia el interior (figura 7).



**Figura 7.** Pendientes mínimas en cordones de caño.

Fuente: Sección 609, CR 2010 (MOPT, 2010).

- Las dimensiones del cordón de caño deben cumplir con lo establecido en los documentos del proyecto. En caso de que no se indiquen las dimensiones, se deben cumplir las dimensiones mostradas en la siguiente sección típica.



**Figura 8.** Dimensiones típicas de cordón de caño.

Fuente: *Sección 658, CR 2010 (MOPT, 2010).*

### 3.5. Colocación de formaleta

- Los elementos de formaleta deben ser de madera o metálicos y tener un ancho que asegure el espesor deseado.
- La formaleta debe estar debidamente fijada a las estacas para evitar el alabeo de esta.

### 3.6. Colocación y compactación de material de relleno

- Debe eliminarse cualquier residuo u objeto que no pertenezca al sistema de encofrado.
- El relleno de sustitución debe ser una subbase granular gradación “B”, o sea que, el tamaño máximo del agregado debe ser de 37,5 mm.
- La capa de relleno de sustitución debe ser compactada mediante equipo mecánico.
- El espesor mínimo del relleno de sustitución debe ser de 15 cm y su ancho no debe ser inferior a 50 cm.

### 3.7. Mezclado y colado del concreto

- El concreto debe tener una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) mínima de 210  $\text{kg/cm}^2$ , por lo cual, se recomienda usar la dosificación adecuada (tabla 1).
- Los tramos de cordones de caño se deben colar en longitudes de 3,00 m.
- Se dejarán los encofrados en su sitio durante 24 horas, o hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente.

### 3.8. Acabado de cordón de caño

- Se acabará el concreto en forma lisa y pareja con una llana de madera y se terminará con cepillo, paralelamente a la línea del cordón. La superficie del concreto no debe presentar hormigueros, grietas ni cavidades excesivas.
- No se debe usar repello para solucionar los problemas anteriores.
- No se admiten cráteres u hormigueros de más de 5 milímetros.

### 3.9. Desencofrado y curado del concreto

- No se deben retirar los elementos de formaleta hasta que el concreto fragüe.



- b) Curar el concreto con agua 24 horas después de haber fraguado para evitar el agrietamiento por ausencia de humedad.
- c) Recolectar y retirar todos los desechos generados por el sistema de encofrado.



---

# 4. GUÍA PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE ALCANTARILLADOS Y OBRAS COMPLEMENTARIAS

---



#### **4.1. Localización, trazado y replanteo**

- a) Se deben situar elementos de referencia permanentes para localizar la obra tanto vertical como horizontalmente.
- b) Señalizar y delimitar el área de trabajo usando cinta de seguridad o barricadas visibles.
- c) Colocar rótulos de aviso sobre la ejecución de obras de construcción en los tramos próximos a la calzada.

#### **4.2. Investigación de interferencias**

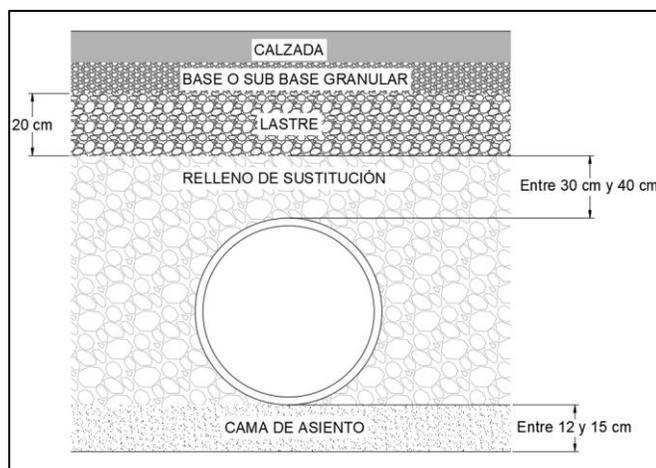
- a) En caso de existir previstas de tubería eléctrica o de agua potable y estas resulten dañadas, se deberán reparar o reubicar.
- b) Las secciones de tuberías reparadas o reubicadas deben ser del mismo material previo a su intervención.

#### **4.3. Excavación y entibado**

- a) El ancho de la zanja no debe ser mayor que el diámetro de la tubería más 0,50 m, ni menor que el diámetro de la tubería más 0,40 m. Se admite un error de  $\pm 10\%$  del ancho de la excavación.
- b) Si la calidad del suelo es deficiente, se debe entibar la excavación para prevenir deslizamientos.
- c) Debe sustituirse el suelo de asiento en una profundidad mínima de 15 cm si este es de mala calidad, y de 12 cm cuando el suelo de asiento está mayormente conformado por roca.
- d) La profundidad de las zanjas debe ser la necesaria para que la tubería no quede expuesta.

#### **4.4. Corte, demolición y reposición de pavimento**

- a) Para todo corte sobre el pavimento se debe considerar un sobreancho de al menos 40 cm y no mayor a 50 cm.
- b) Todo pavimento intervenido debe ser reconstruido tras concluir la construcción del alcantarillado.
- c) Las zanjas deben rellenarse hasta un máximo de 40 cm bajo el nivel de la rasante (figura 9).



**Figura 9.** Rellenos para tuberías de concreto.

Fuente: *Sección 651, CR 2010 (MOPT, 2010).*

- d) Debe conformarse una capa de lastre de al menos 20 cm sobre el relleno de sustitución.
- e) Todo relleno de sustitución y capa de conformación debe compactarse mediante equipo mecánico.

#### 4.5. Colocación y compactación de material de relleno en zanjas

- a) No se deben usar rellenos expansivos, orgánicos, de alta plasticidad o basura como relleno de sustitución.
- b) No se deben usar escombros de construcción como relleno de sustitución.
- c) El tamaño máximo del material de relleno lateral es de 2,5 cm.
- d) Todo relleno de sustitución debe ser compactado mecánicamente en capas no mayores a 10 cm.
- e) No se permite la densificación por simple consolidación del material de relleno.
- f) El relleno usado como asiento de la tubería debe tener un espesor mínimo de 12 cm y estar debidamente compactado. En el caso que la fundación sea rocosa, el espesor del relleno no debe ser inferior a 15 cm.
- g) La capa de relleno de sustitución por encima de la corona de la tubería de concreto no debe superar los 40 cm.
- h) Se permite el uso del material excavado como relleno superficial de las zanjas, siempre y cuando sea aprobado por el profesional responsable del proyecto.
- i) Para las cunetas, el espesor de la capa de relleno de sustitución debe tener 10 cm de espesor como mínimo.
- j) Debe usarse lastre fino como relleno de sustitución para cunetas. También debe compactarse.
- k) El relleno para asiento de tuberías de ser de tipo lastre.

#### 4.6. Colocación y solaqueo de tuberías

- a) El diámetro de las tuberías de concreto debe cumplir con el indicado en los planos.
- b) La colocación de tuberías debe iniciar en el punto de salida inferior.
- c) Las tuberías deben estar debidamente alineadas y acopladas para evitar fugas.
- d) Las juntas de mortero deben hacerse en el interior de la tubería.



- e) Los empaques de las juntas de caucho deben estar libres de agentes contaminantes al momento de su colocación.
- f) Debe garantizarse el correcto acoplamiento de las tuberías cuando se utilicen juntas con empaque.
- g) No se acepta reducir el diámetro de las tuberías en la dirección del flujo, de tal forma que, en un pozo, el diámetro de la tubería de salida debe ser igual o mayor al diámetro mayor de las tuberías de entrada; lo anterior también aplica cuando hay cambios de dirección o de pendiente.
- h) Para diámetros de tubería mayores a 60 cm, el acoplamiento de los tubos se realizará con maquinaria para evitar el arrastre del tubo por la cama de apoyo y evitar su despunte.
- i) Todas las tuberías de alcantarillados pluviales deben tener una cobertura superior de al menos 30 cm.

#### 4.7. Encofrado y colado de obras menores de concreto

- a) Los elementos de encofrado deben ser de madera o metálicos.
- b) La composición del concreto de estas obras debe cumplir con lo detallado en la tabla 2.

**Tabla 2.** Propiedades del concreto para obras menores.

Propiedad	Especificación
Contenido mínimo de cemento	362 kg/m <sup>3</sup>
Máxima relación agua/cemento	0,49
Revenimiento máximo, mm	125 mm
Mínimo contenido de aire	4%
Tamaño de agregado grueso	AASHTO M 43. Con 100% pasando la malla 37,5 mm
Esfuerzo mínimo a la compresión a los 28 días	25 Mpa

Fuente: Tabla 601-1, CR 2010 (MOPT, 2010).

- c) La resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto de los pozos pluviales debe cumplir con lo mostrado en la tabla 3.
- d) El espesor de las paredes de los pozos pluviales, así como del fondo, no deber ser inferior al indicado en la tabla 3.
- e) La profundidad de los pozos pluviales debe ir acorde con los valores de la tabla 3.

**Tabla 3.** Profundidad de pozos pluviales.

Diámetro interno del pozo (m)	Profundidad del pozo (m)	Espesor de pared del pozo (m)	Resistencia del concreto (kg/cm <sup>2</sup> )
1,20	hasta 5,0	0,12	210
1,60	más de 5,0 hasta 8,0	0,12	280
1,80	más de 8,0 hasta 10,0	0,20	280
2,00	más de 10,0 hasta 15,0	0,20	280

Fuente: *Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (AyA, 2017).*

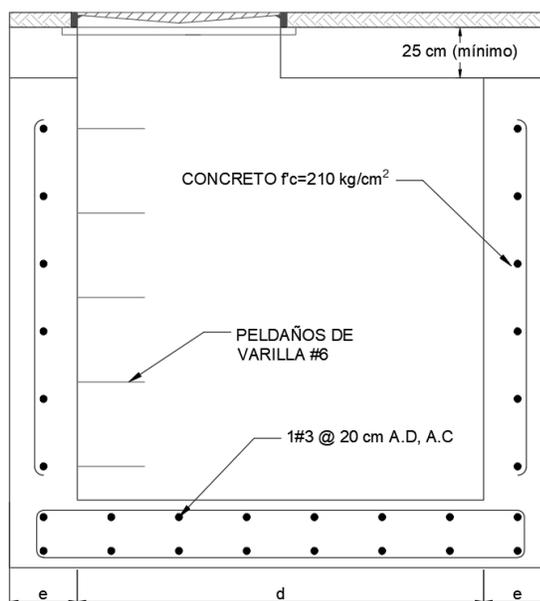
- f) La profundidad mínima para cualquier pozo pluvial debe ser tal que, la distancia vertical entre el nivel de rasante y el fondo del pozo no sea inferior a 1,25 m.
- g) La distancia entre dos pozos no debe exceder los 120 m.
- h) Las dimensiones de las cajas de registro y tragantes deben ser las especificadas en los planos constructivos.
- i) El diámetro interno de los pozos pluviales debe ir en función de lo mostrado en la tabla 4.

**Tabla 4.** Diámetro interno de pozos pluviales.

Diámetro interno del pozo (m)	Cantidad máxima de tubos interconectados al pozo	Rango de diámetros de las tuberías (cm)
1,2	5	40 a 80
1,6	5	Mayor a 80 hasta 120
2	5	Mayor 120 hasta 180

Fuente: *Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (AyA, 2017).*

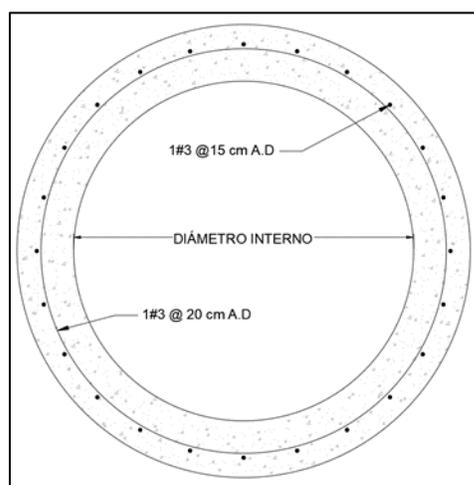
- j) Todos los pozos pluviales deben contar una escalera de mano construida según los planos. En caso de no indicarse, se puede seguir el detalle típico mostrado en la figura 10.
- k) En caso de no indicarse en los documentos del proyecto, el fondo de los pozos pluviales puede reforzarse siguiendo, el detalle de refuerzo de la figura 10.
- l) Todos los pozos pluviales y cajas de registro deben llevar tapas o rejillas por razones de seguridad.



**Figura 10.** Características de pozos pluviales.

Fuente: *Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (AyA, 2017).*

- m) El espesor de la tapa de concreto de los pozos pluviales no debe ser inferior a 25 cm y debe reforzarse con una malla de varillas de acero cuyo diámetro debe coincidir con el indicado en los planos.
- n) Los tragantes se deben proyectar de tal manera que la longitud total del caño entre tragantes no sea mayor a 120 m.
- o) En las esquinas donde converja un punto bajo, se deben construir dos tragantes, para evitar inundaciones en cada esquina. En las esquinas de las calles con puntos altos, se acepta que se utilice un solo tragante.
- p) La profundidad mínima del fondo de los tragantes respecto de la rasante debe ser de 90 cm.
- q) En caso de que no se indique en los documentos del proyecto, el refuerzo de los pozos pluviales debe cumplir con el detalle típico mostrado en la figura 11.
- r) El acabado de todas las superficies de concreto no debe presentar hormigueros, grietas o cavidades excesivas.
- s) Se deben rellenar los laterales del pozo con terreno del sitio compactado al 95% del Proctor Modificado



**Figura 11.** Detalle de refuerzo de pozos pluviales.

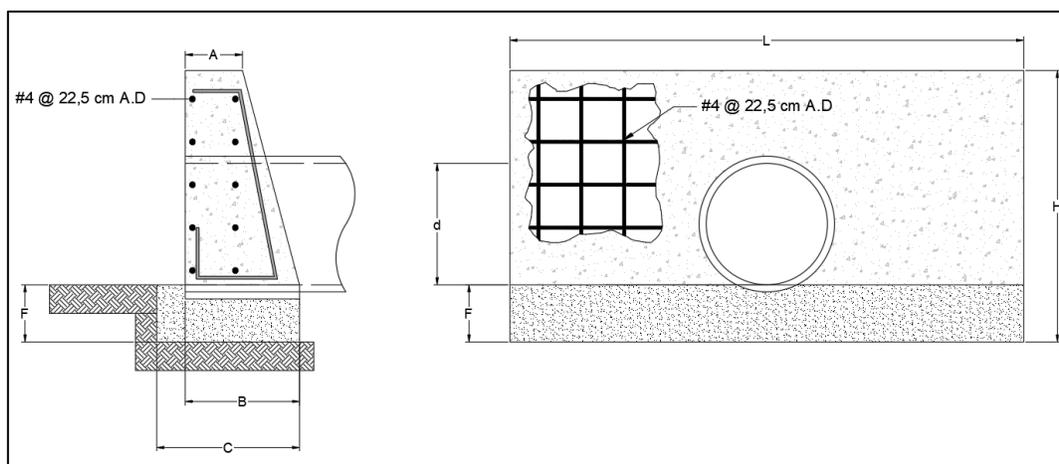
Fuente: *Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (AyA, 2017).*

- t) Las dimensiones y la cantidad de refuerzo para cabezales de desfogue cuando estos no se indiquen en los documentos del proyecto, deben cumplir con lo indicado en la tabla 5 y la figura 12.

**Tabla 5.** Dimensiones de cabezales según diámetro de alcantarilla.

Dimensión	Diámetro de la tubería de la alcantarilla (cm)					
	30,0	37,5	45,0	52,5 y 60	67,5 y 75	82,5 y 90
A (cm)	15,0	20,0	22,5	27,5	30,0	30,0
B (cm)	22,5	32,5	37,5	45,0	52,5	60,0
C (cm)	35,0	47,5	52,5	65,0	75,0	82,5
D (cm)	30,0	37,5	45,0	60,0	75,0	90,0
F (cm)	15,0	20,0	20,0	22,5	22,5	22,5
H (cm)	60,0	87,5	95,0	112,5	127,5	1425,0
L (cm)	110,0	150,0	180,0	240,0	300,0	360,0

Fuente: *Sección 601, DE 2011 (MOPT, 2011).*



**Figura 12.** Detalle de cabezal de desfogue.  
Fuente: Sección 601, DE 2011 (MOPT, 2011).

- u) Las cajas de registro para tuberías de 30 cm y 60 cm de diámetro deben tener un ancho mínimo de 1,0 m y un espesor de pared mínimo de 12 cm. Para diámetros de tubería mayores se debe respetar las medidas indicadas en los documentos del proyecto. La profundidad debe ser según se muestra en la tabla 6.
- v) En caso de no indicarse en los documentos del proyecto, el recubrimiento del acero de refuerzo de las cajas de registro no debe ser inferior a 5 cm.

**Tabla 6.** Profundidad de cajas de registro.

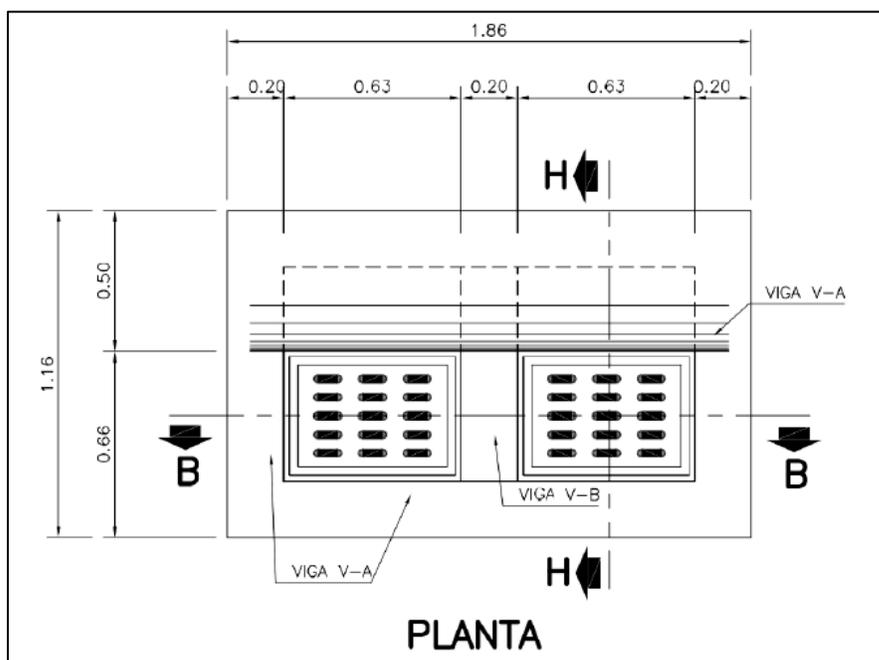
<b>Diámetro de tubería (cm)</b>	<b>Profundidad (cm)</b>
30	90
45	90
60	120
75	120
90	135
105	150
120	165

Fuente: Sección 604, DE 2011 (MOPT, 2011).

#### **4.8. Encofrado y colado de canales y cunetas de concreto**

- a) Los elementos de encofrado deben ser de madera o metálicos.
- b) Las paredes y el fondo de la cuneta deben tener un espesor mínimo de 10 cm.
- c) La resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto no de ser inferior a 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- d) Todas las cunetas deben construirse con concreto reforzado. Este refuerzo debe consistir, al menos, en una malla de barras de acero (grado 60) de mínimo 6 mm de diámetro, repartidas cada 25 cm.
- e) Los canales deben tener un ancho mínimo de 25 cm.
- f) La profundidad mínima en secciones de canal abierto debe ser de 30 cm, y 20 cm en canal con rejilla metálica.

- g) El acabado de todas las superficies de concreto no debe presentar hormigueros, grietas o cavidades mayores a 5 mm.
- h) El traslape de la armadura de refuerzo se deben realizar en según la longitud indicada en planos o, en su defecto, en una longitud mínima de 20 cm.
- i) La distancia entre juntas de construcción no debe superar los 3,0 m.
- j) La pendiente longitudinal no debe ser inferior a 0,25%.
- k) Los tragantes deben cumplir con las dimensiones de la siguiente sección típica.

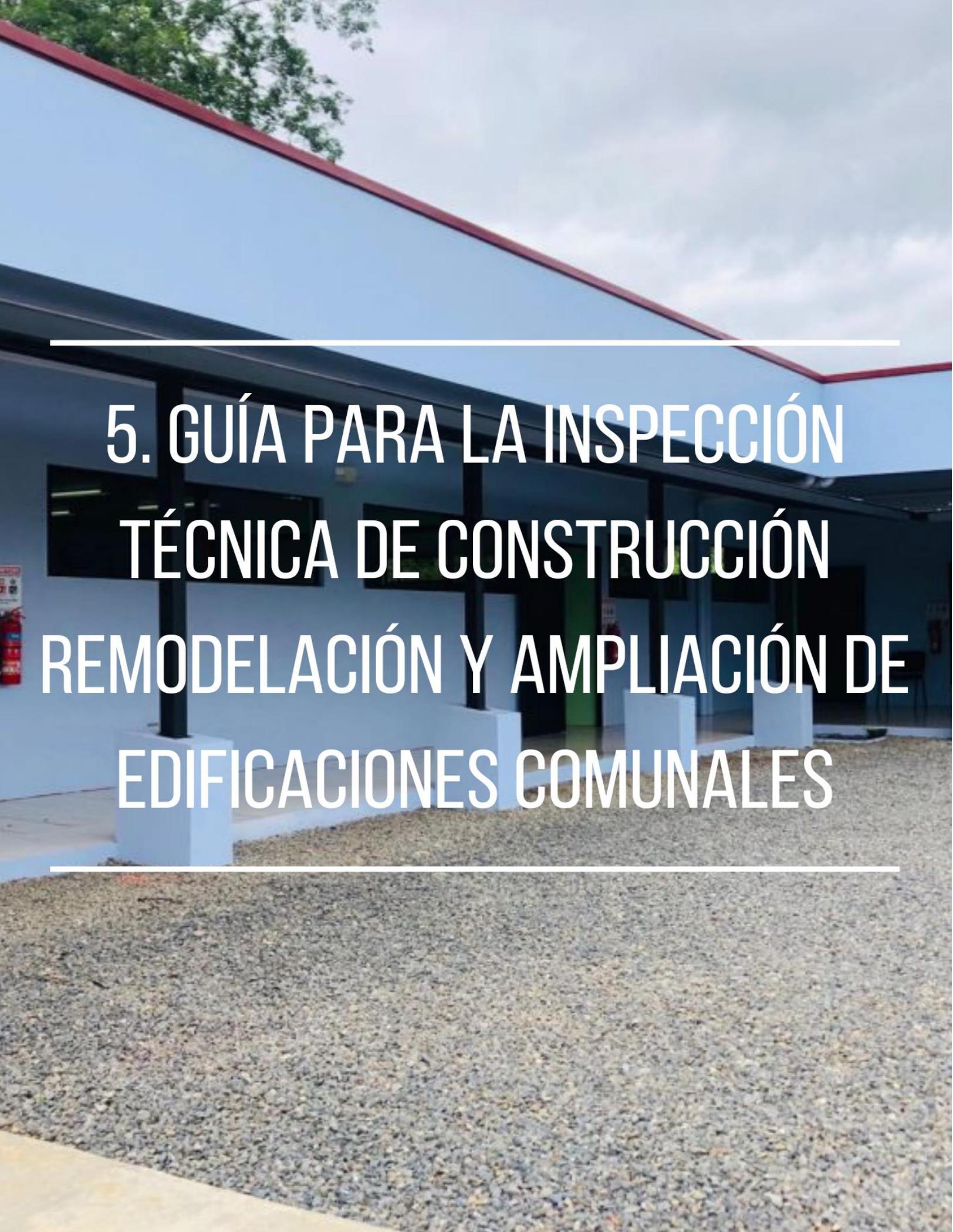


**Figura 13.** Dimensiones de tragantes.

Fuente: *Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial (AyA, 2017).*

#### 4.9. Elementos metálicos

- a) Las aberturas en rejillas metálicas no deben ser mayores a 1,5 cm.
- b) Todos los elementos metálicos deben protegerse contra la corrosión.
- c) Se debe procurar contraste en la coloración de los elementos.



---

# 5. GUÍA PARA LA INSPECCIÓN TÉCNICA DE CONSTRUCCIÓN REMODELACIÓN Y AMPLIACIÓN DE EDIFICACIONES COMUNALES

---



## Consideraciones previas

Aquellos criterios que se refieran al capítulo 17 el Código Sísmico de Costa Rica 2010/14 son aplicables a aquellas edificaciones que cumplan las siguientes condiciones:

1. El área debe ser menor que 200 m<sup>2</sup>, con una altura de pared de piso a nivel superior de viga corona de no más de 3.0 m, con una altura de pared hasta el tapichel de no más de 4.2 m y con el número de pisos limitado según la tabla 7.

**Tabla 7.** Condiciones para uso del diseño simplificado del CSCR 2010.

<b>Sistema constructivo</b>	<b>Limite en altura para poder usar el diseño simplificado</b>
Mampostería de concreto o arcilla	2 pisos
Concreto reforzado	2 pisos
Sistemas con base en paneles o baldosas, horizontales o verticales, de concreto prefabricado.	1 piso
Sistemas con base en planchas delgadas con doble forro y estructura interna de acero o de madera.	1 piso
Sistemas tipo "eparedado" con base en una malla metálica tridimensional con relleno de poliestireno expandido.	1 piso

Fuente: Código Sísmico de Costa Rica 2010: Revisión 2014 (CFIA, 2014).

2. Las fundaciones deben estar apoyadas sobre suelo firme, con una capacidad soportante mínima a la falla de 24 t/m<sup>2</sup>. En ninguna circunstancia se acepta que existan estratos compresibles o rellenos mal compactados u otras condiciones de suelo que requieran fundaciones profundas o especiales.
3. Los paños de pared no deben tener una relación de altura sin soporte lateral a espesor mayor que 25.
4. La longitud mínima total de paredes de altura completa es 0.40 m por cada metro cuadrado de área de construcción en cada planta. La longitud mínima, en cada dirección, de paredes completas es un tercio de la longitud mínima total. La longitud mínima, en cada dirección, de paredes completas que soportan entrepisos es 0.20 m por cada metro cuadrado de área de entrepiso.
5. Todas las paredes deben tener elementos que les provean estabilidad lateral, con una separación máxima de 6 m.
6. El entrepiso de las viviendas de dos pisos debe actuar como un diafragma rígido. Las paredes estructurales de altura completa bajo el entrepiso deben estar distribuidas con criterios de simetría de manera que controlen el efecto del movimiento torsional en planta.



## **4.1. Lista de Especificaciones para Emplazamiento de Edificaciones**

### **4.1.1. Retiros**

- a) Debe existir una distancia mínima de 2,00 m entre el límite frontal de la propiedad y estructura.
- b) Debe existir una distancia mínima de 3,00 m entre desde el límite con vía pública hasta la estructura.
- c) El retiro lateral mínimo debe ser de 1,50 m.
- d) El retiro de ríos, quebradas y arroyos no debe ser inferior a:
  - 10,00 m en zonas urbanas;
  - 15,00 m en zonas rurales.

## **4.2. Lista de Especificaciones Técnicas para Obra Gris**

### **4.2.1. Construcción de cimientos**

- a) El nivel de desplante debe coincidir con lo establecido en planos y especificaciones técnicas.
- b) En caso de que se requiera colocar relleno de sustitución, el espesor de este debe cumplir con la dimensión establecida en planos y tendrá que ser compactado en todas sus capas.
- c) El tamaño máximo admisible del material a utilizar como relleno de sustitución es de 75 mm.
- d) Los sellos de concreto deben tener una resistencia a la compresión ( $f'c$ ) mínima de  $140 \text{ kg/cm}^2$ .
- e) En caso de que no se indique en planos, se debe verificar que la resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto reforzado no sea inferior a  $210 \text{ kg/cm}^2$ , a excepción de los dados prismáticos cuya resistencia debe ser de al menos  $175 \text{ kg/cm}^2$ .
- f) En sistemas prefabricados, los dados prismáticos no deben tener inferiores dimensiones a  $0,30 \text{ m} \times 0,30 \text{ m} \times 0,70 \text{ m}$  (mínimo) cuando se cumplan las disposiciones de la sección 17.3.2 del CSCR 2010/14 de lo contrario, se debe cumplir con las medidas establecidas en los planos.
- g) Las vigas de amarre deben tener una sección transversal congruente con lo establecido en planos y especificaciones técnicas.
- h) En caso de no indicarse en los planos, el recubrimiento de las vigas de amarre debe ser según la tabla 2.
- i) El acero de refuerzo vigas de amarre debe estar conformado de varillas corrugadas. La configuración y grado del acero de refuerzo deben coincidir con lo establecido en planos.



**Tabla 8.** Recubrimientos mínimos en elementos de concreto.

Exposición del concreto	Miembro	Refuerzo	Recubrimiento mínimo (mm)
Construido contra el suelo y permanentemente en contacto con él	Todos	Todos	75
Expuesto a la intemperie o en contacto con el suelo	Todos	Barras #6 a #18	50
		Barra #5	40
No expuesto a la intemperie ni en contacto con el suelo	Losas, muros y viguetas	Barras #14 y #18	40
		Barras #11 o menores	20
	Vigas, columnas, pedestales y amarres a tracción	Armadura principal, aros, espirales, estribos cerrados para confinamiento	40

Fuente: *Norma ACI 318-19 (ACI, 2019).*

- j) Las dimensiones, el refuerzo y los recubrimientos de las placas aisladas deben cumplir con lo indicado en planos y especificaciones técnicas. En caso de no indicarse, estas no deben ser menores a las mostradas en la tabla 8.
- k) Las dimensiones y la cantidad de refuerzo de los pedestales deben cumplir con lo indicado en planos y especificaciones técnicas.
- l) Las dimensiones, el refuerzo y los recubrimientos de las placas corridas deben cumplir con lo establecido en planos. En caso de no indicarse, estas no deben ser menores a las mostradas en la tabla 8.
- m) Las dimensiones de los pedestales de concreto reforzado deben cumplir con las establecidas en planos.
- n) Para los anclajes de las columnas de acero a los pedestales de concreto se deben utilizar placas de hierro negro y elementos de anclaje con dimensiones y características compatibles con lo indicado en planos.
- o) En caso de que no se indique la separación entre anclajes y distancia al borde en las uniones columna-cimiento se debe cumplir con las dimensiones mínimas mostradas en la tabla 9, las cuales corresponden a anclajes que se someten o no a torsión.

**Tabla 9.** Espaciamiento y distancia de anclajes en pedestales de concreto.

Parámetro de espaciamiento	Tipo de anclaje			
	Anclajes preinstalados		Postinstalado de expansión y con sobreperforación en su base	Anclajes de tornillos postinstalados
	Sin torque	Con torque		
Espaciamiento entre anclajes	4d	6d	6d	Mayor de 0,6h y 6d
Distancia al borde	4 cm	6d	Mayor de 4 cm y dos veces el tamaño máximo del agregado	

d: diámetro de anclaje con cabeza; h: longitud efectiva del anclaje

Fuente: *Norma ACI 318-19 (ACI, 2019).*



- p) Los traslapes del acero de refuerzo longitudinal en placas y vigas de cimentación deben cumplir con lo indicado en planos y especificaciones técnicas.

#### **4.2.2. Construcción de contrapisos**

- a) El material para relleno de sustitución no debe tener un diámetro mayor a 1 ½", debe compactarse en todas sus capas, El espesor de las capas no debe superar los 20 cm.
- b) El traslape mínimo de la capa de polietileno es de 15 cm.
- c) La resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto no debe ser inferior a 210 kg/cm<sup>2</sup>.
- d) Las losas deben tener un espesor mínimo de 10 cm y estar reforzada al menos con una malla #2 situada a 1/3 del espesor de losa desde la parte inferior usando separadores.
- e) El nivel del contrapiso debe estar 10 cm sobre el nivel del terreno como mínimo.

#### **4.2.3. Sistemas de mampostería**

- a) Se debe utilizar bloques clase A ( $f'c=125$  kg/cm<sup>2</sup>) en las paredes de mampostería.
- b) La resistencia a la compresión ( $f'c$ ) del concreto de relleno de celdas no debe ser inferior a 175 kg/cm<sup>2</sup>.
- c) La separación máxima del refuerzo vertical y horizontal en paredes de mampostería integral es de 60 cm cuando se cumplan las disposiciones de la sección 17.3.3 del CSCR 2010/14, de lo contrario debe cumplirse lo estipulado en los planos.
- d) La separación máxima del refuerzo vertical y horizontal en paredes de mampostería confinada debe cumplir con lo detallado en planos y especificaciones técnicas. El acero de refuerzo debe consistir en varillas de acero corrugadas.
- e) Las dimensiones de los bloques de mampostería deben cumplir con la dimensión establecida en planos.
- f) El espesor de las sisas debe ser el siguiente:
  - Entre 0,6 cm y 2,5 cm (sisa inicial).
  - Entre 0,6 cm y 1 cm (sisas restantes).
- g) Las dimensiones de la viga corona deben cumplir con lo indicado en planos. La configuración y el grado del acero de refuerzo debe cumplir con lo indicado en planos.
- h) Las dimensiones y el refuerzo de la viga medianera y la viga cargador deben cumplir con los detalles incluidos en planos y especificaciones técnicas.
- i) Las columnas en sistemas de mampostería integral deben reforzarse con varillas de acero corrugadas y no deben colocarse más de dos varillas por celda. La configuración y el grado del acero de refuerzo debe coincidir con lo indicado en planos.
- j) El recubrimiento mínimo para vigas y columnas de concreto debe ir en función de lo mostrado en la tabla 8 en caso de no especificarse en los documentos del proyecto.
- k) Los traslapes del refuerzo longitudinal en columnas y columnetas deben ser congruentes con las indicaciones de planos y especificaciones, o en su defecto, con las indicaciones del profesional a cargo de la obra.



- l) Los traslapes del refuerzo longitudinal en vigas deben cumplir con lo estipulado en planos y especificaciones técnicas.
- m) Las columnas de concreto en sistemas de mampostería confinada deben componerse de varillas corrugadas de acero. La configuración y el grado del acero de refuerzo deben coincidir con lo indicado en planos.
- n) Todos los elementos construidos en concreto deben estar libres de cavidades y grietas excesivas y, no presentar hormigueros.
- o) En columnas de concreto, el espaciamiento vertical de los aros no debe exceder la distancia establecida en los documentos del proyecto.
- p) El espaciamiento del refuerzo transversal de las columnetas debe coincidir con las dimensiones establecidas en los planos.
- q) La verticalidad de columnas y paredes debe cumplir con lo siguiente:
  - Alturas menores a 3 m;  $d=0,2\%$  de la altura;
  - Alturas entre 3 m y 6 m;  $d=0,15\%$  de la altura;
  - Alturas entre 6 m y 12 m;  $d=0,1\%$  de la altura.
- r) El alineamiento de la hilada superior no debe superar los 6 mm en longitudes de 3 m.

#### **4.2.4. Sistemas prefabricados**

- a) Las columnas prefabricadas deben tener dimensiones congruentes con las indicadas en planos y estar separadas 1,50 m como máximo cuando se cumplan las condiciones de la sección 17.3.3 del CSCR 2010/14, de lo contrario, debe respetarse la separación detallada en planos.
- b) Las juntas en baldosas prefabricadas deben ser machihembradas o con anclajes.
- c) Las dimensiones de baldosas y columnas prefabricadas deben coincidir con las especificadas en los planos constructivos.
- d) La viga solera debe consistir en perfil Tipo C de 5 cm x 10 cm x 2,4 mm o una pieza de madera semidura de 5 cm x 10 cm.
- e) La verticalidad de columnas y paredes debe cumplir con lo siguiente:
  - Alturas menores a 3 m;  $d=0,2\%$  de la altura;
  - Alturas entre 3 m y 6 m;  $d=0,15\%$  de la altura;
- f) La resistencia mínima a la flexión a los 28 días debe cumplir con lo establecido en la tabla 10.



**Tabla 10. Resistencia mínima a la flexión de columnas y baldosas prefabricadas.**

Tipo de Unidad	Resistencia mínima a la flexión
	Momento mínimo requerido
Baldosas	1000 Nm/m
Columnas para vivienda	3000 Nm
Columnas para infraestructura	4000 Nm (iii)
	3000 Nm (iv)
Notas: i) Resistencias mínimas por ancho unitario de baldosa, aplicables cuando se usa el método “s” simplificado del CSCR en su última versión. ii) El requisito de resistencia mínima a la flexión para columnas debe ser medido en columnas tipo 2A sin previstas el ectromecánicas. iii) Para el uso en sistemas de infraestructura educativa que asuman un apoyo tipo articulado en el extremo superior de las columnas. iv) Para el uso en sistemas de infraestructura educativa que requieran transmisión de momentos en la conexión columna solera.	

Fuente: Norma C131-19 (INTECO, 2019).

- g) La longitud modular de las baldosas para vivienda unifamiliar acordes con el diseño simplificado definido en el CSCR en su última versión no debe superar los 1,5 m.
- h) La longitud nominal de las baldosas debe ser tal que, al colocar la baldosa entre dos columnas, la distancia interna entre los extremos de la baldosa y el fondo del canal de la columna sea mínimo 5 mm y máximo 10 mm.
- i) El espesor nominal de las baldosas no debe ser menor que el requerido para cumplir con el recubrimiento mínimo del acero de refuerzo y no mayor ancho del canal de la columna menos 2 mm.
- j) El traslapeo entre baldosas no debe ser inferior a 10 mm.
- k) Las tolerancias para dimensiones de baldosas deben cumplir con lo mostrado en la tabla 11.

**Tabla 11. Tolerancias para dimensiones de baldosas prefabricadas.**

Dimensión	Tolerancia (mm)
Ancho	±0,85 por cada 100
Longitud	±0,75 por cada 100
Espesor	±2
Traslapeo (medido en el plano de la baldosa, en dirección paralela a las columnas)	±1,5 por cada 300 mm de ancho nominal

Fuente: Norma C131-19 (INTECO, 2019).

- l) Las tolerancias para dimensiones de columnas deben cumplir con lo mostrado en la tabla 12.

**Tabla 12. Tolerancias para dimensiones de columnas prefabricadas.**

Dimensión	Tolerancia (mm)
Longitud	±13 por cada 3000
Ancho	±7 por cada 100
Ancho interno de canal	±3
Profundidad del canal	±3

Fuente: Norma C131-19 (INTECO, 2019).



- m) El recubrimiento mínimo para las baldosas debe ser de 12 mm y se permite que el recubrimiento del 10 % de las varillas de la totalidad de la muestra, sea menor al requisito descrito anteriormente pero no menor a 10 mm.
- n) El recubrimiento mínimo para las columnas debe ser de al menos 13 mm. Dicho recubrimiento debe ser medido desde la cara externa del concreto hasta la superficie de los aros o espirales, si el refuerzo transversal abraza las barras principales, o hasta la superficie del refuerzo longitudinal, cuando no se empleen aros.
- o) Las ranuras entre baldosas y columnas se deben rellenar con mortero.

#### 4.2.5. Estructuras de acero

- a) El tipo de soldadura debe coincidir con el indicado en planos.
- b) El calibre mínimo de los perfiles de acero a utilizar como columnas debe coincidir con el indicado en los planos y especificaciones técnicas.
- c) Todas las uniones de soldadura deben ser protegidas contra la corrosión utilizando pintura anticorrosiva y la separación entre cordones debe estar acorde con lo dispuesto en los planos y especificaciones del proyecto.
- d) Todas las columnas metálicas deben estar esmaltadas.

### 4.3. Techos

#### 4.3.1. Construcción de estructura de techo

- a) Los clavadores deben separarse según la tabla 13.

**Tabla 13.** Separación entre clavadores en techos de cubierta metálica.

Tipo de Lámina	Calibre	Longitud (m)	Distancia de clavadores (m)
Rectangular Galvanizada y Esmaltada	26	1,83	0,84
		2,44	1,14
		3,05	0,96
		3,66	1,17
	28	3,66	1,17
Ondulada Galvanizada	26	1,83	0,84
		2,44	1,14
		3,05	0,96
		3,66	1,17
	28	1,83	0,84
		2,44	1,14
		3,05	0,96
		3,66	0,87

Fuente: *Metalco* (2022).

- b) El calibre de los perfiles que sirven como clavadores no debe ser inferior a 1,50 mm.
- c) La estructura debe tener una configuración que posibilite una pendiente mínima de 15% en la cubierta de techo.
- d) El calibre de los perfiles que componen las cerchas no debe ser inferior al especificado en los planos del proyecto.
- e) Todas las uniones deben hacerse con el tipo de soldadura especificado en planos y especificaciones técnicas.
- f) Todas las uniones deben ser protegidas contra la corrosión usando pintura anticorrosiva y esmalte.



#### 4.3.2. Instalación de cubierta de techo

- a) Cuando se utilicen cubiertas metálicas, se admite el uso de láminas metálicas onduladas y láminas rectangulares esmaltadas. En caso de que se utilice láminas distintas a las mencionadas, su uso debe ser respaldado por el profesional encargado de la obra y se deberán cumplir todas las disposiciones establecidas por el fabricante.
- b) Las cubiertas metálicas deben ser calibre 26 como mínimo.
- c) El traslape longitudinal entre láminas debe ser de al menos 15 cm para cubiertas metálicas. En cubiertas no metálicas la distancia de traslape depende de las instrucciones del fabricante.
- d) El traslape transversal entre láminas debe ser de al menos dos canales.
- e) Las cumbreras, botaguas, limahoyas y limatones deben ser calibre 24 como mínimo.
- f) La cubierta debe ser fijada a los clavadores utilizando tornillos de al menos 2" y no debe presentar quiebres ni ondulaciones.

#### 4.4. Lista de Especificaciones Técnicas para Instalaciones Mecánicas

##### 4.4.1. Sistemas de agua potable

- a) Las tuberías deben ser de PVC.
- b) El diámetro de las tuberías de abastecimiento y distribución deben ir acorde con la tabla 14.

**Tabla 14.** Diámetro mínimo de tuberías de abastecimiento.

Accesorio	Diámetro Mínimo (mm)
Ducha	12
Fregadero	12
Inodoro con tanque	12
Fuente para beber	12
Lavatorio	12
Llave para riego	12
Mingitorios	18
Pileta de lavar	12

Fuente: *CIHSECR (2017)*.

- c) Las tuberías de agua potable deben estar al menos a 1,00 m en horizontal y 0,25 m en vertical de las tuberías sanitarias.
- d) Las tuberías deben estar 30 cm bajo el nivel del suelo.
- e) En caso de que se indique, la capa de relleno para zanjas de tuberías no debe superar los 15 cm.
- f) Todas las válvulas de tuberías subterráneas deben ser provistas de cajas de registro.
- g) La presión en tuberías de distribución debe ser de entre 15 mca y 70 mca.

##### 4.4.2. Sistemas sanitarios

- a) Las tuberías deben ser de PVC.
- b) Los diámetros de los sifones y conductos de descargar deben cumplir con los de la tabla 15.



**Tabla 15.** Diámetro mínimo de conductos de descarga.

Accesorio	Diámetro Mínimo (mm)
Ducha	50
Fregadero	50
Inodoro con tanque	100
Fuente para beber	50
Lavatorio	38
Llave para riego	50
Mingitorios	50
Pileta de lavar	50

Fuente: CIHSECR (2017).

- c) Los ángulos de conexiones entre tuberías de desagüe no deben ser mayores a 45°.
- d) No se permite el uso de codos de más de 45°, uniones en “T” rectas a 90° ni uniones en “Y” dobles a 45°.
- e) La pendiente mínima de las tuberías sanitarias debe ir acorde con lo mostrado en la tabla 16. En el caso de la red de aguas negras, estas deben contar con una pendiente mínima de 1,5%.

**Tabla 16.** Pendiente mínima de conductos de descarga según su diámetro.

Diámetro (mm)	Pendiente Mínima (%)
50	2,0
75	2,0
100	1,5
150	1,0
200	1,0

Fuente: CIHSECR (2017).

- f) Los sellos de agua en sifones deben estar a una altura entre 5 cm y 10 cm.
- g) Todos los registros que existan en pisos deben estar al mismo nivel del piso terminado.
- h) Se debe situar cajas de registro cada 10 m en tramos rectos y una en cada cambio de dirección de tuberías.
- i) Todas las cajas de registro deben ser de materiales impermeables y cumplir con las dimensiones establecidas en la tabla 17.

**Tabla 17.** Dimensiones de cajas de registro.

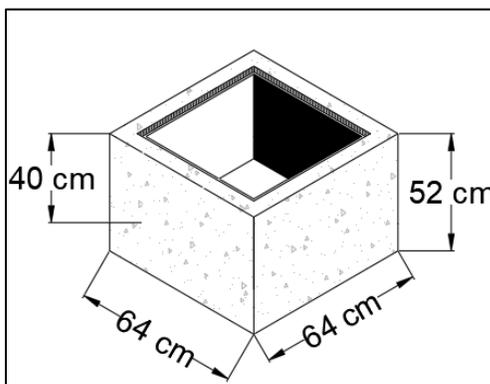
Profundidad máxima (m)	Dimensiones interiores de la caja (m)	
	Ancho	Longitud
0,45	0,35	0,50
0,60	0,40	0,50
0,90	0,50	0,65
1,20	0,65	0,75
2,00	0,60	1,00
4,50	0,80	1,00

Fuente: CIHSECR (2017).

- j) Todas las cajas de registro deben llevar tapas de concreto reforzado con un mínimo de 5 cm de espesor.
- k) Las tuberías de aguas negras deben colocarse a 60 cm bajo el nivel del suelo.
- l) El material para las zanjas debe tener los siguientes tamaños:
  - Entre 7 cm y 10 cm, aquel que se coloque debajo de la tubería de percolación.
  - No menor a 9 mm, aquel que se coloque a los lados y sobre la tubería de percolación.
- m) No se deben colocar plásticos impermeables en las zanjas de drenaje.
- n) La tubería de percolación debe ser lisa en su interior y contar con perforaciones.
- o) Para el relleno superficial de las zanjas de drenaje se puede emplear el suelo excavado del lugar.
- p) Las dimensiones de las zanjas de drenaje deben ser las especificadas en los planos constructivos.
- q) El fondo de las zanjas de drenaje y de tanques sépticos deben estar al menos 2,00 m por encima del nivel freático.
- r) Los tanques sépticos deben construirse con materiales impermeables.
- s) Los tanques sépticos deben tener una relación 1:3 entre el ancho y el largo. En tanques de mampostería y concreto el ancho mínimo es de 70 cm y su profundidad debe estar entre 1,0 m y 2,5 m.
- t) El tanque séptico debe contar con un registro principal de al menos 40 cm x 60 cm.
- u) Debe existir una diferencia de nivel de 7 cm entre la tubería de entrada y salida del tanque séptico.
- v) Deben colocarse 2 registros sobre la entrada y salida al tanque séptico y pueden realizarse con tubería PVC de 100 mm provista de tapón de rosca.

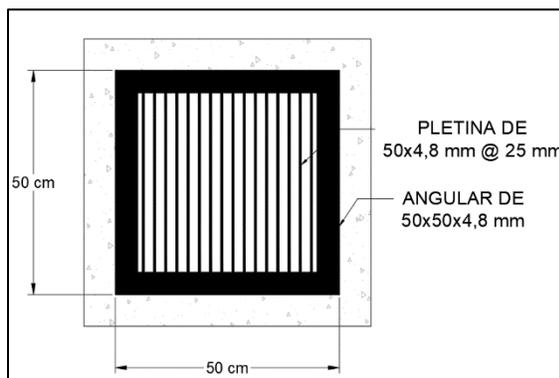
#### 4.4.3. Sistemas pluviales

- a) Se permite el uso de sistemas pluviales de hierro galvanizado y PVC.
- b) Se permite la construcción de canales de concreto o mampostería en patios y jardines.
- c) El sistema debe contar con bocas de limpieza o cajas de registro que permitan el mantenimiento (figura 14).



**Figura 14.** Dimensiones de cajas de registro pluviales.  
Fuente: *Municipalidad de Sarapiquí.*

- d) La red de tuberías no debe descargar las aguas pluviales a las redes públicas de alcantarillado.
- e) Las cajas pluviales (ceniceros) deben cumplir con las dimensiones de la figura 14.
- f) Los bajantes deben tener un diámetro mínimo de 50 mm.
- g) Todas las cajas de registro pluviales deben contar con una rejilla metálica en la parte superior que cumpla con el detalle de la figura 15.



**Figura 15.** Detalle de rejilla metálica para cajas de registro pluviales.

Fuente: *Municipalidad de Sarapiquí.*

- h) Los ganchos de sostén para canoas no deben estar separados más de 90 cm entre sí.
- i) Los ganchos de sostén para canoas deben ser de platina de hierro de 2,38 mm x 19 mm o de PVC.
- j) Todos los bajantes deben estar fijados a un elemento estático que impida desplazamiento.

#### 4.5. Lista de Especificaciones Técnicas para Instalaciones Eléctricas

##### 4.5.1. Acometida eléctrica

- a) El calibre mínimo de los conductores de puesta a tierra debe ser según se indica en la siguiente tabla 17.
- b) La capacidad del interruptor principal deber ser la indicada en los documentos del proyecto.
- c) El calibre mínimo de los conductores de fase y neutro deben ir acorde con la tabla 18.

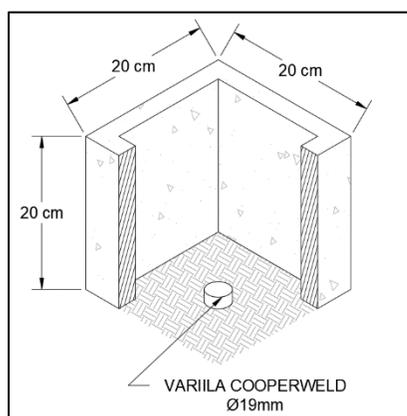
**Tabla 18.** Calibre de conductores para acometida eléctrica.

Calibre de los conductores de fase y neutro (AWG)		Calibre del conductor de puesta a tierra (AWG)		Capacidad de conducción de corriente de la acometida (A)
Cobre	Aluminio	Cobre	Aluminio	
4	2	8	6	100
2	1/0	8	6	125
1/0	3/0	6	4	175
2/0	4/0	4	2	200

Fuente: *Código Eléctrico de Costa Rica (2008).*

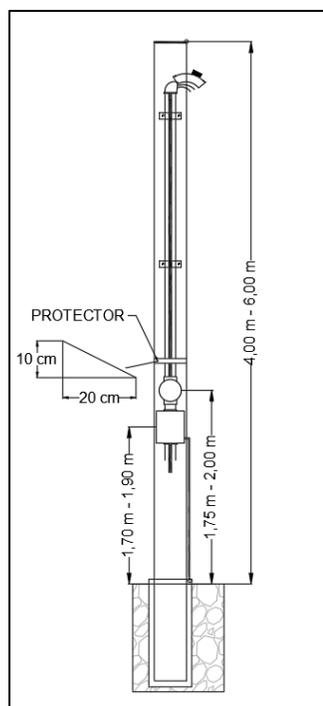
- d) El cableado aéreo debe estar a una altura mínima de 2,44 m sobre el tejado.

- e) Las canalizaciones de acometida deben ir equipadas con una condeleta de acometida hermética a la lluvia.
- f) El amperaje del interruptor principal debe coincidir con el indicado en los documentos del proyecto.
- g) El interruptor principal debe estar a una altura de entre 1,75 m y 2,0 m desde el suelo (figura 17).
- h) Los electrodos de puesta a tierra deben tener una longitud de 2,44 m y un diámetro de 19 mm.
- i) Los electrodos de puesta a tierra deben estar dentro de cajas de concreto con tapa que cumplan con las dimensiones indicadas en la figura 16.



**Figura 16.** Detalle de instalación de barra de puesta a tierra.  
Fuente: AR-NT-SUNAC (2015).

- j) La longitud mínima de las colas de conductores de entrada a la condeleta debe ser de 30 cm.
- k) La acometida debe tener una altura de entre 4,00 m y 6,00 m.
- l) Se debe instalar un pararrayos tipo poste que cumpla con las características de los planos eléctricos.
- m) En caso de que se empotre el medidor en un pedestal, este debe contar con un techo protector que sobresalga al menos 20 cm y estar 15 cm por debajo de dicho protector (figura 17).



**Figura 17.** Detalle de acometida.  
Fuente: AR-NT-SUNAC (2015).

- n) La conexión del pararrayos con la malla de puesta a tierra debe hacerse usando un conductor calibre No.6 AWG como mínimo.
- o) Se debe instalar un supresor de picos de corriente.

#### **4.5.2. Instalación de sistema de tomacorrientes**

- a) Deben instalarse tomacorrientes polarizados en cuartos de baño, cocinas, bodegas y exteriores.
- b) Deben instalarse a una altura superior a 30 cm.
- c) Se deben emplear conductores de calibre No.12 AWG como mínimo.
- d) Las cajas de paso pueden ser EMT o de PVC.
- e) Todos los tomacorrientes deben estar conectados a la barra de tierras en el tablero eléctrico.
- f) Estos deben quedar empotrados en las paredes (cuando sea posible) y fijados a cajas de interconexión de PVC o EMT.
- g) El voltaje debe ser el suficiente para la operación adecuada de tomacorrientes requeridos.
- h) Todos los tomacorrientes monofásicos de 125 V y de 15 A y 20 A instalados en cuartos de baño, exteriores, sótanos, espacios de poca altura y cocinas deben ofrecer protección a las personas mediante un interruptor de circuito por falla a tierra.

#### **4.5.3. Instalación de sistema de iluminación**

- a) Debe contar con apagadores de 15 A y 125 V de tipo silencioso.
- b) Las cajas de paso pueden ser EMT o de PVC.



- c) Se deben emplear conductores de calibre No. 14 para circuitos de 15 A y No. 12 para circuitos de 20 A.
- d) Todos los apagadores deben quedar embebidos en las paredes (cuando sea posible) y fijados a cajas de interconexión de PVC o EMT.
- e) La potencia, el desempeño y tipo de luminarias depende de las especificaciones de los planos constructivos.
- f) El voltaje debe ser el suficiente para la operación de luminarias.

#### 4.5.4. Especificaciones del cableado y la tubería eléctrica

- a) Se permite el uso de tubería PVC Conduit tipo UL y EMT.
- b) Todos los conductores deben quedar debidamente canalizados, sin excepción.
- c) Todos los conductos deben fijarse en su sitio adecuadamente usando grapas o abrazaderas para tubo.
- d) Los empalmes de conductores se deben realizar con dispositivos de empalmes identificados o con soldadura con metal no ferroso.
- e) En el caso de los empalmes de conductores con calibre superior a 8, estos deben realizarse con conectores tipo barril, de bronce.
- f) Todas las terminales de conductores deben estar debidamente sujetas.
- g) El diámetro de las tuberías para los distintos circuitos debe ir en función de la tabla 19.

**Tabla 19.** Diámetro de conductos eléctricos.

Calibre AWG/MCM	13 mm ½"	19 mm ¾"	25 mm 1"	32 mm 1 ¼"	38 mm 1 ½"	51 mm 2"	63 mm 2 ½"	76 mm 3"	89 mm 3 ½"
14	11	21	34	60	82	135	193	299	401
12	8	15	25	43	59	99	141	218	293
10	5	9	15	27	37	62	89	137	184
8	3	5	9	16	21	36	51	79	106
6	1	4	6	11	15	26	37	57	77
4	1	2	4	7	9	16	22	35	47
3	1	1	3	6	8	13	19	30	40
2	1	1	3	5	7	11	16	25	33
1	1	1	1	3	5	8	12	18	25
1/0	1	1	1	3	4	7	10	15	21
2/0	0	1	1	2	3	6	8	13	17

Fuente: *Código Eléctrico de Costa Rica (2008)*.

- h) El calibre de los conductores para los distintos circuitos debe ir en función de la capacidad nominal del circuito (tabla 20).

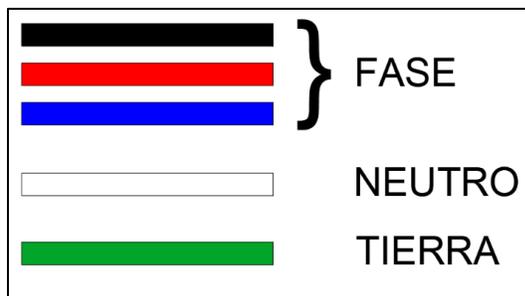
**Tabla 20.** Calibre de conductores según su capacidad nominal.

Corriente nominal del circuito	Calibre mínimo (AWG)
15 A	No. 14
20 A	No. 12
30 A	No. 10
40 A	No. 8
50 A	No. 6

Fuente: *Código Eléctrico de Costa Rica (2008)*.



- i) Las colas de conexión deben tener una longitud mínima de 10 cm,
- j) Las conexiones caja-tubo debe realizarse usando conectores congruentes con la dimensión y el material de la tubería eléctrica.
- k) El código de colores que se debe aplicar al cableado se muestra en la figura 18.



**Figura 18.** Código de colores para conductores.  
Fuente: AR-NT-SUNAC (2015).

- l) Los conductores en paralelo de cada fase, neutro o conductor de circuito puesto a tierra, deben:
  - Ser de la misma longitud;
  - Ser del mismo material conductor;
  - Ser del mismo calibre en área circular;
  - Tener el mismo tipo de aislamiento;
  - Terminar de la misma manera.

#### **4.5.5. Instalación del tablero eléctrico**

- a) El espacio en el que se encuentra el tablero eléctrico debe tener 61 cm de ancho y 2,00 m de altura como mínimo.
- b) Todos los disyuntores deben etiquetarse según el circuito al que correspondan.
- c) Debe ubicarse en un lugar completamente seco.
- d) Debe instalarse a una distancia mínima de 91 cm desde el techo.
- e) El tablero debe contar con un mínimo de 18 ranuras.
- f) Todos los interruptores que se coloquen deben ser termomagnéticos.
- g) Debe instalarse a una distancia mayor a 1,85 m sobre el nivel de piso terminado.

#### **4.5.6. Instalación del sistema contra incendios**

- a) El sistema debe contar con al menos uno de los siguientes tipos de dispositivos de activación.
  - Detectores de humo;
  - Detectores de temperatura;
  - Estaciones manuales de incendio;
  - Sensores de apertura en puertas de emergencia.
- b) El sistema debe contar con al menos uno de los siguientes tipos de dispositivos de anunciación.
  - Luces estroboscópicas;
  - Sirenas;
  - Altavoces;



- Paneles de notificación remotos.
- c) El sistema debe contar obligatoriamente con los siguientes componentes:
- Panel principal de control;
  - Sistema de energía principal;
  - Sistemas de energía auxiliar.
- d) La canalización para el cableado debe ser de tipo EMT.
- e) Todos los conductores deben estar debidamente identificados en los lugares de terminación y de empalme.
- f) Los conductores deben ser de cobre sólido o trenzado y su calibre debe ir en función de la tabla 21.

**Tabla 21.** Calibre mínimo de conductores para sistemas contraincendios.

Capacidad admisible del circuito	Calibre mínimo (AWG)
6 A	18
8 A	16
17 A	14
23 A	12
28 A	10

Fuente: *Código Eléctrico de Costa Rica (2008)*.

- g) La alimentación eléctrica del sistema debe contar con puesta a tierra.
- h) Las conexiones entre las cajas de interconexión y los dispositivos de activación deben entubarse con tubería Conduit flexible tipo UL y su diámetro no debe ser inferior a  $\frac{3}{4}$ ".
- i) Todos los acoples entre cajas y tuberías deben realizarse con conectores de PVC o EMT.
- j) La protección contra sobrecorriente no debe superar los 7 amperios para los conductores del calibre 18 AWG, ni de 10 amperios para los del 16 AWG. En el caso de conductores de calibre 14 AWG y mayores la protección contra sobrecorriente debe ir acorde con la tabla 22.
- k) El cable para la estación manual y la luz estroboscópica debe ser UL tipo FPLR de 75°C 300 V de calibre 18 AWG/2 hilos.
- l) La estación manual debe estar a una altura mínima de 1,20 m sobre el nivel de piso terminado.
- m) La luz estroboscópica debe estar a una altura mínima de 2.40 m sobre el nivel de piso terminado.
- n) Las cajas de salida del sistema de detección de incendios deben ser de doble fondo y poseer dimensiones mínimas de 10 cm x 10 cm x 1,20 mm UL.
- o) La altura de los extintores debe ir en función de la siguiente tabla, sin embargo, la distancia entre el nivel del piso y el fondo del extintor nunca no debe ser inferior a 10 cm.

**Tabla 22.** Altura de instalación de extintores según su peso.

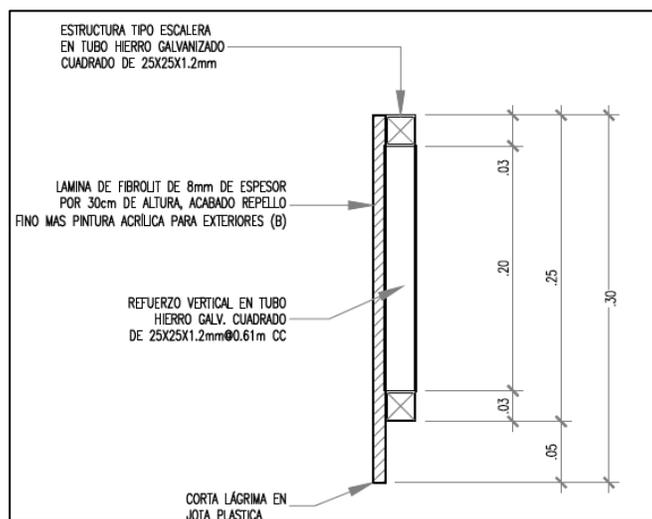
Peso del extintor	Altura de instalación
Mayor a 18 kg	Menor o igual a 107 cm
18 kg o menor	Menor o igual a 125 cm

Fuente: *Manual del Cuerpo de Bomberos (2013).*

#### 4.6. Lista de Especificaciones Técnicas para Obras de Acabado en Edificaciones

##### 4.6.1. Construcción de paredes livianas, tapicheles livianos y precintas

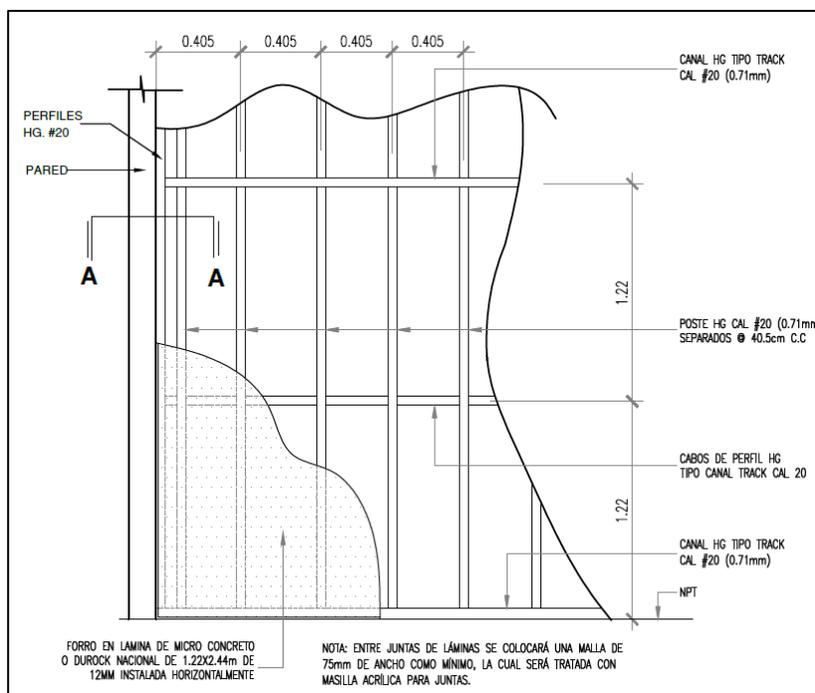
- Los perfiles que conforman el esqueleto de las paredes y tapicheles deben ser calibre 20 como mínimo.
- Los perfiles y la configuración de la estructura de soporte de las precintas deben cumplir con lo mostrado en la figura 19.



**Figura 19.** Detalle de estructura de soporte de precintas.

Fuente: *Municipalidad de Sarapiquí.*

- Los postes no deben colocarse a más de 40 cm entre sí (figura 20).
- Los cabos horizontales deben estar separados al menos 1,22 m entre sí (figura 20).



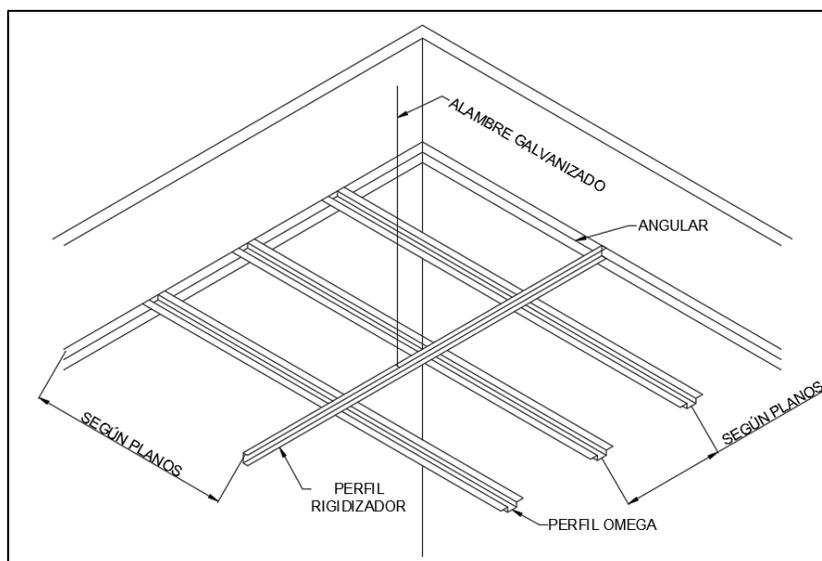
**Figura 20.** Detalle de estructura metálica para paredes livianas.

Fuente: *Municipalidad de Sarapiquí.*

- e) Deben instalarse canales en la parte superior e inferior de las paredes.
- f) Las precintas deben ser de láminas de fibrocemento de 30 cm x 8 mm.
- g) El forraje de las láminas puede ser de láminas de micro concreto o Durock de 1,22 m x 2,44 m.
- h) A todas las juntas entre láminas debe colocársele una malla de 75 mm de ancho y, posteriormente, tratarse con masilla acrílica.
- i) En paredes existentes, deben rellenarse todas las grietas existentes con revestimiento para interiores y exteriores.
- j) Todas las paredes deben ser revestidas con repello fino.
- k) Todas las paredes deben ser limpiadas previo a la aplicación de pintura.
- l) Debe aplicarse una capa de sellador y dos manos de pintura acrílica a todas las paredes, tapicheles y precintas.
- m) El acabado de la pintura debe ser uniforme y sin parches ni manchas. Se debe verificar que no exista desprendimiento del producto de la superficie pintada.

#### 4.6.2. Instalación de cielos

- a) Los cielos deben estar a una altura mínima de 2,40 m del nivel del piso terminado.
- b) Debe existir una separación mínima de 20 cm entre el cielo y la cubierta de techo.
- c) Toda la estructura debe quedar al mismo nivel en caso de que no se indique lo contrario.
- d) La separación entre perfiles omega y entre perfiles rigidizadores dependerá de lo indicado en planos (figura 21).



**Figura 21.** Detalle de estructura de soporte para cielos.

Fuente: *Municipalidad de Sarapiquí.*

- e) Los perfiles de la estructura de soporte deben ser calibre 20 como mínimo.
- f) El tipo cielo debe ser el que se indique en los planos constructivos.

#### **4.6.3. Instalación de elementos de cerrajería y ventanería**

- a) Las puertas no deben tener una altura menor a 2,10 m.
- b) Todas las puertas deben estar soportadas por 3 bisagras.
- c) Los marcos de puertas de madera deben ser elaborados con piezas del mismo material y con dimensiones que cumplan lo especificado en los planos.
- d) Las puertas de madera deben estar debidamente cepilladas, lijadas y, pintadas o barnizadas y las puertas metálicas deben protegerse con anticorrosivo y pintarse con esmalte.
- e) Los marcos de las ventanas deben estar debidamente anclados a las paredes y deben cumplir las especificaciones de los planos.
- f) Las dimensiones de las ventanas, así como los materiales dependen de las especificaciones de los planos constructivos.
- g) El desfase entre las hojas de la ventana y entre el marco y la hoja debe estar en el rango de  $\pm 2$  mm. Estando cerrada no debe verse luz entre el marco y perfil de la hoja ni entre las hojas que conforman la ventana.

#### **4.6.4. Construcción de cuartos de cocina**

- a) La resistencia a la compresión del concreto que se utilice para construir muebles de cocina debe ser de al menos 210 kg/cm y estos deben tener un espesor mínimo de 10 cm.
- b) El espacio inferior libre de los fregaderos no debe ser menor a 68 cm.
- c) Los muebles de cocina deben tener una altura mínima de 85 cm.
- d) Se debe asegurar un espacio libre 1,50 m x 1,50 m.
- e) Los estantes de cocina deben estar a una altura de entre 30 cm y 40 cm.
- f) Los enchapes sobre muebles de cocina deben tener una altura mínima de 50 cm.



#### 4.6.5. Construcción de cuartos de baño

- a) Todos los baños deben contar con ventanillas que propicien la ventilación.
- b) Los cuartos de baño deben tener al menos 2,25 m de fondo y 1,55 m de ancho.
- c) El enchapado debe hacerse a una altura máxima de 1,80 m.
- d) El ancho de las sisas entre los azulejos debe ser de entre 3 mm y 4 mm, y deben ser rellenadas con fragua.
- e) El azulejo debe ser de origen español, mexicano o italiano.
- f) Los lavatorios deben contar con un espacio inferior mínimo de 68 cm y estar a una altura máxima de 85 cm desde el nivel de piso terminado.
- g) Las agarraderas y accesorios de baño deben ser instaladas a 90 cm de altura desde el nivel de piso terminado.
- h) Se debe proveer un espacio libre de maniobra de 1,50 m.
- i) Las puertas deben tener un ancho mínimo de 90 cm y abrir hacia afuera.
- j) Las duchas deben contar con un espacio mínimo de 1,20 m x 1,20 m y accesos de 1,00 m de ancho.
- k) Para revestimientos cerámicos se admiten las tolerancias indicadas en la tabla 23.

**Tabla 23.** Tolerancias en revestimientos cerámicos.

Parámetro	Tolerancia de terminación
Diferencia de nivel entre piezas en pizos	1 mm (entre los bordes de 2 piezas)
Diferencia de nivel entre piezas en otras superficies	2 mm (entre los bordes de 2 piezas)
Contacto del mortero adhesivo con la pieza en pisos	Mínimo 70% de la superficie de la pieza
Contacto del mortero adhesivo con la piezas en otras superficies	Mínimo 70% de la superficie de la pieza
Alineación de canterías en ambos sentidos	±2 mm cada 3 m
Ancho de canterías	±2 mm

Fuente: *Manual de Tolerancias en Edificaciones (Cámara Chilena de la Construcción, 2018)*.

#### 4.6.6. Instalación de pisos

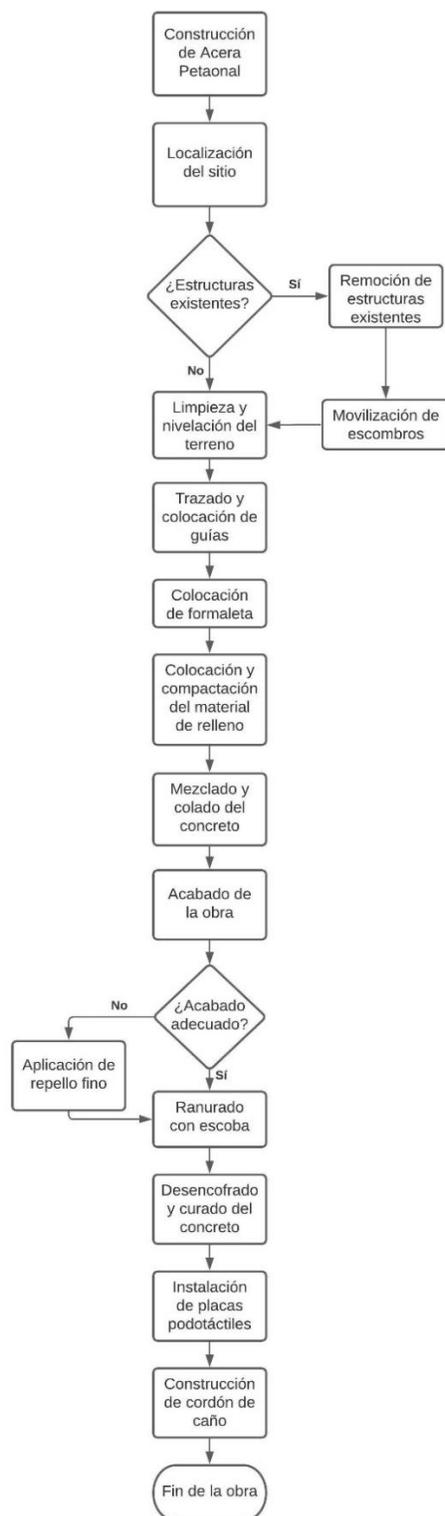
- a) El ancho de las sisas entre las piezas de cerámica debe ser de entre 3 mm y 4 mm, y deben ser rellenadas con fragua.
- b) Las piezas de cerámica deben ser de origen español, mexicano o italiano.
- c) Las dimensiones de las piezas deben ir acorde con los planos constructivos.
- d) El espesor de la capa de mortero de pega no debe superar los 5 mm.
- e) En las zonas expuestas a la lluvia y los cuartos de baño deben instalarse pisos antideslizantes.
- f) Los pisos de concreto lujado deben realizarse usando helicóptero.
- g) Para pisos cerámicos se admiten las tolerancias indicadas en la tabla 23.



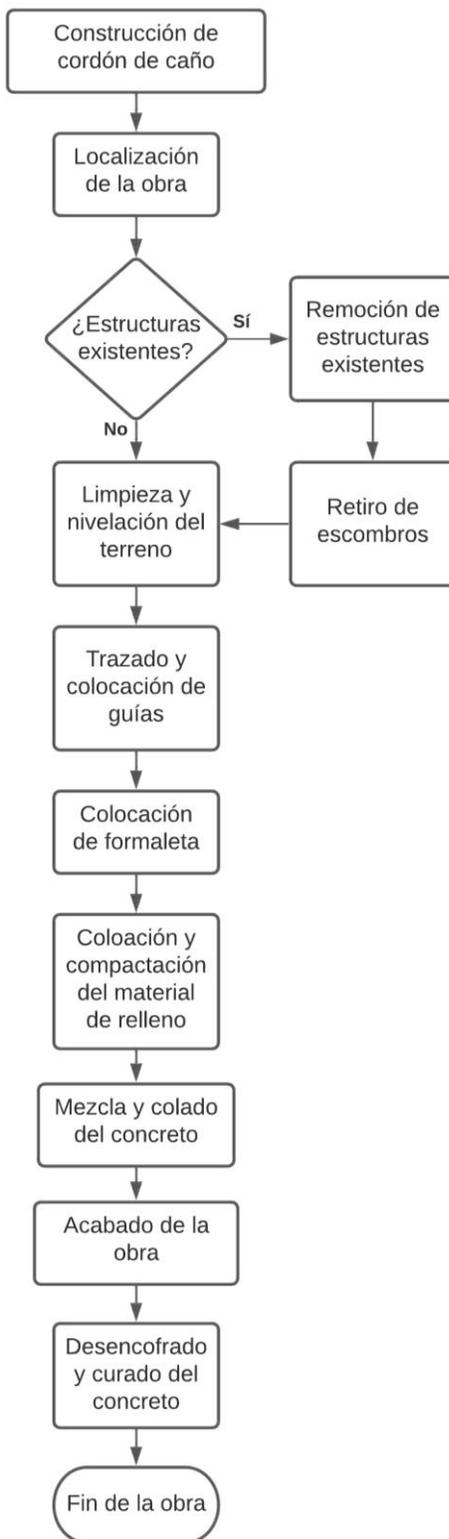
---

# 6. ANEXOS

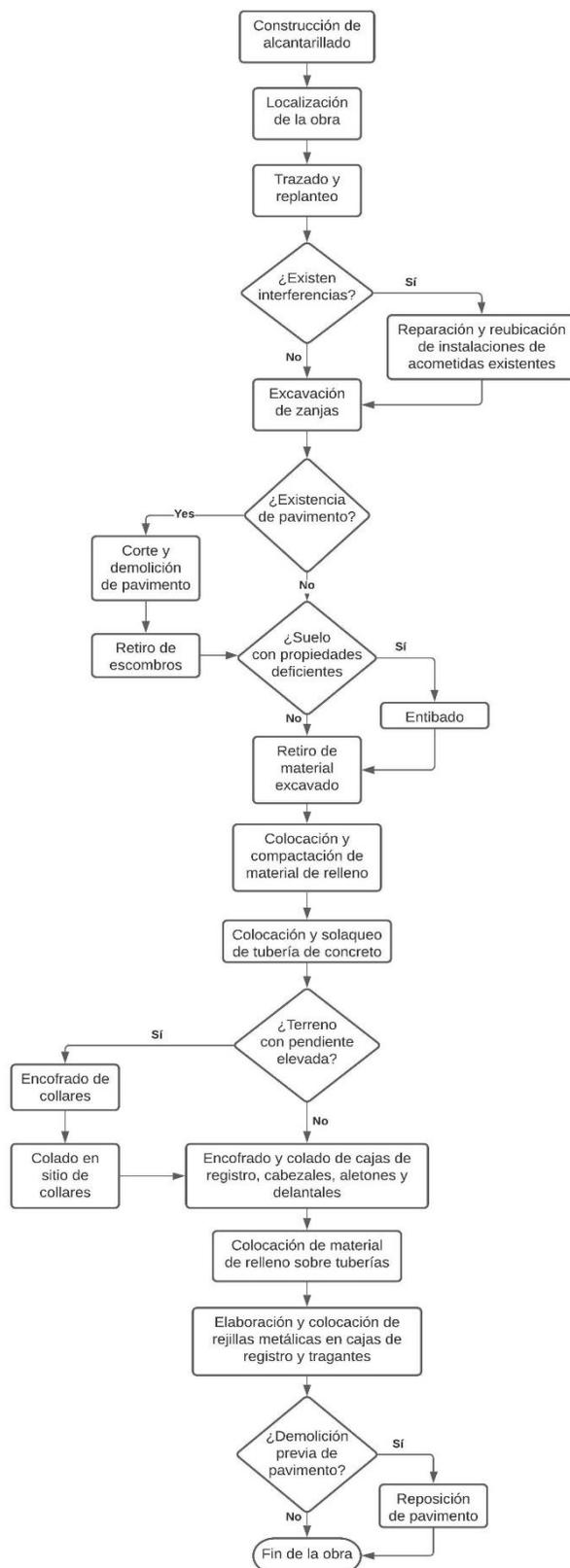
---



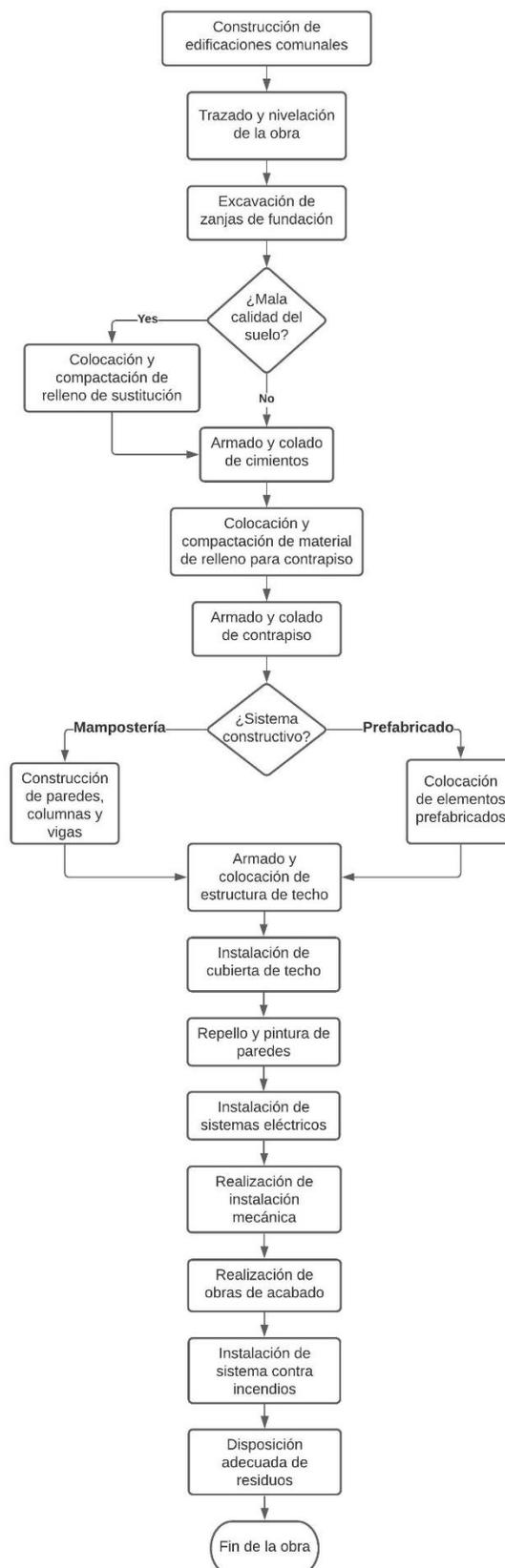
Anexo 1. Diagrama de flujo de construcción de acera peatonal.



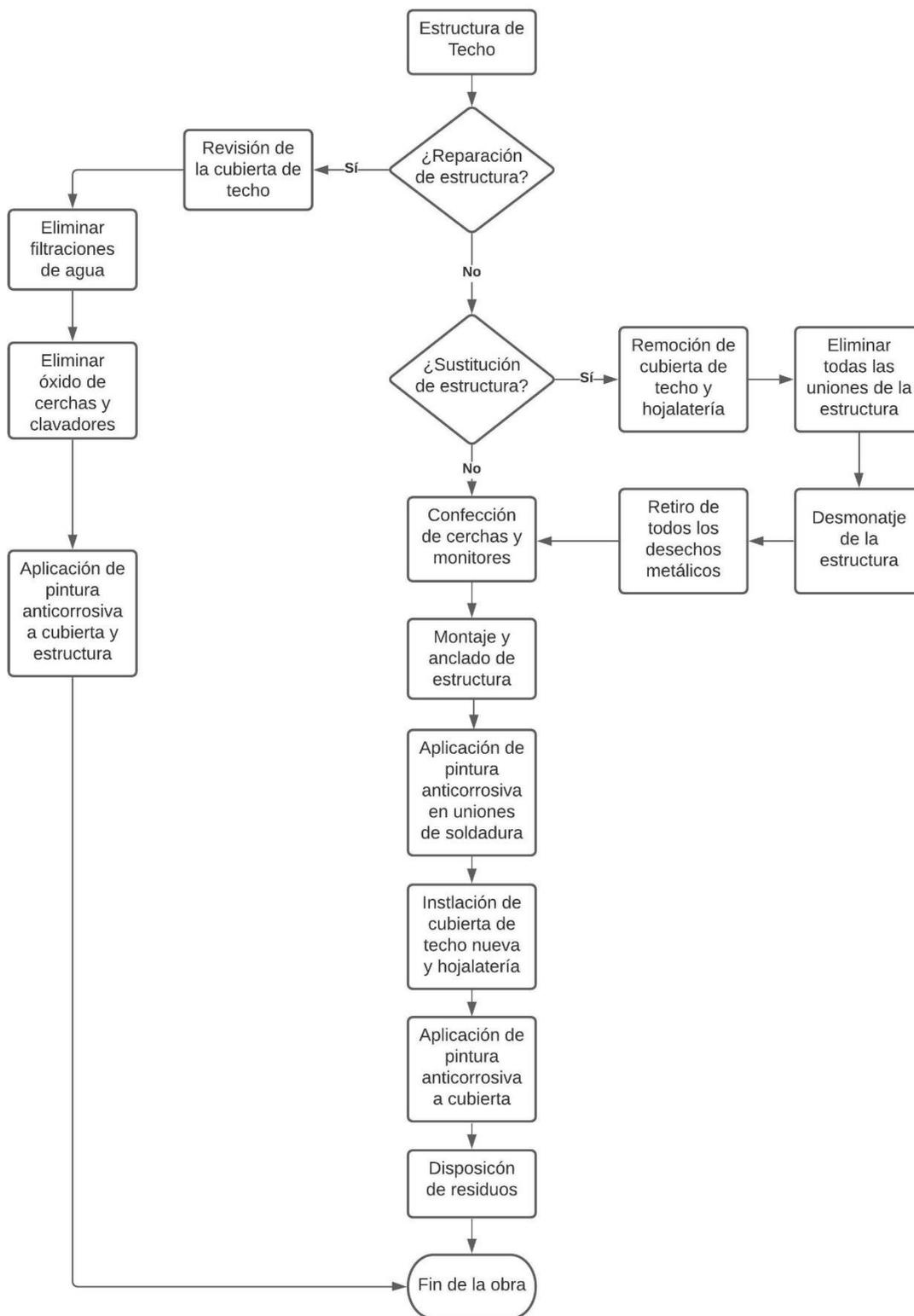
Anexo 2. Diagrama de flujo de construcción de cordón de caño.



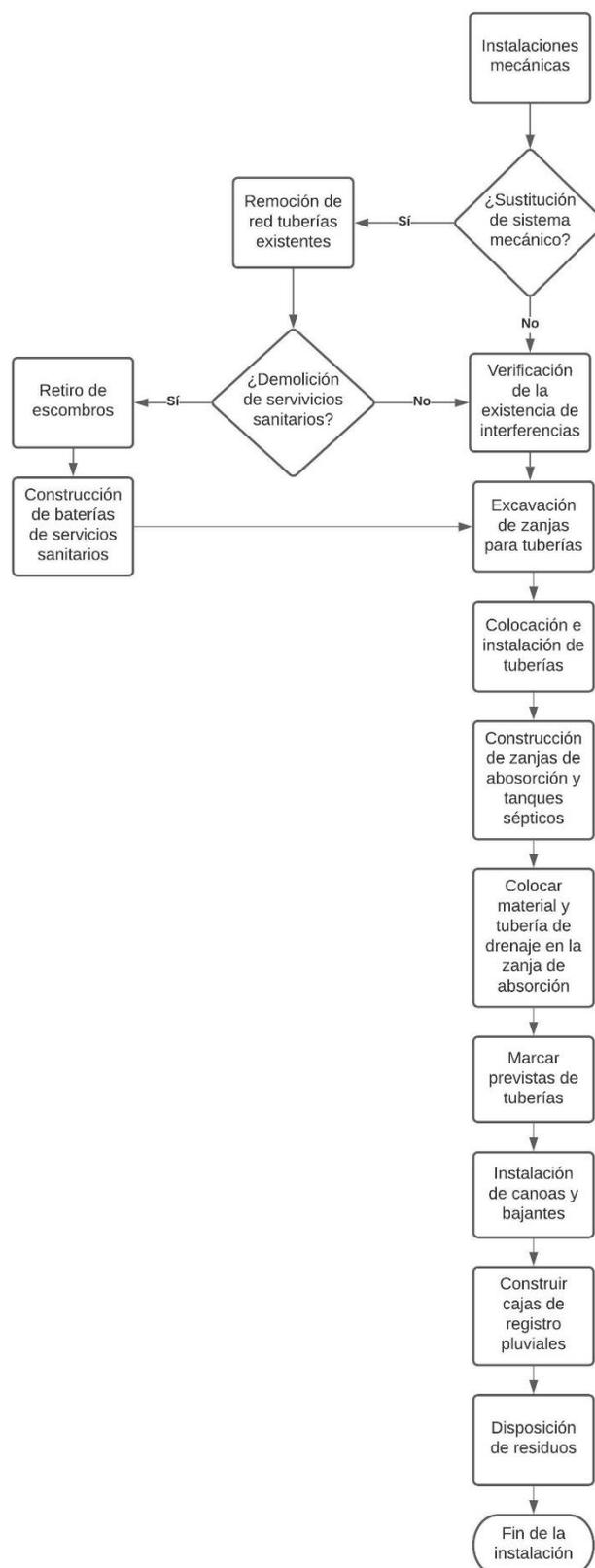
Anexo 3. Diagrama de flujo de construcción de alcantarillado pluvial.



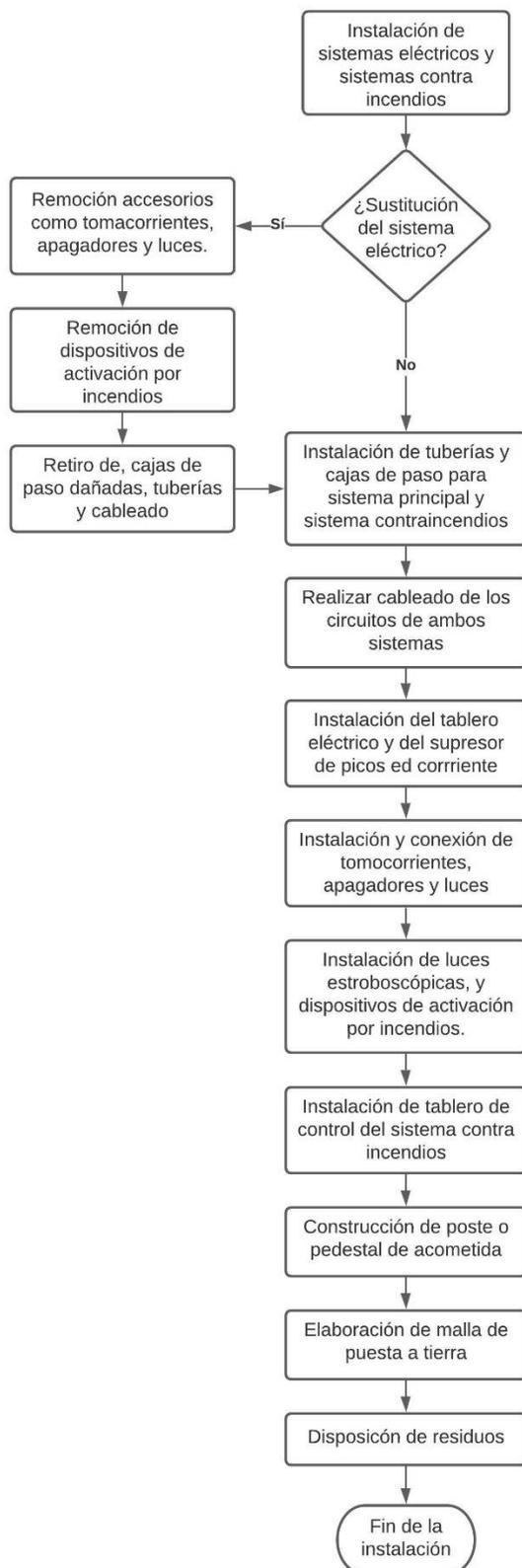
Anexo 4. Diagrama de flujo de construcción de edificaciones comunales.



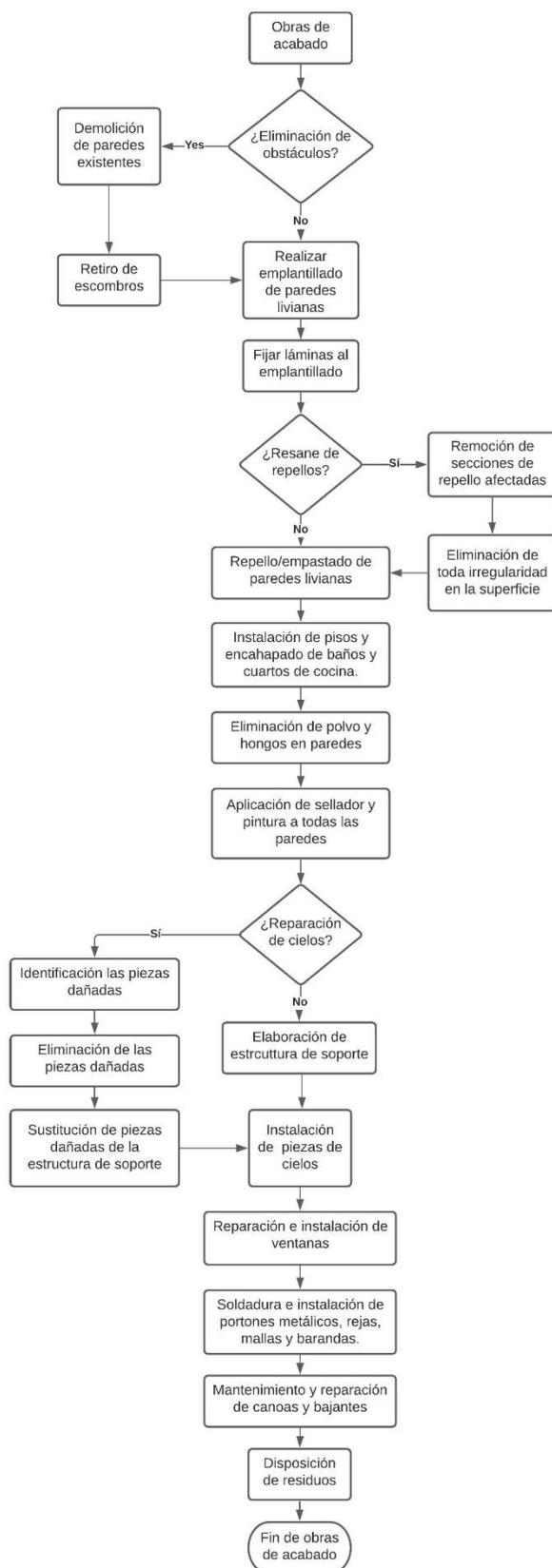
Anexo 5. Diagrama de flujo de reparación, sustitución e instalación de techos.



Anexo 6. Diagrama de flujo de reparación, sustitución e instalación de sistemas mecánicos.



Anexo 7. Diagrama de flujo de instalación de sistemas eléctricos y sistemas contra incendios.



Anexo 8. Diagrama de flujo de obras de acabado en edificaciones comunales.



---

# 7. APÉNDICES

---



## INSPECCIÓN DE ACERAS PEATONALES

*Municipalidad de Sarapiquí*

**Proyecto:**

**Fecha:**

**Inspector (a):**

**Archivo:**

Actividad	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia
Delimitación del área de trabajo	Delimitación adecuada del área de trabajo	<input type="checkbox"/>		9
	Señalización adecuada del área de trabajo	<input type="checkbox"/>		9
Remoción de estructuras existentes	Espacio libre de obstáculos	<input type="checkbox"/>		9
	Reparación y reposición de previstas existentes	<input type="checkbox"/>		9
	Material de tuberías reparadas	<input type="checkbox"/>		9
Limpieza y nivelación del terreno	Remoción de capa vegetal	<input type="checkbox"/>		9
	Disposición del material removido	<input type="checkbox"/>		9
	Espesor de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		9
Trazado y colocación de guías	Ancho de aceras, rampas y escaleras	<input type="checkbox"/>		9
	Delimitación de bordes	<input type="checkbox"/>		9
	Pendiente longitudinal y transversal de aceras	<input type="checkbox"/>		9
	Separación entre de zonas de descanso	<input type="checkbox"/>		9
	Dimensiones de zonas de descanso	<input type="checkbox"/>		9
	Pendiente de rampas de acceso	<input type="checkbox"/>		9
	Desniveles salvados con rampas de acceso	<input type="checkbox"/>		9
	Dimensiones de escalones	<input type="checkbox"/>		9
Colocación de formaleta	Diferencia de nivel entre acera y calzada	<input type="checkbox"/>		10
	Altura de la acera desde el corón de caño	<input type="checkbox"/>		10
	Material del sistema de encofrado	<input type="checkbox"/>		10
Colocación y compactación de material de relleno	Colocación del encofrado	<input type="checkbox"/>		10
	Formaleta para colocación de placas podotáctiles	<input type="checkbox"/>		10
	Eliminación de residuos ajenos al sistema de encofrado	<input type="checkbox"/>		10
	Tipo y tamaño del material de relleno	<input type="checkbox"/>		10
Mezclado, colocación de acero de refuerzo y colado del concreto	Compactación de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		10
	Espesor de capa de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		10
	Resistencia a la compresión del concreto (fc)	<input type="checkbox"/>		10
	Cantidad y detalle de acero de refuerzo	<input type="checkbox"/>		11
	Longitud de paños de concreto	<input type="checkbox"/>		11
	Espesor de la losa	<input type="checkbox"/>		11
Acabado de acera	Dimensiones de juntas entre paños de concreto	<input type="checkbox"/>		11
	Superficie antideslizante	<input type="checkbox"/>		11
	Bordes de acera	<input type="checkbox"/>		11
	Inexistencia de hormigueros, grietas o cavidades excesivas	<input type="checkbox"/>		11
Desencofrado y curado del concreto	Uso de repello	<input type="checkbox"/>		11
	Retiro oportuno de encofrado	<input type="checkbox"/>		11
	Tiempo de curado del concreto	<input type="checkbox"/>		11
Colocación de placas podotáctiles	Remoción y disposición de residuos del encofrado	<input type="checkbox"/>		11
	Dimensiones de placas podotáctiles	<input type="checkbox"/>		11
	Señalización de superficies horizontales y de prevención	<input type="checkbox"/>		11
	Señalización de bifurcaciones	<input type="checkbox"/>		12
Instalación de barandas de seguridad	Señalización de proximidad a zonas de peligro	<input type="checkbox"/>		13
	Instalación de barandas en desniveles mayores a 10 cm.	<input type="checkbox"/>		13
	Continuidad de pasamanos	<input type="checkbox"/>		13
	Altura del pasamanos	<input type="checkbox"/>		13
	Contraste en la coloración de las barandas	<input type="checkbox"/>		13
	Barandas fijadas al concreto	<input type="checkbox"/>		13

**Apéndice 1.** Formulario para la inspección de aceras peatonales.



## INSPECCIÓN DE CORDONES DE CAÑO

*Municipalidad de Sarapiquí*

**Proyecto:**

**Fecha:**

**Inspector (a):**

**Archivo:**

Actividad	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia
Delimitación del área de trabajo	Delimitación adecuada del área de trabajo	<input type="checkbox"/>		15
	Señalización adecuada del área de trabajo	<input type="checkbox"/>		15
Remoción de estructuras existentes	Espacio libre de obstáculos	<input type="checkbox"/>		15
	Reparación y reposición de previstas existentes	<input type="checkbox"/>		15
	Material de tuberías reparadas	<input type="checkbox"/>		15
Limpieza y nivelación del terreno	Remoción de capa vegetal	<input type="checkbox"/>		15
	Disposición del material removido	<input type="checkbox"/>		15
	Espesor de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		15
Trazado y colocación de guías	Pendiente longitudinal y transversal de cordones de caño	<input type="checkbox"/>		15
	Dimensiones del cordón y caño	<input type="checkbox"/>		15
Colocación de formaleta	Material del sistema de encofrado	<input type="checkbox"/>		16
	Colocación del encofrado	<input type="checkbox"/>		16
Colocación y compactación de material de relleno	Eliminación de residuos ajenos al sistema de encofrado	<input type="checkbox"/>		16
	Tipo de material de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		16
	Dimensiones de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		16
Mezclado y colado del concreto	Resistencia a la compresión del concreto (fc)	<input type="checkbox"/>		16
	Longitud de tramos de cordón de caño	<input type="checkbox"/>		16
Acabado de cordón de caño	Superficie lisa	<input type="checkbox"/>		16
	Inexistencia de homigueros, grietas o cavidades excesivas	<input type="checkbox"/>		16
	Uso de repello	<input type="checkbox"/>		16
Desencofrado y curado del concreto	Tiempo óptimo de fraguado del concreto	<input type="checkbox"/>		16
	Tiempo de curado del concreto	<input type="checkbox"/>		17
	Remoción y disposición de residuos del encofrado	<input type="checkbox"/>		17

**Apéndice 2.** Formulario para la inspección de cordones de caño.

	<b>INSPECCIÓN DE ALCANTARILLADOS</b> <i>Municipalidad de Sarapiquí</i>			
	<b>Proyecto:</b>		<b>Fecha:</b>	
	<b>Inspector (a):</b>		<b>Archivo:</b>	
Actividad	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia
Localización, trazado y replanteo	Colocación de elementos de referencia	<input type="checkbox"/>		19
	Señalización y delimitación del área de trabajo	<input type="checkbox"/>		19
Investigación de interferencias	Reposición y reparación de previstas dañadas	<input type="checkbox"/>		19
	Material de tuberías reparadas y repuestas	<input type="checkbox"/>		19
Excavación y entibado	Sobreancho de zanjas	<input type="checkbox"/>		19
	Entibado adecuado de excavación en suelos de mala calidad	<input type="checkbox"/>		19
	Espesor de capa de suelo de asiento sustituida	<input type="checkbox"/>		19
	Profundidad adecuada de zanjas	<input type="checkbox"/>		19
Corte, demolición y reposición del pavimento	Corte de pavimento con sobreancho	<input type="checkbox"/>		19
	Altura de relleno desde la corona de la tubería	<input type="checkbox"/>		20
	Espesor de de capas para compactación de relleno superficial	<input type="checkbox"/>		20
	Compactación adecuada del relleno y la capa de conformación	<input type="checkbox"/>		20
	Reconstrucción adecuada de la sección de pavimento afectada	<input type="checkbox"/>		19
Colocación y compactación de material de relleno en zanjas	Tipo de material utilizado como relleno para asiento de tuberías	<input type="checkbox"/>		20
	Tamaño del material de relleno	<input type="checkbox"/>		20
	Espesor de capas para compactación del relleno	<input type="checkbox"/>		20
	Compactación adecuada del material de relleno de asiento para tuberías	<input type="checkbox"/>		20
	Espesor de relleno de asiento de tubería de concreto	<input type="checkbox"/>		20
	Espesor de capa de relleno sobre la corona de la tubería de concreto	<input type="checkbox"/>		20
	Tipo de material usado como relleno superficial de zanjas.	<input type="checkbox"/>		20
	Espesor de capa de relleno de sustitución de cunetas	<input type="checkbox"/>		20
Colocación y solaqueo de tuberías	Tipo de material para relleno de sustitución de cunetas	<input type="checkbox"/>		20
	Diámetro de tuberías de concreto	<input type="checkbox"/>		20
	Secuencia de colocación de tuberías	<input type="checkbox"/>		20
	Alineamiento y acoplamiento adecuado de las tuberías de concreto	<input type="checkbox"/>		20
	Método de colocación de tuberías	<input type="checkbox"/>		20
	Juntas de mortero interiores	<input type="checkbox"/>		20
	Empaques de juntas de caucho limpias	<input type="checkbox"/>		21
	Cobertura superior e las tuberías	<input type="checkbox"/>		21
	Procedimiento de compactación del relleno lateral de pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		21
	Acoplamiento forzado de tuberías unidas por empaques de caucho	<input type="checkbox"/>		21
Encofrado, colocación de refuerzo y colado de obras menores de concreto	Material utilizado para sistemas de encofrado	<input type="checkbox"/>		21
	Resistencia a la compresión del concreto para pozos pluviales (fc)	<input type="checkbox"/>		21
	Espesor de paredes en cajas de registro y pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		22
	Recubrimiento de acero de refuerzo de cajas de registro	<input type="checkbox"/>		24
	Dimensiones de cajas de registro	<input type="checkbox"/>		24
	Diámetro interno y profundidad de pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		21
	Escalera de pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		22
	Existencia de tapas o rejillas en cajas de registro y pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		22
	Espesor de tapas de pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		22
	Refuerzo para cabezales de desfogue y recubrimiento	<input type="checkbox"/>		24
	Dimensiones cabezales de desfogue	<input type="checkbox"/>		24
	Profundidad de tragantes	<input type="checkbox"/>		23
	Ubicación de tragantes	<input type="checkbox"/>		23
	Distancia entre tragantes	<input type="checkbox"/>		23
	Separación entre pozos pluviales	<input type="checkbox"/>		22
Encofrado, colocación de refuerzo y colado de canales concreto	Superficies de concreto sin hormigueros, grietas ni cavidades excesivas	<input type="checkbox"/>		23
	Material de sistemas de encofrado	<input type="checkbox"/>		24
	Espesor de revestimiento de concreto	<input type="checkbox"/>		24
	Resistencia a la compresión del concreto (fc)	<input type="checkbox"/>		24
	Distancia de traslape de armaduras de refuerzo de los canales	<input type="checkbox"/>		25
	Detalle de refuerzo de canales de concreto	<input type="checkbox"/>		24
	Ancho de los canales	<input type="checkbox"/>		24
	Profundidad de los canales	<input type="checkbox"/>		24
	Pendiente longitudinal de los canales	<input type="checkbox"/>		25
	Separación entre juntas de construcción	<input type="checkbox"/>		25
Elaboración y colocación de elementos metálicos	Superficies de concreto sin hormigueros, grietas ni cavidades excesivas	<input type="checkbox"/>		25
	Separación entre barros en tragantes	<input type="checkbox"/>		25
	Aberturas en rejillas metálicas	<input type="checkbox"/>		25
	Elementos protegidos contra la corrosión	<input type="checkbox"/>		25
	Contraste en la coloración de los elementos metálicos	<input type="checkbox"/>		25

**Apéndice 3.** Formulario para la inspección de alcantarillados y obras complementarias.

	<b>INSPECCIÓN DE OBRAS DE OBRA GRIS EN CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DE EDIFICACIONES COMUNALES</b> <i>Municipalidad de Sarapiquí</i>				
	Proyecto:		Fecha:		
	Inspector (a):		Archivo:		
Actividad	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia	
Emplazamiento de obras	Retiro frontal	<input type="checkbox"/>		28	
	Retiro posterior	<input type="checkbox"/>		28	
	Retiro lateral	<input type="checkbox"/>		28	
	Retiro de cuerpos de agua	<input type="checkbox"/>		28	
Construcción de cimientos	Nivel de desplante	<input type="checkbox"/>		28	
	Espesor de relleno de sustitución	<input type="checkbox"/>		28	
	Espesor de capas de relleno para compactación	<input type="checkbox"/>		28	
	Tamaño del material de relleno	<input type="checkbox"/>		28	
	Resistencia a la compresión del sello de concreto (fc)	<input type="checkbox"/>		28	
	Resistencia a la compresión del concreto reforzado (fc)	<input type="checkbox"/>		28	
	Resistencia a la compresión del concreto para dados prismáticos (fc)	<input type="checkbox"/>		28	
	Dimensiones de los dados prismáticos	<input type="checkbox"/>		28	
	Dimensiones de las vigas de amarre	<input type="checkbox"/>		28	
	Cantidad de acero de refuerzo en vigas de amarre	<input type="checkbox"/>		28	
	Dimensiones de placas de cimentación y pedestales de concreto	<input type="checkbox"/>		29	
	Cantidad de refuerzo placas de cimentación y pedestales de concreto	<input type="checkbox"/>		29	
	Anclajes columna-pedestal	<input type="checkbox"/>		29	
	Longitud de traslapes de acero de refuerzo longitudinal	<input type="checkbox"/>		30	
	Dimensiones de bastones para anclajes columna-cimiento	<input type="checkbox"/>		29	
	Distribución de anclajes de pedestales	<input type="checkbox"/>		29	
	Recubrimiento de placas y vigas de cimentación	<input type="checkbox"/>		29	
	Sistemas de mampostería	Uso de bloques clase A en paredes de mampostería	<input type="checkbox"/>		30
Resistencia a la compresión del concreto de relleno de celdas (fc)		<input type="checkbox"/>		30	
Separación del refuerzo vertical y horizontal en paredes de mampostería integral y confinada		<input type="checkbox"/>		30	
Espesor de bloques de mampostería		<input type="checkbox"/>		30	
Espesor de sisas en mampostería		<input type="checkbox"/>		30	
Refuerzo de columnas en mampostería integral		<input type="checkbox"/>		30	
Dimensiones y refuerzo de columnas en mampostería confinada		<input type="checkbox"/>		30	
Recubrimiento de columnas y vigas de concreto		<input type="checkbox"/>		30	
Dimensiones y refuerzo de vigas corona		<input type="checkbox"/>		30	
Dimensiones y refuerzo de vigas medianeras y vigas cargador		<input type="checkbox"/>		30	
Longitud de traslapes de refuerzo longitudinal en vigas		<input type="checkbox"/>		31	
Espaciamiento del refuerzo transversal en columnas de concreto		<input type="checkbox"/>		31	
Alineamiento de hilera superior		<input type="checkbox"/>		31	
Verticalidad de columnas y paredes		<input type="checkbox"/>		31	
Espaciamiento del refuerzo transversal en columnetas		<input type="checkbox"/>		31	
Longitud de traslapes de refuerzo longitudinal en columnas y columnetas		<input type="checkbox"/>		31	
Sistemas prefabricados		Tipo de juntas de baldosas prefabricadas	<input type="checkbox"/>		31
		Dimensiones y separación de columnas prefabricadas	<input type="checkbox"/>		31
	Tipo y dimensiones de viga solera	<input type="checkbox"/>		31	
	Baldosas debidamente reforzadas	<input type="checkbox"/>		31	
	Traslape entre baldosas	<input type="checkbox"/>		31	
	Recubrimiento de baldosas y columnas prefabricadas	<input type="checkbox"/>		31	
	Verticalidad de columnas y paredes	<input type="checkbox"/>		31	
	Relleno entre baldosas y columnas	<input type="checkbox"/>		31	
	Resistencia a la flexión de columnas prefabricadas	<input type="checkbox"/>		32	
	Características técnicas de los materiales	<input type="checkbox"/>		32	
Estructuras de acero	Calibre de perfiles utilizados como columna	<input type="checkbox"/>		33	
	Tipo de soldadura para uniones de elementos de acero	<input type="checkbox"/>		33	
	Protección contra la corrosión de elementos metálicos y uniones de soldadura	<input type="checkbox"/>		33	
	Aplicación de esmalte sobre columnas metálicas	<input type="checkbox"/>		33	
Construcción de estructura de techo	Separación entre clavadores	<input type="checkbox"/>		33	
	Calibre de perfiles usados como clavadores	<input type="checkbox"/>		33	
	Pendientes en la estructura	<input type="checkbox"/>		33	
	Calibre de perfiles de cerchas	<input type="checkbox"/>		33	
	Tipo de soldadura usada en las uniones	<input type="checkbox"/>		33	
	Uniones de soldaduras protegidas contra la corrosión	<input type="checkbox"/>		33	
Instalación de cubierta de techo	Tipo de cubierta usada	<input type="checkbox"/>		34	
	Calibre de cubierta	<input type="checkbox"/>		34	
	Traslape longitudinal y transversal de entre láminas	<input type="checkbox"/>		34	
	Calibre de elementos de hojalatería	<input type="checkbox"/>		34	
Construcción de contrapiso	Cubierta debidamente fijada	<input type="checkbox"/>		34	
	Tamaño de material de relleno	<input type="checkbox"/>		30	
	Compactación de material de relleno	<input type="checkbox"/>		30	
	Traslape de las capas de polietileno	<input type="checkbox"/>		30	
	Resistencia a la compresión del concreto de la losa (fc)	<input type="checkbox"/>		30	
	Espesor y cantidad de refuerzo de losa de contrapiso	<input type="checkbox"/>		30	
	Nivel de contrapiso	<input type="checkbox"/>		30	

**Apéndice 4.** Formulario para la inspección de obra gris en edificaciones comunales.



## INSPECCIÓN DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS EN EDIFICACIONES COMUNALES

*Municipalidad de Sarapiquí*

**Proyecto:**

**Fecha:**

**Inspector (a):**

**Archivo:**

Entregable	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia
Acometida eléctrica	Calibre y material de conductores de puesta a tierra	<input type="checkbox"/>		37
	Calibre de conductores de fase y neutro	<input type="checkbox"/>		37
	Altura de cableado aéreo	<input type="checkbox"/>		37
	Acometida equipada con conduleta botaguas	<input type="checkbox"/>		38
	Amperaje de interruptor principal	<input type="checkbox"/>		38
	Altura de interruptor principal desde el suelo	<input type="checkbox"/>		38
	Dimensiones de electrodos de puesta a tierra	<input type="checkbox"/>		38
	Electrodos de puesta a tierra provistos de cajas de registro	<input type="checkbox"/>		38
	Longitud de colas de conductores en la entrada a la conduleta	<input type="checkbox"/>		38
	Altura de acometida	<input type="checkbox"/>		38
	Pararrayos instalado	<input type="checkbox"/>		38
	Colocación de protector de medidor en poste o pedestal de acometida	<input type="checkbox"/>		38
	Calibre de conductor para conexión pararrayos-malla de puesta a tierra	<input type="checkbox"/>		39
	Supresor de picos de corriente instalado	<input type="checkbox"/>		39
Sistema de tomacorrientes	Tomacorrientes polarizados en baños, cocinas, bodegas y exteriores	<input type="checkbox"/>		39
	Altura de instalación de tomacorrientes	<input type="checkbox"/>		39
	Calibre de conductores	<input type="checkbox"/>		39
	Material de cajas de paso	<input type="checkbox"/>		39
	Tomacorrientes con conexión a barra de tierras en el tablero eléctrico	<input type="checkbox"/>		39
	Tomacorrientes empotrados en la paredes y debidamente fijados	<input type="checkbox"/>		39
	Instalación de tomacorrientes con interruptor de falla a tierra	<input type="checkbox"/>		39
	Capacidad nominal de circuitos para cocinas	<input type="checkbox"/>		39
	Amperaje y voltaje en tomacorrientes	<input type="checkbox"/>		39
	Tipo de apagadores	<input type="checkbox"/>		39
Sistema de iluminación	Material de cajas de paso	<input type="checkbox"/>		39
	Calibre de conductores	<input type="checkbox"/>		40
	Apagadores empotrados en la paredes y debidamente fijados	<input type="checkbox"/>		40
	Capacidad nominal de circuitos para luminarias	<input type="checkbox"/>		40
	Potencia y desempeño de luminarias	<input type="checkbox"/>		40
	Tipo de tubería eléctrica usada	<input type="checkbox"/>		40
Cableado y tuberías	Material de los conductores	<input type="checkbox"/>		40
	Conductores debidamente canalizados	<input type="checkbox"/>		40
	Conductos debidamente fijados	<input type="checkbox"/>		40
	Empalmes de conductores adecuados	<input type="checkbox"/>		40
	Terminales de conductores debidamente sujetos	<input type="checkbox"/>		40
	Diámetro de tuberías de sistemas de iluminación y tomacorrientes	<input type="checkbox"/>		40
	Diámetro de tuberías de los circuitos	<input type="checkbox"/>		40
	Calibre de conductores de los circuitos	<input type="checkbox"/>		40
	Longitud de colas de conexión	<input type="checkbox"/>		41
	Uso de conectores en acoples caja-tubo	<input type="checkbox"/>		41
Tablero eléctrico	Cumplimiento de código de colores del cableado	<input type="checkbox"/>		41
	Dimensiones de espacio para acceso al tablero	<input type="checkbox"/>		41
	Disyuntores debidamente rotulados	<input type="checkbox"/>		41
	Instalado en un lugar seco	<input type="checkbox"/>		41
	Distancia de instalación desde el techo	<input type="checkbox"/>		41
	Cantidad de ranuras	<input type="checkbox"/>		41
Sistema contra incendios	Uso de interruptores termomagnéticos	<input type="checkbox"/>		41
	Altura de instalación del tablero	<input type="checkbox"/>		41
	Uso de dispositivos de activación	<input type="checkbox"/>		41
	Uso de dispositivos de anunciación	<input type="checkbox"/>		41
	Uso de componentes obligatorios	<input type="checkbox"/>		42
	Material y diámetro de tubería para conductores	<input type="checkbox"/>		42
	Panel principal con cables rotulados	<input type="checkbox"/>		42
	La alimentación eléctrica del sistema cuenta con puesta a tierra	<input type="checkbox"/>		42
	Tipo y diámetro de tubería para conexiones de dispositivos de activación	<input type="checkbox"/>		42
	Uso de conectores en los acoples entre cajas de paso y tuberías	<input type="checkbox"/>		42
	Cableado adecuado para la estación manual y luces estroboscópicas	<input type="checkbox"/>		42
	Altura de instalación de la estación manual	<input type="checkbox"/>		42
	Circuitos protegidos contra sobrecorriente	<input type="checkbox"/>		42
	Altura de instalación de luces estroboscópicas	<input type="checkbox"/>		42
Dimensiones de las cajas de salida del sistema de detección de incendios	<input type="checkbox"/>		42	
Altura de instalación de extintores	<input type="checkbox"/>		43	

**Apéndice 5.** Formulario para la inspección de sistemas eléctricos en edificaciones comunales.



## INSPECCIÓN DE INSTALACIONES MECÁNICAS EN EDIFICACIONES COMUNALES

*Municipalidad de Sarapiquí*

<b>Proyecto:</b>	<b>Fecha:</b>
<b>Inspector (a):</b>	<b>Archivo:</b>

Entregable	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia
Sistemas de agua potable	Material de tuberías	<input type="checkbox"/>		34
	Diámetro de tuberías de abastecimiento y distribución	<input type="checkbox"/>		34
	Distanciamiento de tuberías sanitarias	<input type="checkbox"/>		34
	Profundidad de colocación de tuberías de agua potable	<input type="checkbox"/>		34
	Espesor de capa de relleno en zanjas para tuberías de agua potable	<input type="checkbox"/>		34
	Válvulas de tuberías provistas de cajas de registro	<input type="checkbox"/>		34
	Carga hidráulica de las tuberías de distribución	<input type="checkbox"/>		34
Sistemas sanitarios	Material de tuberías	<input type="checkbox"/>		34
	Diámetros de sifones y conductos de descarga	<input type="checkbox"/>		34
	Ángulos de conexión entre tuberías	<input type="checkbox"/>		35
	Pendiente de tuberías sanitarias y red de aguas negras	<input type="checkbox"/>		35
	Altura de sellos en sifones	<input type="checkbox"/>		35
	Nivel de registros respecto al piso	<input type="checkbox"/>		35
	Ubicación de cajas de registro	<input type="checkbox"/>		35
	Material y dimensiones de cajas de registro	<input type="checkbox"/>		35
	Existencia de tapas de concreto reforzado en cajas de registro	<input type="checkbox"/>		36
	Profundidad de colocación de tuberías de aguas negras	<input type="checkbox"/>		36
	Tamaño de material colocado en la zanja de drenaje	<input type="checkbox"/>		36
	Inexistencia de plásticos impermeables en la zanja de drenaje	<input type="checkbox"/>		36
	Tipo de tubería de percolación/distribución de la zanja de drenaje	<input type="checkbox"/>		36
	Material de relleno superficial de la zanja de drenaje	<input type="checkbox"/>		36
	Dimensiones de la zanja de drenaje	<input type="checkbox"/>		36
	Separación entre fondo de la zanja de drenaje/tanque séptico y el nivel freático	<input type="checkbox"/>		36
	Tanque séptico hecho de materiales impermeables	<input type="checkbox"/>		36
	Dimensiones de registro principal de tanque séptico	<input type="checkbox"/>		36
Diferencia de nivel entre tubería de entrada y salida del tanque séptico	<input type="checkbox"/>		36	
Colocación de registros sobre entrada y salida del tanque séptico	<input type="checkbox"/>		36	
Sistemas pluviales	Material de conductos pluviales y canoas	<input type="checkbox"/>		36
	Existencia de bocas de limpieza o cajas de registro	<input type="checkbox"/>		36
	Dimensiones de cajas de registro pluviales	<input type="checkbox"/>		37
	Diámetro de bajantes	<input type="checkbox"/>		37
	Material y dimensiones de rejillas metálicas	<input type="checkbox"/>		37
	Material y separación entre ganchos de sostén	<input type="checkbox"/>		37
	Bajantes debidamente fijados	<input type="checkbox"/>		37

**Apéndice 6.** Formulario para la inspección de instalaciones mecánicas en edificaciones comunales.



## INSPECCIÓN DE OBRAS DE ACABADO EN CONSTRUCCIÓN Y REMODELACIÓN DE EDIFICACIONES COMUNALES

*Municipalidad de Sarapiquí*

**Proyecto:**

**Fecha:**

**Inspector (a):**

**Archivo:**

Entregable	Parámetro Técnico	¿CUMPLE?	Observaciones	Página de referencia
Paredes livianas, tapicheles livianos y precintas	Calibre de perfiles	<input type="checkbox"/>		43
	Perfiles y configuración de estructura de soporte de precintas	<input type="checkbox"/>		43
	Separación entre postes	<input type="checkbox"/>		43
	Separación entre cabos horizontales	<input type="checkbox"/>		43
	Instalación de canales en parte superior e inferior de paredes	<input type="checkbox"/>		44
	Tipo y dimensiones de láminas para precintas	<input type="checkbox"/>		44
	Tipo de forraje para paredes livianas	<input type="checkbox"/>		44
	Uso de malla en juntas entre láminas de forraje	<input type="checkbox"/>		44
	Resane adecuado de grietas en paredes nuevas y existentes	<input type="checkbox"/>		44
	Paredes revestidas con repello fino	<input type="checkbox"/>		44
	Limpieza de paredes previo a la aplicación de pintura	<input type="checkbox"/>		44
	Aplicación de sellador	<input type="checkbox"/>		44
Instalación de cielos	Pintado adecuado de paredes	<input type="checkbox"/>		44
	Altura de instalación	<input type="checkbox"/>		44
	Separación entre cielo y cubierta de techo	<input type="checkbox"/>		44
	Planeidad de cielos	<input type="checkbox"/>		44
	Estructura de soporte adecuada	<input type="checkbox"/>		44
	Calibre de perfiles de estructura de soporte adecuados	<input type="checkbox"/>		45
Elementos de cerrajería y ventanería	Tipo de cielo	<input type="checkbox"/>		45
	Altura de puertas	<input type="checkbox"/>		45
	Cantidad de bisagras para soporte de puertas	<input type="checkbox"/>		45
	Dimensiones de buques de puertas y ventanas	<input type="checkbox"/>		45
	Acabado de puertas	<input type="checkbox"/>		45
	Marcos de ventana debidamente fijados	<input type="checkbox"/>		45
Cuartos de cocina	Materiales de las ventanas	<input type="checkbox"/>		45
	Resistencia a la compresión del concreto para muebles de cocina	<input type="checkbox"/>		45
	Paralelismo entre hojas de puertas	<input type="checkbox"/>		45
	Paralelismo entre hojas de ventanas	<input type="checkbox"/>		45
	Espesor de muebles de cocina de concreto	<input type="checkbox"/>		45
	Espacio inferior libre de los fregaderos	<input type="checkbox"/>		45
	Altura de muebles de cocina	<input type="checkbox"/>		45
	Espacio libre suficiente	<input type="checkbox"/>		45
Cuartos de baño	Altura de estantes de cocina	<input type="checkbox"/>		45
	Altura de enchapes sobre muebles de cocina	<input type="checkbox"/>		45
	Existencia de ventanillas de ventilación	<input type="checkbox"/>		46
	Dimensiones de cuartos de baño	<input type="checkbox"/>		46
	Altura de enchapado	<input type="checkbox"/>		46
	Ancho de sisas entre piezas de azulejo	<input type="checkbox"/>		46
	Origen del azulejo	<input type="checkbox"/>		46
	Altura y espacio inferior libre de los lavatorios	<input type="checkbox"/>		46
	Altura de instalación de agarraderas y accesorios de baño	<input type="checkbox"/>		46
	Espacio libre suficiente	<input type="checkbox"/>		46
	Ancho de puertas	<input type="checkbox"/>		46
Instalación de pisos	Las puertas abren hacia afuera	<input type="checkbox"/>		46
	Espacio suficiente para duchas	<input type="checkbox"/>		46
	Ancho de sisas entre piezas de cerámica	<input type="checkbox"/>		46
	Sisas rellenas con fragua	<input type="checkbox"/>		46
	Origen de piezas de cerámica	<input type="checkbox"/>		46
	Nivelación del piso	<input type="checkbox"/>		46
	Dimensiones de las piezas	<input type="checkbox"/>		46
	Espesor de la capa de mortero de pega	<input type="checkbox"/>		46
Uso de pisos antideslizantes en baños y zonas expuesta a lluvia	<input type="checkbox"/>		46	
Uso de equipo adecuado para pisos de concreto lujado	<input type="checkbox"/>		46	

**Apéndice 7.** Formulario para la inspección de obras de acabado en edificaciones comunales.

## 8. Normativa de Referencia

American Concrete Institute. (2019). ACI 318-19: Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario.

Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2015). Supervisión de instalación y equipamiento de acometidas eléctricas. Recuperado de: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=36307](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=36307)

Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2012). Ley N°7575 (Ley Forestal). Recuperado de:

Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013). Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios. Recuperado de: [https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2013/06/Manual\\_de\\_Disposiciones\\_Tecnicas\\_2013.pdf](https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf)

Cámara Chilena de la Construcción. (2018). Manual de Tolerancias para Edificaciones. Santiago, Chile.

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2013). Guía para la Verificación de Accesibilidad al Espacio Físico.

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2017). Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones.

Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2010). Código Sísmico de Costa Rica. Editorial Tecnológica de Costa Rica.

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (Abril de 1986). Especificaciones Técnicas Generales: Volumen 4. Recuperado de: <https://www.aya.go.cr/proveduria/VolumenesCartelesObra/VOLUMEN%204-A%20DE%20OBRAS.pdf>

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (2017). Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial.

Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2020). Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2019). INTE C131-19: Elementos prefabricados de concreto para la construcción de viviendas unifamiliares e infraestructura educativa de un nivel mediante el sistema de baldosas horizontales y columnas. Requisitos.

Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2017). INTE W17: Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización accesible en relieve sobre superficies horizontales (pisos) para exteriores. Requisitos.

Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). (18 de abril de 2016). Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales. Recuperado de: <https://www.aya.go.cr/ASADAS/Leyes%20y%20reglamentos/REGLAMENTO%20DE%200APROBACION%20Y%20OPERACION%20DE%20SISTEMAS%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20AGUAS%20RESIDUALES.pdf>

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2010). Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2011). Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras (DE-2011).

Municipalidad de Heredia. (Julio de 2020). Guía de control de construcción e inspección de las obras civiles menores de la Sección de Dirección de Inversión Pública de la Municipalidad de Heredia. Recuperado de: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11529/Gu%C4%B1a\\_control\\_construccion\\_e\\_inspeccion....pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11529/Gu%C4%B1a_control_construccion_e_inspeccion....pdf?sequence=3&isAllowed=y)

FIN DEL MANUAL

Apéndice 2. Registro fotográfico de visitas de  
inspección realizada a la obra del Salón Comunal de  
ADI La Conquista.



Foto 1. Hormigueros en columna de concreto.  
Visita 1



Foto 2. Uso de mampostería clase A.  
Visita 1



Foto 3. Profundidad insuficiente de previstas de agua potable.  
Visita 1



Foto 4. Válvulas de tuberías provistas de cajas de registro.  
Visita 1



Foto 5. Material de tuberías mecánicas adecuado.  
Visita 1



Foto 6. Cumplimiento de retiros mínimos.  
Visita 1



Foto 1. Aplicación de pintura anticorrosiva en estructura de techo  
Visita 2



Foto 2. Reparación de hormigueros en columna.  
Visita 2



Foto 3. Material y dimensiones de caja de registro adecuados.  
Visita 2



Foto 4. Medición de presión en tuberías de agua potable.  
Visita 2



Foto 5. Dimensiones adecuadas de registro de tanque séptico.  
Visita 2



Foto 6. Dimensiones de zanja de drenaje conforme a los planos constructivos.  
Visita 2



Foto 1. Estructura de techo sobre baños.  
Visita 3



Foto 2. Estructura de techo sobre entrada principal.  
Visita 3



Foto 3. Basurero de concreto.  
Visita 3



Foto 4. Medición de presión en tuberías de agua potable.  
Visita 4



Foto 5. Dimensiones adecuadas de registro de tanque séptico.  
Visita 4



Foto 6. Dimensiones de zanja de drenaje conforme a los planos constructivos.  
Visita 4

## Apéndice 3. Plan de Capacitación Para Uso de Manual de Inspección Técnica de Obras Comunes de la Municipalidad de Sarapiquí

PLAN DE CAPACITACIÓN PARA USO DE MANUAL  
DE INSPECCIÓN TÉCNICA DE OBRAS  
COMUNALES DE LA MUNICIPALIDAD DE  
SARAPIQUÍ

## **Objetivo General**

Instruir e informar al personal de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes sobre el alcance del manual y su aplicación en la inspección técnica de obras comunales.

## **Objetivos Específicos**

1. Establecer los tipos de obras de desarrollo comunal a los que se dirige el manual y el alcance del manual.
2. Definir los principales aspectos que se deben verificar durante la inspección técnica de cada tipo de obra comunal.
3. Instruir al personal sobre el uso de las herramientas del manual en las visitas de inspección.
4. Evaluar el nivel de efectividad del plan de capacitación.

## **Aspectos Metodológicos**

La capacitación consiste en una charla complementada con material visual y en la cual se incluyó lo siguiente

- I. Presentación en el software PowerPoint con el fin de complementar la charla acerca del manual y sus herramientas.
- II. Explicación del objetivo y el alcance del manual.
- III. Principales tipos de obras comunales abarcadas en el manual y, algunos de los aspectos de estas que deben ser verificados durante las inspecciones técnicas.
- IV. Mención de los parámetros de calidad de técnica que sirvieron de referencia en la selección de las especificaciones técnicas incluidas en el manual.
- V. Mención de aquellos documentos y normas que prevalecen sobre las especificaciones técnicas detalladas en el manual.
- VI. Explicación de la estructura del manual y aplicación en la inspección técnica de obras comunales.
- VII. Explicación detallada del uso de las herramientas del manual para la inspección técnica de obras.
- VIII. Explicación de la secuencia de pasos a seguir para la utilización de la aplicación Checklist durante la inspección técnica de obras.

Posterior a la charla, se aplicó una breve prueba escrita a los funcionarios de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunes. En esta se evaluó lo siguiente:

- I. Comprensión y conocimiento adquirido sobre los temas correspondientes al contenido, alcance y aplicación del manual.



- II. Uso de los formularios de inspección mediante la elaboración y aplicación de una breve prueba escrita a los funcionarios de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales.
- III. Uso correcto de la aplicación durante las labores de inspección.

A continuación, se muestran los temas que se abarcaron durante la capacitación

### ***Contenido y alcance del manual***

- Objetivo del manual.
- Tipos de obras comunales contempladas.
- Cumplimiento de las especificaciones técnicas del manual.
- Entregables y fases que componen cada obra comunal.
- Parámetros técnicos que deben verificarse en cada obra comunal.

### ***Aplicación del manual***

- Estructura del manual.
- Parámetros de calidad técnica en las obras.
- Frecuencia de visitas de inspección técnica según el tipo de obra comunal.

### ***Herramientas del manual***

- Explicación de la estructura y utilización de los cuadros de inspección técnica.
- Explicación sobre el uso de la aplicación Checklist para recopilación de información en sitio.
- Explicación sobre uso de formulario de Microsoft Excel para registro de información recopilada durante las visitas de inspección a las obras.

## **Guía de uso de la aplicación para móviles**

Como paso inicial, el administrador de la cuenta del propio departamento debe conceder acceso a los formularios a las cuentas de los usuarios que realizan las inspecciones técnicas.

Tras esto, los usuarios simplemente deberán acceder a su cuenta y seleccionar la opción “Dashboard” (figura 5).

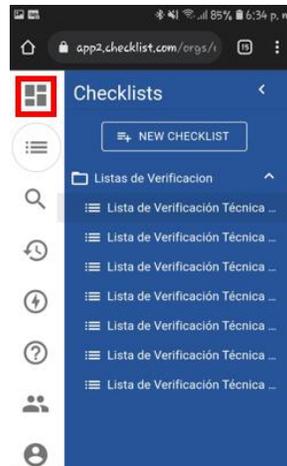


Figura 5. Dashboard.

Inmediatamente, aparecerán las distintas listas de verificación técnica disponibles (figura 6). El usuario deberá seleccionar la lista de verificación correspondiente al tipo de obra comunal en cuestión.

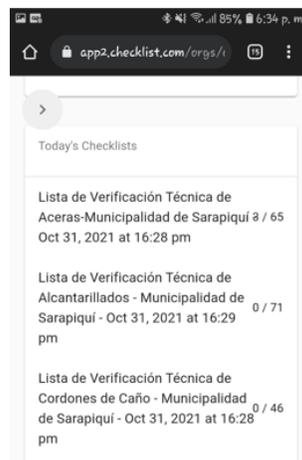


Figura 6. Listas de verificación disponibles.

Posteriormente, se deben completar las preguntas sobre el nombre del proyecto (figura 7), nombre completo del inspector que realiza la visita (figura 7), número de archivo (figura 8) y fecha de la visita (figura 8).

Figura 7. Información general del proyecto.

Figura 8. Información general del proyecto.

Finalmente, se procede con el chequeo de los distintos aspectos técnicos establecidos en la lista de verificación técnica (figura 9). En caso requerirse, se realizan las observaciones pertinentes en el cuadro de diálogo que se aprecia en la figura 10. Existe uno de estos cuadros de diálogos para observaciones para cada actividad o entregable de la obra.

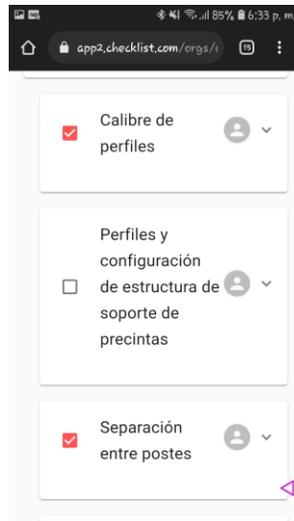


Figura 9. Lista de verificación.



Figura 10. Espacio para observaciones por actividad o entregable.

Tras completar la revisión de todos los aspectos técnicos verificables durante la visita, el usuario solamente debe salir de la aplicación y notificar al administrador de la cuenta para que este finalmente registre la información de forma manual en la plantilla de Microsoft Excel.

### ***Evaluación***

- Aplicación de una breve prueba a los funcionarios que asistieron en la que se determine el grado de comprensión sobre el contenido, alcance, aplicación y herramientas del manual.



## **Evaluación de conocimiento sobre el contenido, uso, alcance y herramientas del Manual Técnico para la Inspección de Obras de Desarrollo Comunal.**

Nombre: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Labor que desempeña: \_\_\_\_\_

**1. Menciones tres tipos de obras de desarrollo comunal a las que está orientado el Manual Técnico.**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

**2. El Manual técnico sirve como material de referencia, pero no regulatorio de los parámetros de calidad técnica de las obras comunales.**

Verdadero

Falso

**3. Cite dos fuentes de especificaciones técnicas superiores al Manual Técnico.**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

**4. Cite tres parámetros de calidad técnica que se deben verificar durante las visitas de inspección.**

a) \_\_\_\_\_

b) \_\_\_\_\_

c) \_\_\_\_\_

**5. ¿Cuáles son las dos herramientas que incluye el manual para la inspección técnica de obras comunales?**



- a) \_\_\_\_\_  
b) \_\_\_\_\_

**6. Marque los entregables de las obras relacionadas a edificaciones comunales que poseen lista de verificación técnica.**

- Obra gris
- Instalación eléctrica
- Aire acondicionado
- Acabados
- Estructura de techo

**7. ¿Cuáles de los siguientes datos son obligatorios al completar una lista de verificación en la aplicación para el móvil?**

- Proyecto
- Nombre del inspector (a)
- Archivo
- Fecha

**8. En caso de que un aspecto presente una condición especial en su cumplimiento este no se debe marcar y debe indicarse en las observaciones.**

- Verdadero
- Falso

**9. ¿Qué aspectos cree que se pueden mejorar o añadir al Manual Técnico para asegurar la calidad técnica de las obras comunales?**

FIN DEL DOCUMENTO

# Anexos

Anexo 1. Defectos detectados en proyecto de construcción de Alcantarillado en cuadrante La Virgen.

	
<p>Foto 1. Tragante de sección reducida y sin barrotes. Fecha de captura: 19/8/2021</p>	<p>Foto 2. Calzada sin reparar. Fecha de captura: 19/8/2021</p>
	
<p>Foto 3. Inexistencia de cabezal y delantal. Fecha de captura: 17/1/2020</p>	<p>Foto 4. Caja de registro sin rejilla metálica. Fecha de captura: 17/1/2020</p>
	
<p>Foto 5. Alcantarilla sobre nivel de calzada. Fecha de captura: 17/1/2020</p>	<p>Foto 6. Pendiente insuficiente en salida de aguas. Fecha de captura: 10/10/2019</p>

Fuente: *Elaboración propia.*

Anexo 2. Defectos hallados en proyecto de construcción de aceras peatonales de Yacaré.

	
<p>Foto 1. Grietas en aceras. Fecha de captura: 18/3/2020</p>	<p>Foto 2. Placa podo-táctil cortada. Fecha de captura: 19/8/2021</p>
	
<p>Foto 3. Alta proximidad a la calzada e inexistencia de cordón de caño. Fecha de captura: 19/8/2021</p>	<p>Foto 4. Tragante de cuneta de sección reducida y sin rejilla. Fecha de captura: 19/8/2021</p>
	
<p>Foto 5. Protuberancia en tramo de acera. Fecha de captura: 18/3/2020</p>	<p>Foto 6. Incumplimiento de ancho mínimo de acera (ley 7600). Fecha de captura: 19/8/2021</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Defectos hallados en proyecto de construcción del Salón Comunal de La Rambla.

	
<p>Foto 1. Incumplimiento de ancho mínimo de accesos (ley 7600). Fecha de captura:19/8/2021</p>	<p>Foto 2. Solaqueo defectuoso de canoas. Fecha de captura:6/11/2019</p>
	
<p>Foto 3. Desprendimiento de repello en rampa de acceso. Fecha de captura:6/11/2019</p>	<p>Foto 4. Inexistencia de colector de aguas pluviales. Fecha de captura:19/8/2021</p>
	
<p>Foto 5. Decoloración de pintura en pared de baños. Fecha de captura:6/11/2019</p>	<p>Foto 6. Piso no antideslizante. Fecha de captura:19/8/2021</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4. Defectos hallados en proyecto de mejoras de Salón Comunal de La Chaves.

	
<p>Foto 1. Estación manual no funciona. Fecha de captura:19/8/2021</p>	<p>Foto 2. Gotera en cubierta de techo. Fecha de captura:19/8/2021</p>
	
<p>Foto 3. Material de cubierta de techo en mal estado. Fecha de captura:28/10/2019</p>	<p>Foto 4. Desprendimiento de botaguas de la precinta. Fecha de captura:28/10/2019</p>
	
<p>Foto 5. Grifo con avería. Fecha de captura:19/8/2021</p>	<p>Foto 6. Inexistencia de agarraderas en cuarto de baño (ley 7600). Fecha de captura:19/8/2021</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 5. Defectos hallados en proyecto de construcción de cocina comunal y oficina para el salón comunal de Llano Grande.

	
<p>Foto 1. Agrietamiento de pared liviana en cuarto de baño. Fecha de captura:19/7/2019</p>	<p>Foto 2. Ancho de acera menor al permitido (ley 7600). Fecha de captura:19/8/2021</p>
	
<p>Foto 3. Grieta en pared de mampostería de la cocina. Fecha de captura:19/8/2021</p>	<p>Foto 4. Filtración de agua de lluvia debido a botaguas faltante en tapichel. Fecha de captura:19/8/2021</p>
	
<p>Foto 5. Deformación en pisos. Fecha de captura:19/7/2019</p>	<p>Foto 6. Sección de pared sin repello. Fecha de captura:19/8/2021</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Cuestionario de encuesta sobre defectos frecuentes en obras comunales contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí.

Correo: \_\_\_\_\_

Nombre: \_\_\_\_\_

Puesto que desempeña:

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Cuenta la Unidad de Gestión Urbana con personal dedicado exclusivamente a la inspección técnica de obras?

¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de aceras y cordón de caño?

Agrietamiento temprano	<input type="checkbox"/>
Omisión de construcción de rampas de acceso	<input type="checkbox"/>
Tramos con pendientes elevadas	<input type="checkbox"/>
Aberturas sin rejillas metálicas	<input type="checkbox"/>
Omisión de barandas en sitios donde se requerían	<input type="checkbox"/>
Alineamiento defectuoso	<input type="checkbox"/>
Diferencia de nivel inadecuada entre acera y calzada	<input type="checkbox"/>
Omisión o rotura temprana de placas podo-táctiles	<input type="checkbox"/>
Cordón de caño con pendiente insuficiente	<input type="checkbox"/>
Capacidad insuficiente de cunetas	<input type="checkbox"/>
Espaciamiento excesivo entre acera y cordón de caño	<input type="checkbox"/>
Tramos con superficie resbaladiza	<input type="checkbox"/>

¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de alcantarillado?

Agrietamiento de tuberías de concreto	<input type="checkbox"/>
Sección de alcantarilla inadecuada	<input type="checkbox"/>
Solaqueo deficiente	<input type="checkbox"/>
Omisión de colocación de rejillas metálicas en cajas de registro	<input type="checkbox"/>
Descuadre de cajas de registro	<input type="checkbox"/>
Tragantes de sección reducida	<input type="checkbox"/>
Omisión de elementos colectores	<input type="checkbox"/>
Omisión de elementos como aletones, cabezales, collares y delantales	<input type="checkbox"/>
Omisión de acero de refuerzo en delantales, cabezales, collares y aletones	<input type="checkbox"/>
Material de fundación y relleno inadecuados	<input type="checkbox"/>
Profundidad insuficiente de zanjas	<input type="checkbox"/>
Alineamiento deficiente de la red de tuberías de concreto	<input type="checkbox"/>
Pendiente elevada	<input type="checkbox"/>

¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de construcción de salones comunales?

Desplome de paredes o columnas	<input type="checkbox"/>
--------------------------------	--------------------------

Incumplimiento de retiros mínimos	
Goteras en cubierta de techo	
Corrosión temprana de uniones de soldadura	
Uniones de soldadura defectuosas	
Corrosión temprana de cubierta de techo	
Omisión de colocación de pisos antideslizantes	
Accesos con dimensiones menores a las dispuestas en ley 7600	
Pisos con alineamiento defectuoso	
Fugas en tuberías y grifos	
Incumplimiento de cantidad mínima de instalaciones sanitarias	
Desprendimiento temprano de tableros de cielo	
Omisión de instalación de agarraderas y barandas	
Desprendimiento de pintura de paredes	
Desprendimiento o agrietamiento de repellos de paredes	

¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de mejora y remodelación?

Desprendimiento temprano de tableros de cielo	
Problemas de humedad y hongos en cielos	
Pisos con alineamiento defectuoso	
Omisión de colocación de pisos antideslizantes	
Acero de refuerzo nulo en losas de contrapiso	
Incumplimiento de código de colores en el cableado de instalaciones eléctricas	
Tubería eléctrica inadecuada	
Tomacorrientes situados por debajo de altura permitida	
Longitud insuficiente de los aleros	
Desprendimiento y agrietamiento de repello de paredes	
Desprendimiento de pintura de paredes	
Aspereza de repello de paredes	

¿Existe algún defecto que no se haya mencionado en las preguntas anteriores? Especifique.

---



---



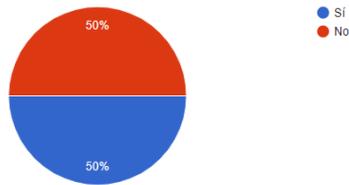
---

Fuente: Elaboración propia (Microsoft Excel).

## Anexo 7. Resultados de encuesta sobre defectos frecuentes en obras comunales contratadas por la Municipalidad de Sarapiquí.

¿Cuenta la Unidad de Gestión Urbana con personal dedicado exclusivamente a la inspección técnica de obras?

2 respuestas



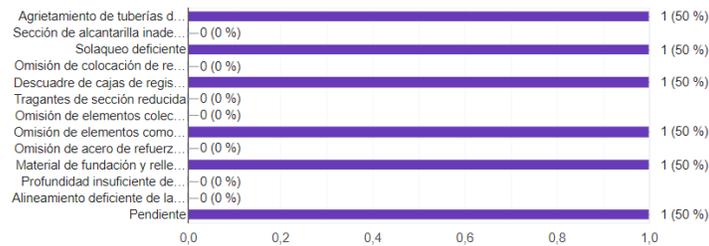
¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de aceras y cordón de caño?

2 respuestas



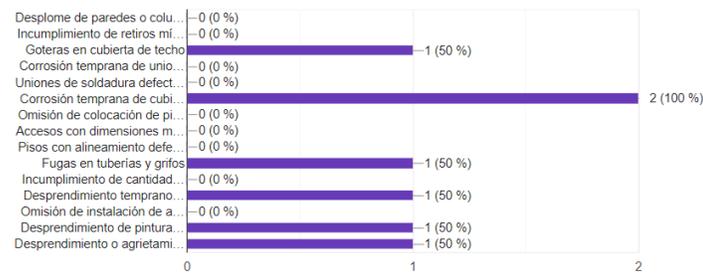
¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de alcantarillado?

2 respuestas



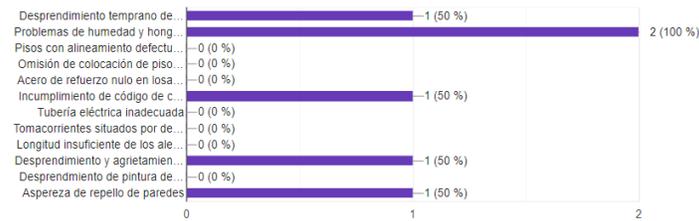
¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de construcción de salones comunales?

2 respuestas



¿Cuáles han sido defectos frecuentes en obras de mejora y remodelación?

2 respuestas



Fuente: Elaboración propia (Google Forms).

## Anexo 8. Datos generales de los encuestados.

### Usuarios que han respondido

Enviar por correo

vvargas@sarapiqui.go.cr

rmiranda@cfia.or.cr

Nombre

2 respuestas

Viviana Vargas Ponce

RANDY

Puesto que desempeña

2 respuestas

Asistente de Ingeniería

INDEPENDIENTE

Fuente: Elaboración propia (Google Forms).

Anexo 9. Encuesta sobre la situación actual de la inspección técnica de obras comunales en la  
Municipalidad de Sarapiquí.

No se pueden editar las respuestas

### Inspección Técnica de Obras Comunales- Municipalidad de Sarapiquí

**\*Obligatorio**

Nombre Completo \*

Diego Murillo Barrantes

¿Qué puesto desempeña en la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales? \*

Jefatura

¿Se han presentado dificultades para desarrollar proyectos de obra comunal durante el año 2021? \*

Sí

No

Menciones algunas de estas dificultades

No se han tenido en proyección la ejecución de proyectos e obra comunal durante el año 2021 por lo que no se podría mencionar algunas dificultades.

¿Cuenta la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales con inspectores técnicos propios del departamento? \*

Sí

No

¿Quién se encarga de realizar las visitas de inspección técnica a las obras comunales?

El ingeniero a cargo de la Unidad de Gestión Urbana y Obras Comunales

Normalmente, ¿Cuántas visitas se hacen a las obras por semana? \*

1

2

3

Más de 3

¿Existe algún formulario o protocolo para la realización de las visitas de inspección técnica a las obras en ejecución? \*

Sí

No

Actualmente, ¿Cuenta la Unidad con algún documento propio que especifique los requerimientos técnicos mínimos de las Obras Comunes contratadas? \*

Sí

No

Enviado: 12/10/21 18:08

*Fuente: Elaboración propia (Google Forms).*

Anexo 10. Evaluación sobre uso, contenido y herramientas del Manual Técnico

**Evaluación de conocimiento sobre el contenido, uso, alcance y herramientas del Manual Técnico para la Inspección de Obras de Desarrollo Comunal.**

Nombre: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
 Labor que desempeña: \_\_\_\_\_

1. Menciones tres tipos de obras de desarrollo comunal a las que está orientado el Manual Técnico.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

2. El Manual técnico sirve como material de referencia, pero no regulatorio de los parámetros de calidad técnica de las obras comunales.

- Verdadero
- Falso

3. Cite dos fuentes de especificaciones técnicas superiores al Manual Técnico.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_

4. Cite tres parámetros de calidad técnica que se deben verificar durante las visitas de inspección.

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_

5. ¿Cuáles son las dos herramientas que incluye el manual para la inspección técnica de obras comunales?

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_

Anexo 10 (CONTINUACIÓN). Evaluación sobre uso, contenido y herramientas del Manual Técnico

1. Marque los entregables de las obras relacionadas a edificaciones comunales que poseen lista de verificación técnica.

- Obra gris
- Instalación eléctrica
- Aire acondicionado
- Acabados
- Estructura de techo

2. ¿Cuáles de los siguientes datos son obligatorios al completar una lista de verificación en la aplicación para el móvil?

- Proyecto
- Nombre del inspector (a)
- Archivo
- Fecha

3. En caso de que un aspecto presente una condición especial en su cumplimiento este no se debe marcar y debe indicarse en las observaciones.

- Verdadero
- Falso

*Fuente: Elaboración propia.*

Anexo 11. Resultados de evaluaciones aplicadas durante la capacitación.

**Usuarios que han respondido**

---

Correo electrónico

- vponce1234@gmail.com
- oswaldoloria7@gmail.com
- dmurillo@sarapiqui.go.cr

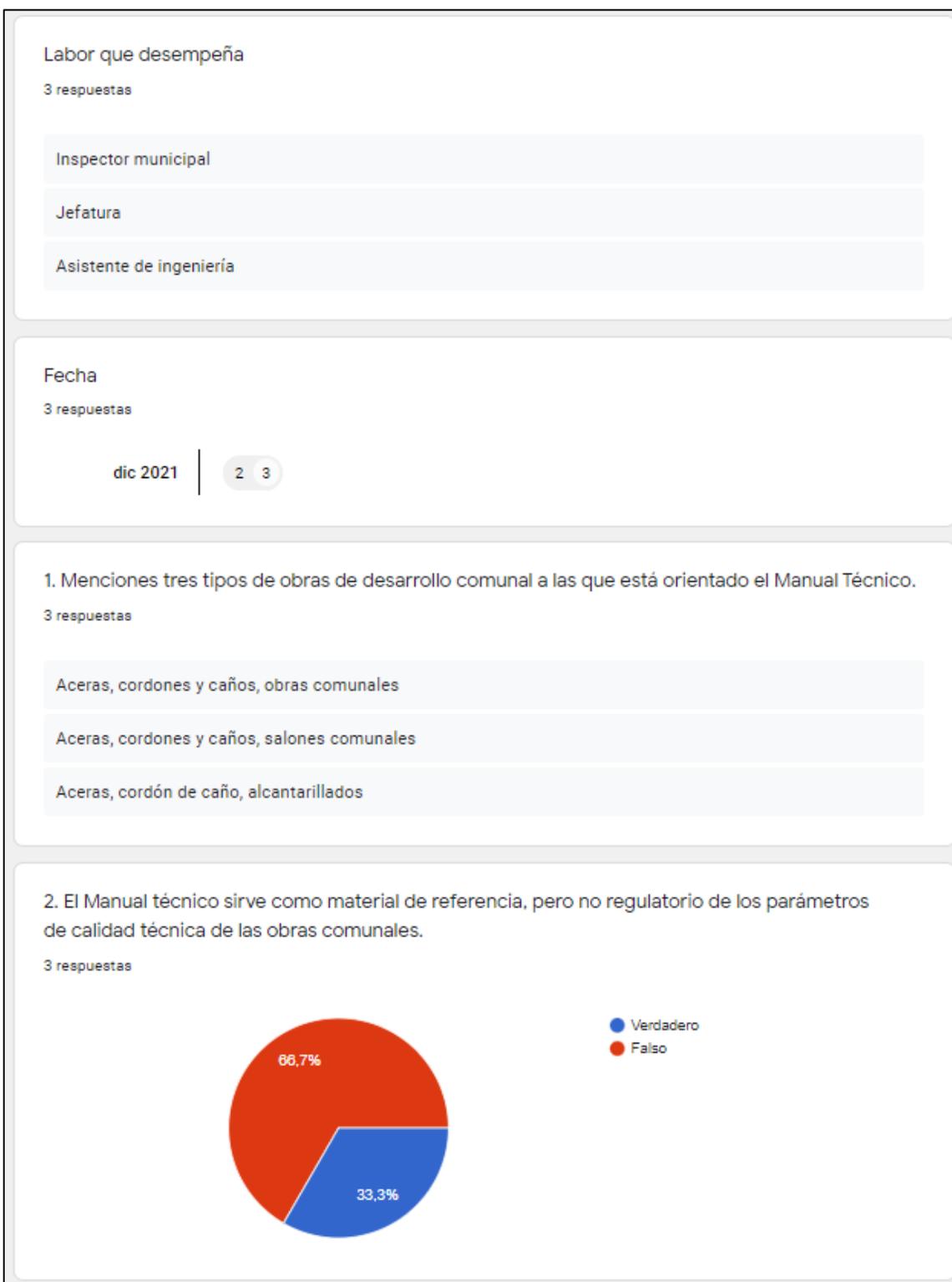
---

Nombre Completo

3 respuestas

- Oswaldo Loria Jarquin
- Diego Murillo Barrantes
- Viviana Vargas Ponce

Anexo 11 (CONTINUACIÓN). Resultados de evaluaciones aplicadas durante la capacitación.



Anexo 11 (CONTINUACIÓN). Resultados de evaluaciones aplicadas durante la capacitación

3. Cite dos fuentes de especificaciones técnicas superiores al Manual Técnico.

3 respuestas

Planos, manuales técnicos

Planos de proyectos, indicaciones de ingeniero

Normativa nacional, indicaciones de carteles códigos sísmicos

4. Cite tres parámetros de calidad técnica que se deben verificar durante las visitas de inspección.

3 respuestas

Accesibilidad, seguridad humana, calidad

Seguridad humana, dimensiones, accesibilidad

Aspectos de seguridad humana, accesibilidad.

5. ¿Cuáles son las dos herramientas que incluye el manual para la inspección técnica de obras comunales?

3 respuestas

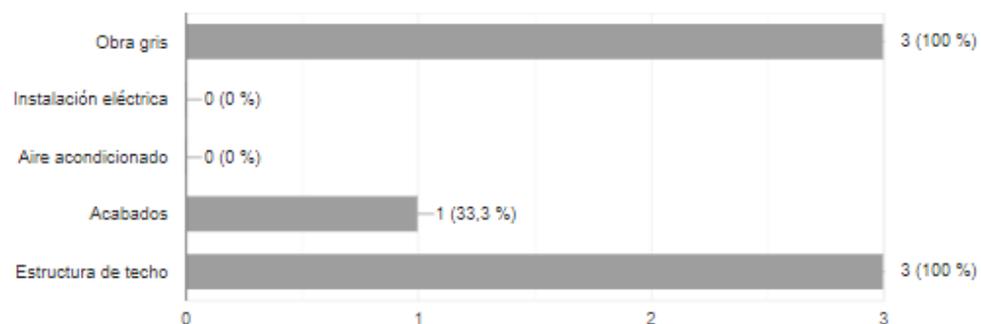
Aplicación digital, diagramas de flujo

Diagramas de flujo, lista de verificación

Diagramas de flujo y check list

6. Marque los entregables de las obras relacionadas a edificaciones comunales que poseen lista de verificación técnica.

3 respuestas



Anexo 11 (CONTINUACIÓN). Resultados de evaluaciones aplicadas durante la capacitación

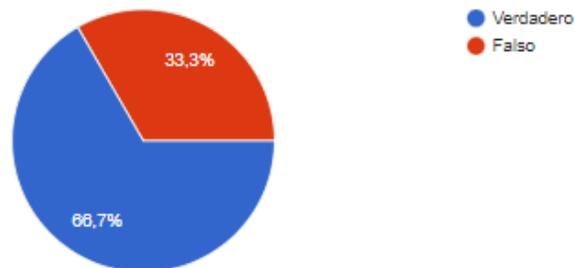
7. ¿Cuáles de los siguientes datos son obligatorios al completar una lista de verificación en la aplicación para el móvil?

3 respuestas



8. En caso de que un aspecto presente una condición especial en su cumplimiento este no se debe marcar y debe indicarse en las observaciones.

3 respuestas



# Referencias

- American Concrete Institute. (2019). ACI 318-19: *Requisitos de Reglamento para Concreto Estructural y Comentario*.
- Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos. (2015). *Supervisión de instalación y equipamiento de acometidas eléctricas*. Recuperado de: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=36307](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param2=NRTC&nValor1=1&nValor2=36307)
- Arquigés. (2016). *Los defectos de edificación: tipos y consecuencias* [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.arquiges.com/los-defectos-de-edificacion-tipos-y-consecuencias/>
- Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica. (2012). *Ley N°7575 (Ley Forestal)*.
- Baird, L. M. & Carranza, L. A. (2020). *Las normas de construcción y su importancia para los estudiantes de la carrera de ingeniería civil de la Universidad Técnica de Manabí* [tesis de pregrado, Universidad Técnica de Manabí]. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/343291444\\_LAS\\_NORMAS\\_DE\\_CONSTRUCCION\\_Y\\_SU\\_IMPORTANCIA\\_PARA\\_LOS\\_ESTUDIANTES\\_DE\\_LA\\_CARRERA\\_DE\\_INGENIERIA\\_CIVIL\\_DE\\_LA\\_UNIVERSIDAD\\_TECNICA\\_DE\\_MANABI](https://www.researchgate.net/publication/343291444_LAS_NORMAS_DE_CONSTRUCCION_Y_SU_IMPORTANCIA_PARA_LOS_ESTUDIANTES_DE_LA_CARRERA_DE_INGENIERIA_CIVIL_DE_LA_UNIVERSIDAD_TECNICA_DE_MANABI)
- Barbosa, E. Y., García, D. F. & García, D. A. (2013). *Descripción técnica del proceso constructivo de alcantarillado del Municipio de Cumaral* [tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio UCC. [https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14279/1/2013\\_descripci%C3%B3n\\_t%C3%A9cnica\\_proceso\\_.pdf](https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/14279/1/2013_descripci%C3%B3n_t%C3%A9cnica_proceso_.pdf)
- Benemérito Cuerpo de Bomberos de Costa Rica. (2013). *Manual de disposiciones técnicas generales sobre seguridad humana y protección contra incendios*. Recuperado de: [https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2013/06/Manual\\_de\\_Disposiciones\\_Tecnicas\\_2013.pdf](https://www.bomberos.go.cr/upl0dz/2013/06/Manual_de_Disposiciones_Tecnicas_2013.pdf)
- Cámara Chilena de la Construcción. (2018). *Manual de Tolerancias para Edificaciones*. Santiago, Chile.
- Castro, J. J. (2020). *Desarrollo de una guía de control de construcción e inspección de las obras civiles menores de la Sección de Dirección de Inversión Pública de la Municipalidad de Heredia* [tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/11529>
- Chavarría, A. R. (2018). *Estandarización de procesos de obras civiles menores de la sección de mejoramiento de barrios de la Municipalidad de San José* [tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/10499/estandarizac>

- ion\_procesos\_obras\_civiles\_menores.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2013). *Guía para la Verificación de Accesibilidad al Espacio Físico*.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2017). *Código de Instalaciones Hidráulicas y Sanitarias en Edificaciones*.
- Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos. (2010). *Código Sísmico de Costa Rica*. Editorial Tecnológica de Costa Rica.
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (Abril de 1986). *Especificaciones Técnicas Generales: Volumen 4*. Recuperado de: <https://www.aya.go.cr/proveduria/VolumenesCartelesObra/VOLUMEN%204-A%20DE%20OBRAS.pdf>
- Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados. (2017). Norma Técnica para Diseño y Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable, de Saneamiento y Pluvial.
- Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo. (2020). Reglamento de Fraccionamiento y Urbanizaciones.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2019). *INTE C131-19: Elementos prefabricados de concreto para la construcción de viviendas unifamiliares e infraestructura educativa de un nivel mediante el sistema de baldosas horizontales y columnas. Requisitos*.
- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. (2017). INTE W17: Accesibilidad de las personas al medio físico. Señalización accesible en relieve sobre superficies horizontales (pisos) para exteriores. Requisitos.
- Jerez, S. M. y Torres, L. P. (2019). *Manual de Diseño de Infraestructura Peatonal Urbana*. Recuperado de: <https://www.monografias.com/trabajos-pdf4/manual-diseno-infraestructura-peatonal-urbana/manual-diseno-infraestructura-peatonal-urbana.pdf>
- Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE). (18 de abril de 2016). *Reglamento de Aprobación de Sistemas de Tratamientos de Aguas Residuales*. Recuperado de: <https://www.aya.go.cr/ASADAS/Leyes%20y%20reglamentos/REGLAMENTO%20DE%20APROBACION%20Y%20OPERACION%20DE%20SISTEMAS%20DE%20TRATAMIENTO%20DE%20AGUAS%20RESIDUALES.pdf>
- Ministerio de Economía Industria y Comercio. (2014). *Código Eléctrico de Costa Rica para la Seguridad de la Vida y de la Propiedad*. Recuperado de: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77291&nValor3=96805&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77291&nValor3=96805&strTipM=TC)
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2010). *Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes*.
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2011). *Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras (DE-2011)*.
- Municipalidad de Acosta. (10 de octubre de 2018). *Reglamento de aceras y cumplimiento de los deberes estipulados en el artículo 84,85,85 bis y 85 ter del Código Municipal*. Recuperado de: <https://www.acosta.go.cr/index.php/component/phocadownload/category/16-reglamentos?download=119:reglamento-de-aceras-y-cumplimiento-de>

- los-deberes-estipulados-en-el-articulo-848585-bis-y-85-ter-del-codigo-municipal#:~:text=Cord%C3%B3n%20y%20ca%C3%B1o%3A%20Sistema%20para,capa%20superior%20de%20las%20aceras
- Municipalidad de Heredia. (Julio de 2020). *Guía de control de construcción e inspección de las obras civiles menores de la Sección de Dirección de Inversión Pública de la Municipalidad de Heredia*. Recuperado de: [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11529/Gu%C4%B1a\\_control\\_construccion\\_e\\_inspeccion....pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/11529/Gu%C4%B1a_control_construccion_e_inspeccion....pdf?sequence=3&isAllowed=y)
- Niño, N. & Niño, P. A. (2015). *Diseño arquitectónico de salones comunales en USME* [tesis de pregrado, Universidad La Gran Colombia]. Recuperado de: <https://repository.ugc.edu.co/bitstream/handle/11396/4256/Proyecto%20Salones%20comunales%20morenas%20biblioteca%20%282%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Sal%C3%B3n%20comunal%3A%20Es%20un%20espacio,grupos%20a%20los%20que%20pertenece>
- Obregón, K. P. (2018). *Manual para la inspección Técnica de Obras de Desarrollo Habitacional y Comercial, Construcción y Demolición, Municipalidad de Nicoya* [tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/10479>
- Pérez, O. (2016). *La responsabilidad por defectos constructivos en las edificaciones públicas* [tesis de maestría, Universidad Miguel Hernández de Elche]. Recuperado de: <http://dspace.umh.es/bitstream/11000/4195/1/TFG%20P%C3%89REZ%20MART%C3%8DNEZ%20OMAR.pdf>
- Procuraduría General de la República. (2017). *Reglamento Ley de Igualdad de Oportunidades para Personas con Discapacidad*. Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53160&nValor3=110485&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=53160&nValor3=110485&strTipM=TC)
- Rojas, M. R. (2017). *Guía de gestión de la calidad para los proyectos constructivos de la empresa Navarro y Avilés S.A.* [tesis de pregrado, Instituto Tecnológico de Costa Rica]. Repositorio TEC. [https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7199/guia\\_gestion\\_calidad\\_proyectos\\_constructivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/7199/guia_gestion_calidad_proyectos_constructivos.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Sistema Intermunicipal de los Servicios de Agua Potable y Alcantarillado. (2014). Criterios y lineamientos técnicos para factibilidades: alcantarillado pluvial. Recuperado de [https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo\\_3.\\_alcantarillado\\_pluvial.pdf](https://www.siapa.gob.mx/sites/default/files/capitulo_3._alcantarillado_pluvial.pdf)