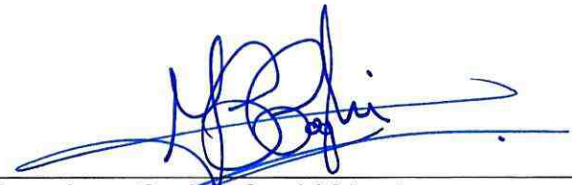


CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE PROYECTO DE GRADUACIÓN

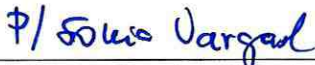
Proyecto de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por los profesores Ing. Gustavo Rojas Moya, Ing. Juan Carlos Coghi Montoya, Ing. Milton Sandoval Quirós, Ing. Ana Grettel Leandro Hernández, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica.



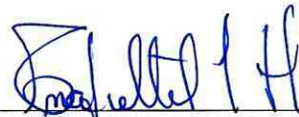
Ing. Gustavo Rojas Moya.
Director



Ing. Juan Carlos Coghi Montoya.
Profesor Guía



Ing. Milton Sandoval Quirós.
Profesor Lector



Ing. Ana Grettel Leandro Hernández.
Profesora Observadora

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Construcción

Guía para la inspección de la construcción de estaciones de pesaje para el
Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI

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

Alejandro Pérez Hernández

Cartago, Junio 2019.

Guía para la inspección de la construcción de estaciones de pesaje

Abstract

This document is the final report of the professional practice entitled as "Guide for the construction's inspection of weighing stations" which presents a proposal to the Department of Pesos y Dimensiones of the Consejo Nacional de Vialidad de Costa Rica, of several tools for the inspection of construction processes of weighing stations under their responsibility.

In order to carry out the mentioned guide it was necessary to do an analysis of previous projects in order to know how the department works these projects.

The guide is based on the inspection of La Julieta weighing station, which is one of the 14 stations that the country has to have in order to control the cargo vehicles that circulate throughout the national territory.

As part of the consulted documents for the realization of the tools, is the governing regulations for inspection processes: INTE / ISO / IEC 17020: 2012, also projects were consulted, and project management literature as part of a follow-up of good practices.

Within the documents in the guide, there are the inspection tools, which are made using Excel Office 365 software, which is also developed in such a way that it has the option of its digital use apart from the guidance provided to the department.

Finally, the guide is made in Word Office 365 software, with all the tools developed, its respective description and instructions for use.

Keywords: guide, inspection, construction, station, weighing, weights, dimensions, road, tool.

Resumen

El presente documento es un informe de la práctica profesional dirigida que lleva por título "Guía para la inspección de la construcción de estaciones de pesaje", el cual presenta una propuesta al Departamento de Pesos y Dimensiones, del Consejo Nacional de Vialidad de Costa Rica, de varias herramientas para la inspección de procesos constructivos de estaciones de pesaje a su cargo.

Para realizar la guía en mención, fue necesario analizar los proyectos anteriores y así conocer cómo trabaja el Departamento estos proyectos.

La guía está basada en la inspección de la estación de pesaje de La Julieta, que es una de las 14 estaciones que debe tener el país para poder controlar los vehículos de carga que circulan a lo largo del territorio nacional.

Como parte de los documentos consultados para la realización de las herramientas, se encuentra la normativa que regula la inspección de proyectos INTE/ISO/IEC 17020:2012. Además, se consultó literatura de administración de proyectos como parte de un seguimiento de buenas prácticas.

Dentro de los documentos en la guía, se encuentran las herramientas de inspección, las cuales se realizan mediante el software Excel office 365, que además se desarrolla de tal forma que tiene la opción de su uso digital aparte de la guía brindada al Departamento.

Por último, se realiza la guía con todas las herramientas desarrolladas, su respectiva descripción e instrucciones de uso.

Palabras claves: guía, inspección, construcción, estación, pesaje, pesos, dimensiones, vialidad, herramienta.

Guía para la inspección de la construcción de estaciones de pesaje

ALEJANDRO PÉREZ HERNÁNDEZ

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

Julio del 2019

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA
ESCUELA DE INGENIERÍA EN CONSTRUCCIÓN

Contenido

PREFACIO.....	6
RESUMEN EJECUTIVO.....	7
INTRODUCCIÓN.....	4
MARCO TEÓRICO.....	5
CONCEPTUAL.....	5
METODOLOGÍA.....	8
RESULTADOS.....	13
ANÁLISIS DE LOS.....	23
RESULTADOS.....	23
CONCLUSIONES.....	27
APÉNDICES.....	29
CONTENIDO guía.....	29
INTRODUCCIÓN.....	36
OBJETIVO.....	36
ALCANCE.....	36
ABREVIATURAS.....	36
EQUIPO DE INSPECCIÓN.....	37
DESCRIPCIÓN.....	39
DOCUMENTOS.....	40
REFERENCIAS.....	83

Prefacio

La construcción y remodelación de las estaciones de pesaje en el país han sido manejadas a través de los años por el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), el cual se ha hecho cargo de los diferentes proyectos en conjunto con varios sub-organismos que lo conforman y que son encargados de entregar un producto terminado al Departamento de Pesos y Dimensiones de esta institución. Sin embargo, este Departamento ha tenido a lo largo del tiempo actividades más de carácter administrativo, por ejemplo, trámites de oficina y gestión de facturas, sin participar directamente en temas técnicos sobre la ejecución de este tipo de proyectos constructivos.

Por otro lado, según la Contraloría General de la República, en su “Informe del estudio especial efectuado en el Consejo Nacional de Vialidad sobre la rehabilitación de las estaciones de pesaje” (2013), indica que el CONAVI no está cumpliendo con el control de pesaje y dimensionamiento de vehículos de carga debido a la falta de estaciones para el desarrollo de esta actividad. Seguido a este estudio, se acude al Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME) mediante el oficio DSUR-01-03-009, para elaborar un estudio de las estaciones de pesos y dimensiones requeridas en el país que toma por nombre “Determinación de la cantidad y ubicación de estaciones de pesaje en la red vial nacional de Costa Rica”, por medio del cual se determina que son necesarias 13 estaciones, incluidas las existentes, y que es necesaria la intervención en 9 estaciones. Como resultado de este proceso, surge la necesidad del diseño y construcción de la estación de pesaje La Julieta, Ruta Nacional N°2 como primer proyecto por ejecutarse después de la solicitud de la Contraloría General de la República.

Dado al nulo registro de inspección de proyectos de construcción o remodelación de estaciones de pesaje por parte de la Departamento de Pesos y Dimensiones, actualmente no se cuenta con métodos claros para

su procedimiento de inspección de la construcción de estaciones de pesaje. Esto permite plantear como objetivo para la presente práctica profesional dirigida, brindar una guía de inspección acompañada de plantillas y listas de verificación que garanticen la calidad del proceso, con base en buenas prácticas y en los requerimientos mínimos establecidos en la normativa vigente, entre las que se puede destacar la Norma INTE-ISO/IEC 17020 “Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección” (ISO, 2012) y varias fuentes bibliográficas que sirven de base para la elaboración de las herramientas, como “Guía del PMBOK” (Project Management Institute, 2013) y “Administración de Proyectos” (Gray y Larson, 2009).

Por medio de la aplicación de estas herramientas de trabajo en los proyectos restantes, los cuales tienen un esquema de diseño y construcción igual al proyecto de la estación de pesaje para el control de la Ruta Nacional N°2, La Julieta, se busca que el Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI tenga una base de inspección en el proceso de construcción de estaciones de pesaje, la cual permita garantizar su adecuada participación e informe sobre este tipo de proyectos.

Por último, el agradecimiento va dirigido a todo el personal del Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI, en especial al MBA. Glen Calvo Picado y al Ing. Martín Echeverri Brenes por la oportunidad y el apoyo brindado durante el proceso.

Resumen ejecutivo

La presente guía desarrollada para el Departamento de Pesos y Dimensiones tuvo como importancia brindar un mecanismo de inspección formal a este, el cual por su posición organizacional dentro del Consejo Nacional de Vialidad nunca ha estado inmerso en el desarrollo de las construcciones de las estaciones de pesaje que operan día con día.

El objetivo general de esta práctica dirigida fue generar una guía para la inspección de proyectos de construcción de estaciones de pesaje para el Departamento de Pesos y Dimensiones del Consejo Nacional de Vialidad con base en las técnicas actuales para el control de la calidad de los proyectos. Esto se logró a partir del cumplimiento de cuatro objetivos específicos que se resumen en la investigación de proyectos de construcción a nivel nacional, la distinción de las técnicas actuales para el manejo de estos procesos de construcción, la formulación de herramientas que le otorguen a Pesos y Dimensiones una base para los procesos de inspección y la estructuración de la información obtenida en una guía con orden cronológico de la vida del proyecto en construcción.

Para el cumplimiento de estos objetivos se estableció una metodología por medio de dos grandes pasos. Estos consisten, primero, en una investigación de tipo cuantitativo descriptivo donde se entrevistó al personal del Departamento de Pesos y Dimensiones, esto permitió detectar el problema a solventar y, a su vez, remitió a una serie de documentación que fue consultada en el segundo paso de la metodología, el cual sustentó la formulación tanto de la guía como de las herramientas propuestas.

Dentro de la metodología se abarcó el estudio de la licitación y la única oferta recibida, el análisis de la norma actual para procesos de inspección de proyectos, una visita al sitio para el entendimiento del lugar y los levantamientos

necesarios correspondientes, el análisis de los involucrados para definir intereses, el planteamiento del diagrama de Gantt con base en los tiempos establecidos por CONAVI en conjunto con los propuestos por el consorcio, la elaboración de las herramientas de listas de verificación y plantillas para el proceso de inspección, la estructuración de la guía a partir de todo lo anterior y, por último, la elaboración de los informes semanales que responden a un control de calidad y registro de resultados una vez implementada la guía y las herramientas propuestas en esta práctica.

Como resultado a este proceso se obtuvieron dos documentos entregados al Departamento, el primero corresponde a un documento realizado en el software Excel office 365 que permite, con el uso de un dispositivo con este software, realizar una inspección de forma digital, y el segundo corresponde a una guía en formato PDF, que puede utilizarse en la inspección de forma física y que además cuenta con descripción de las herramientas y un instructivo de uso.

En conclusión, se determinó que antes de realizar esta práctica profesional, el Departamento de Pesos y Dimensiones no contaba con ningún mecanismo de inspección y que el uso de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 y literatura sobre administración de proyectos permite tener una base para la estructuración de mecanismos de inspección; por otra parte, se logró determinar que las herramientas desarrolladas se basan en una interacción de botones para la comunicación con el usuario y, por último, que la guía realizada consta de cuatro apartados: generalidades, descripción, herramientas e instructivos.

Introducción

El presente informe resume el proceso de práctica profesional dirigida realizada en el Consejo Nacional de Vialidad, directamente en el Departamento de Pesos y Dimensiones, oficina que tiene la ausencia de un proceso planificado para la inspección de la construcción de estaciones de pesaje. Las estaciones de pesaje resultan determinantes para la ejecución de las tareas del Departamento, sin embargo, este nunca ha tenido la responsabilidad de supervisar, por lo que no cuentan con un plan para esto.

Lo siguiente se plantea como objetivo general de la práctica profesional: generar una guía para la inspección de la construcción de estaciones de pesaje para el Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI; y como objetivos específicos: investigar proyectos de construcción de estaciones de pesaje dentro del país, distinguir técnicas actuales para el control de calidad en la inspección de proyectos, elaborar herramientas de inspección para el Departamento de Pesos y Dimensiones y, por último, estructurar la información obtenida en una guía con un orden cronológico de la vida del proyecto. Todo lo anterior con el fin de solucionar la problemática del Departamento.

El principal problema encontrado es la ausencia de mecanismo en Pesos y Dimensiones que regulen los procesos de inspección de la construcción de las estaciones de pesaje del país.

Como antecedente a esta situación, se encuentra en un informe del año 2013, donde la Contraloría General de la República denuncia que el Departamento de Pesos y Dimensiones no cumple adecuadamente con sus labores de control debido a la ausencia de estaciones de pesaje. El Laboratorio Nacional de Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales (LANAMME), ante esta situación y la solicitud de atención por parte del Departamento en cuestión, realiza un informe donde determina la necesidad

y la ubicación de las casetas para el buen funcionamiento del organismo.

Si bien actualmente se cuenta con la lista de estaciones de pesaje por construir, no se tiene claridad en el proceso de construcción para garantizar la calidad en la ejecución de estos proyectos y hasta el momento no se cuenta con una solución al problema, lo que demuestra la necesidad y originalidad del proyecto ante la institución.

El presente informe muestra el proceso realizado en la generación de una guía para la inspección de proyectos de construcción de estaciones de pesaje, para el Departamento de Pesos y Dimensiones del Consejo Nacional de Vialidad, con base en las técnicas actuales sobre control de calidad de los proyectos.

Este se logra a través de la investigación realizada dentro del Departamento en cuestión, tanto de proyectos ya construidos como de la información brindada por los trabajadores de la oficina relacionados al tema. Por otra parte, el análisis de fuentes bibliográficas es de suma importancia ya que estas son el fundamento, por medio de la distinción de las técnicas actuales para el manejo de este tipo de procesos, para la formulación de la guía y las herramientas complementarias para los procesos de inspección de estaciones de pesaje.

Cabe destacar que la investigación realizada surge, en un inicio, debido a la preocupación por entender la organización del Departamento y el problema por solventar, seguido de la definición de una estación de pesaje y su respectiva importancia, junto con la de la licitación publicada por la institución pública y la única propuesta recibida para el próximo proyecto por realizar (que sería la estación de La Julieta). Por otra parte, el análisis de la normativa actual para este tipo de procesos permite conocer las bases bajo las cuales se deben regir las herramientas de inspección y la estructuración de la guía final.

Marco teórico conceptual

CONAVI

En el año 1996, Costa Rica plantea establecer un fondo vial financiado con un impuesto único al combustible.

Para el mes de setiembre de 1997, se presenta un proyecto de ley para crear el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI), organismo encargado de gestionar la conservación vial y definir, ejecutar y supervisar los proyectos futuros de infraestructura vial del país. Este proyecto de ley toma fuerza ya que “por cada dólar que se deja de invertir en conservación vial hay que gastar tres dólares en operación” (CONAVI, s. f. párr. 5).

Como resultado a las iniciativas, para el 29 de mayo de 1998, se publicó en el diario oficial *La Gaceta*, la Ley de creación del CONAVI, entidad que inicia sus operaciones en el año 1999.

Pesos y Dimensiones

El Departamento de Pesos y Dimensiones forma parte de la Dirección de Servicio al Usuario y Recaudación que es a su vez parte de la Dirección Ejecutiva del CONAVI.

Este Departamento es el encargado de la operación de las distintas estaciones de pesaje del país y de otorgar los permisos para el transporte de carga de materia convencional y materia peligrosa, para los cuales dentro de sus actividades principales se encuentra la diagramación de vehículos y el análisis de sus cargas para determinar el peso máximo autorizado para cada caso.

Estaciones de pesaje

Las estaciones de pesaje, como su nombre lo indica, son espacios ubicados en puntos de alto tránsito vehicular de carga pesada para controlar el peso y las dimensiones de los vehículos que circulan en dichas vías, con el fin de evitar la deformación y el desgaste de la superficie de rueda que puede generar el exceso de peso y así mantener los parámetros para los cuales fueron diseñadas estas vías.

Obra vertical

La obra vertical dentro de una estación de pesaje hace referencia a la caseta de control, la cual debe contar con los siguientes espacios: una sala de control, dos oficinas, un cuarto eléctrico, un comedor, dos medios baños, un baño completo, un cuarto para el generador, un cuarto de aseo y un cuarto para diagramación. (CONAVI, 2017)

Obra horizontal

La obra horizontal en la estación de pesaje contempla la mayor parte del área del proyecto y se encuentra conformada por pistas de balanzas, la zona de control, zona de estacionamiento, zona de salida, calle marginal y rampas de acceso. (CONAVI, 2017)

Sistemas de control

El sistema de control de una estación de pesaje contempla equipos mecánicos y electrónicos, componentes, programas y equipo de cómputo (software y hardware), sistema eléctrico y demás suministros que garanticen un correcto funcionamiento.

El control consta de diferentes etapas. Inicia por un control selectivo, donde se debe realizar un pesaje por eje de forma dinámica a una velocidad máxima de 60 km/h con un error máximo de +/- 5,0%. Luego se lleva a cabo un control de precisión, donde se debe realizar un pesaje por eje de forma dinámica a una velocidad hasta de 6 km/h con un error máximo de +/- 2,0%. Ambos métodos deben registrar fecha y hora de control, número de pesaje, número de placa, clase de vehículos, pesos por eje, peso total, distancia entre ejes y la velocidad de pasada. (CONAVI, 2012)

Normativa nacional

Decreto 31363

El Decreto 31363 es el “Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de los Vehículos de Carga”, realizado por el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT) como el órgano competente para el control y regulación de pesos, cargas y dimensiones de los vehículos que circulan por las vías públicas de la nación, así como de las materias y mercancías que estos transportan.

En este decreto se tratan temas de condiciones establecidas como máximas para vehículos de carga, requisitos para la obtención de permisos de pesos y dimensiones, el control en campo, el control sobre las básculas de pesaje y el control de los materiales que transportan los vehículos como las medidas de precaución que se deben considerar.

Ley 8279

El propósito de la Ley 8279 es establecer el Sistema Nacional de Calidad (SNC) para

demostrar la calidad para contribuir a la mejora de la competitividad de las empresas nacionales y proporcionar confianza en la transacción de bienes y servicios.

La Ley 8279 establece, dentro del Capítulo VI, que las normas “serán reconocidas como de interés público. Por eso, la Administración Pública promoverá su uso y participará activamente en su desarrollo y financiamiento” (*La Gaceta*, 2002, p. 10). Además, el Ente Nacional de Normalización (ENN) será nombrado por medio del Poder Ejecutivo cada cinco años (*La Gaceta*, 2002).

Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012

La norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 corresponde a la “Evaluación de la conformidad – Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección”. Dicha norma fue preparada por el Comité ISO de evaluación de la conformidad (CASCO), aceptada y en sustitución de la primera edición (ISO/IEC 17020:1998). Para la actual edición, el Ente Nacional de Normalización fue nombrado por el Poder Ejecutivo.

Antes de profundizar en esta norma, es de suma importancia aclarar el significado de “inspección”, donde ISO (2012) la define como el “examen de un producto, proceso, servicio, o instalación o su diseño y determinación de su conformidad con requisitos específicos o, sobre la base del juicio profesional, con requisitos generales” (p. 1).

Esta norma tiene como objetivo promover la confianza en los organismos que realizan labores de inspección, los cuales proporcionan información sobre la conformidad de los productos que se solicitaron inspeccionar. Según la posición de estos, la norma va a aplicar a los tres tipos de independencia del organismo de las partes involucradas, debido a la imparcialidad que puede llegar a generar algunas cercanías.

Entre los requisitos de independencia para los organismos de inspección, ISO (2012) refiere en su Anexo A lo siguiente:

Organismo de inspección tipo A

- El organismo de inspección debe ser independiente de las partes involucradas.

- No debe intervenir en ningún aspecto del diseño, construcción o mantenimiento del proyecto.
- No debe ser parte de ninguna entidad legal que forme parte de los intereses de los involucrados (p.18).

Organismo de inspección tipo B

- El organismo de inspección solo debe prestar servicios de inspección a la organización de la que forma parte.
- Las responsabilidades del personal de inspección deben estar claramente separadas de las del personal empleado en otras funciones.
- El organismo de inspección y su personal no deben intervenir en ninguna actividad de diseño, fabricación, suministro, instalación y compra del producto inspeccionado (p.19).

Organismo de inspección tipo C

- El organismo de inspección debe establecer salvaguardar dentro de su organización para asegurar una adecuada segregación de las funciones y responsabilidades entre la inspección y las otras actividades.
- El diseño, fabricación, provisión, instalación, servicio, mantenimiento y la inspección del mismo producto realizado por un organismo de inspección Tipo C no deben llevarse a cabo por la misma persona (p. 19).

Términos básicos

Proyecto

Un proyecto es el producto del trabajo realizado durante un periodo de tiempo, donde los resultados de las actividades realizadas por una serie de profesionales se juntan con el fin de

concluir con éxito dicho producto. (Project Management Institute, 2013)

Interesados

Los interesados son aquellas personas, grupos, instituciones u organizaciones que pueden llegar ser afectados o afectar el proyecto. (Project Management Institute, 2013)

Listas de verificación

Las listas de verificación son una técnica de revisión de actividades por medio de una lista para comprobar si estas están completas o se han desarrollado de forma correcta.

Plantillas

Una plantilla hace referencia a una herramienta utilizada para realizar una verificación de una actividad.

Organismo de inspección

Es la persona, institución o grupo encargado de evaluar que los procesos para elaborar un producto o servicio se dé conforme con lo que establecen las partes del proyecto.

Inspección

La inspección hace referencia a la evaluación de la correcta elaboración de un producto, proceso o servicio.

Metodología

Antecedentes del proyecto

Para el desarrollo de la práctica profesional dirigida se utilizaron dos métodos de investigación, el primero fue de tipo descriptivo y el segundo correspondió a la revisión bibliográfica. Para el primer método se obtuvo información medible por medio de distintas técnicas de recolección de información, como entrevistas, encuestas y análisis de informes, las cuales sirvieron de base para definir qué documentación sería necesaria consultar.

Con el fin de conocer el manejo de proyectos de estaciones de pesaje realizadas anteriormente, para la primera etapa se llevó a cabo lo siguiente:

- a) Reunión con el señor MBA Glen Calvo Picado, jefe del Departamento de Pesos y Dimensiones, donde se consulta sobre el manejo de proyectos por parte de la oficina.
- b) Entrevista al ingeniero civil Martín Echeverri Brenes (Apéndice 4 E-001-2019).
- c) Búsqueda y análisis de documentación en el archivo del Departamento de Pesos y Dimensiones.

Por otro lado, como parte de la investigación es necesario conocer en qué posición organizacional se encuentra el Departamento de Pesos y Dimensiones y de esta manera tener claro por qué no se ha involucrado de manera directa en la inspección de proyectos. Para esto se cumplió con:

- a) Consulta directa a funcionarios de la Departamento de Pesos y Dimensiones, quienes muestran un resumen de la capacitación de inducción brindada en dicho Departamento con información del organigrama institucional.

- b) Consulta directa a funcionarios de la oficina de planificación, quienes indican la búsqueda en el siguiente vínculo: <https://www.conavi.go.cr/wps/wcm/connect/ConaviInternet/CONAVI/Informacion/Quienes+somos/Organigrama/>.
- c) Obtención del Esquema Organizacional del CONAVI aprobado por el Ministerio de Planificación (MIDEPLAN) en el año 2013, con variaciones a través de los años hasta el 2017.

Para el segundo método, se consultó bibliografía de diferentes instituciones entre las cuales se encuentra la Contraloría General de la República, que en su Informe del año 2013 sobre el estudio especial efectuado en el Consejo Nacional de Vialidad sobre la rehabilitación de las estaciones de pesaje (DFOE-IFR-IF-07-2013), evidencia que el Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) no cumple con las actividades de pesaje y dimensionamiento de vehículos ante la ausencia de estaciones para este trabajo.

En este mismo año, el CONAVI, mediante el oficio DSUR-01-03-009, realiza una solicitud para la determinación de estaciones de pesaje del país. Ante lo cual, el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales responde con su informe de "Determinación de la cantidad y ubicación de estaciones de pesaje en la red vial nacional de Costa Rica" en el 2014.

Se tiene también como referencia por parte del CONAVI en el 2013, el Proyecto de rehabilitación de estaciones de Pesaje en Búfalo que permite contar con un ejemplo de ejecución de este tipo de proyectos constructivos.

Ante las condiciones encontradas relacionadas a las estaciones de pesaje del país, se indaga qué documentos se relacionan con el tema en estudio y se encuentra que, actualmente,

el Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO) posee la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 que permite entender cómo se lleva a cabo un proceso de inspección para una obra de construcción.

Metodología aplicada

Una vez que se definieron los antecedentes históricos del Departamento, su posición dentro de la institución y su relación con el proceso de ejecución de las estaciones de pesaje, se llevaron a cabo siete pasos con el fin de la estructuración de la guía para el Departamento de Pesos y Dimensiones para la inspección de construcciones de estaciones de pesaje, los cuales se detallan a continuación.

Licitación pública - Oferta

La licitación pública 2017LN-000008-0006000001 “Diseño y construcción de la estación de control de Pesos y Dimensiones de Vehículos La Julieta, Ruta Nacional No. 2” emitida en el mes de noviembre de 2017, demanda en su cartel la necesidad de la construcción de la estación de pesaje de La Julieta, ubicada en Guaycará de Golfito, Puntarenas. Ante esto, el único oferente fue el consorcio CODOCSA-PAVICEM-TORRES, que responde a la demanda suscrita en el cartel.

Para el correcto análisis de este proceso se realizó lo siguiente:

- a) Lectura comprensiva de la licitación pública emitida por el CONAVI en el año 2017 mediante el Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP).
- b) Lectura comprensiva de la única oferta recibida por parte del consorcio CODOCSA-PAVICEM-TORRES.
- c) Análisis profundo realizado en conjunto con el Ing. Echeverri durante la encuesta que se encuentra en el Apéndice 5 (E-002-2019).
- d) Análisis de fechas mediante la herramienta MSProject con el fin de conocer en qué instancia se encuentra el proyecto durante la ejecución de la práctica profesional dirigida.

Análisis de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012

La lectura y el análisis de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 que lleva por título “Evaluación de la conformidad – Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realizan la inspección”, tiene como objetivo ser fundamento para la correcta elaboración de las herramientas necesarias para la inspección, en este caso, de un proceso constructivo. Para obtener herramientas organizadas y de simple análisis, se cumplió con los siguientes pasos:

- a) Lectura de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 para la recopilación de información pertinente.
- b) Análisis de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 para el planteamiento de las herramientas a utilizar.

Visita al sitio

Como parte de la observación y recopilación de información del proyecto directamente, se realizó una visita a la zona donde se va a construir la nueva estación de pesaje de La Julieta en Guaycará de Golfito, Puntarenas.

Se trabajó en conjunto con la Dirección de Diseño de Vías y Puentes, y la recopilación de información se llevó a cabo de la siguiente forma:

- a) Visita al sitio para realizar un recorrido, reconocimiento y observación de la zona.
- b) Levantamiento fotográfico del lugar donde se va a construir la estación.
- c) Levantamiento topográfico en conjunto con la Dirección de Diseño de Vías y Puentes, con el fin de corroborar el levantamiento realizado por el oferente.
- d) Confección de un informe adjunto en el Apéndice 3 (I-001-2019), donde se especifican las labores realizadas durante la visita.

Análisis de involucrados

El análisis de involucrados ayuda a la toma de decisiones, por medio del conocimiento de cómo satisfacer las necesidades y expectativas de cada

interesado, según refiere Project Management Institute (2013).

Para gestionar la participación de los interesados y llevar a cabo su respectivo análisis, se cumple con estos pasos:

- a) Detalle de cuál es el interés de cada involucrado en el proyecto.
- b) Clasificación de los involucrados según el tipo de interés.
- c) Análisis de cómo el proyecto puede llegar a ser afectado por estos intereses.
- d) Definición de las posibles funciones de los involucrados dentro de la vida del proyecto.
- e) Determinación del momento del proyecto en el que interesado está inmerso.

Diagrama de Gantt / Estructura de descomposición del trabajo

Para poder estructurar una guía con herramientas para inspeccionar la construcción de un proyecto, según Gray y Larson (2009), es necesario conocer el orden cronológico de este, por lo que la aplicación de un diagrama de Gantt es de gran ayuda, ya que este presenta de forma clara, en un horizonte con escalas de tiempo de cada actividad, el desarrollo completo de un determinado proyecto.

Para obtener el diagrama de Gantt es necesario realizar lo siguiente:

- a) Análisis detallado de la oferta realizada por el oferente y los tiempos establecidos en el cartel de licitación. En este caso en específico, el de CODOCSA y CONAVI respectivamente.
- b) Organización de las actividades por realizar con tiempos propuestos por el contratista.
- c) Organización de las actividades de revisión de entregas del CONAVI con una inflación considerable en los tiempos de revisión por parte del CONAVI para obtener un diagrama realista del proceso.

Elaboración de herramientas

La información obtenida anteriormente ayuda con la planificación de la gestión de la calidad. Para esto se buscó información y se realizó un análisis

que busca asegurar que se alcancen y se validen los requisitos del proyecto. Sin embargo, hacen falta las herramientas que controlen la calidad en la ejecución del proyecto.

En el objeto de encontrar un producto de bajo grado de complejidad pero de alta calidad, es decir, un producto sencillo pero sin defectos apreciables, que evite que la documentación del usuario se desorganice con facilidad, dadas las condiciones en las que se realiza la inspección, se toma la decisión de hacer uso de dos tipos de herramientas: hojas de verificación y plantillas.

Las hojas de verificación son reconocidas como una de las siete herramientas básicas de la calidad y, tal y como lo indica Project Management Institute (2013, p. 236), pueden ser utilizadas como una lista de comprobación a la hora de inspeccionar una actividad. Estas permiten, a su vez, que la recopilación de un conjunto de datos sea más simple y ayude a actualizar los documentos del proyecto como los registros de autorizados, la estructura de descomposición del trabajo y el diagrama de Gantt, para que en caso de detección de defectos, se facilite la comunicación de solicitudes de cambio.

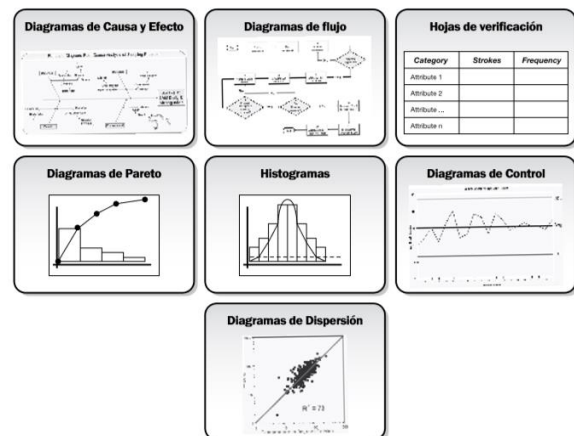


Figura 1. Herramientas básicas de calidad.
Fuente: Project Management Institute (2013).

La segunda herramienta corresponde a las plantillas, las cuales permiten documentar bastante la inspección en casos donde no exista una norma que la rijas, de forma que las plantillas permitan documentar todos los procesos por actividad.

Ambas herramientas son similares a las actualmente utilizadas por la Dirección de Conservación Vial del CONAVI (ver Anexo 1), Departamento que acostumbra realizar procesos

de inspección y que sirve de base para la nueva propuesta de herramientas de inspección para el Departamento de Pesos y Dimensiones.

Para elaborar dichas herramientas, se siguieron los pasos explicados a continuación:

- a) Investigación de formas de inspección realizadas por parte del CONAVI, especialmente de la Dirección de Conservación Vial, ente actualmente activo en este tipo de trabajo.
- b) Determinación de la estructura de las herramientas, es decir, su organización respecto a las actividades dentro del proyecto y el orden cronológico.
- c) Detalle de cada una de las actividades principales.
- d) Desglose de las actividades principales en subactividades.
- e) Determinación actividades que son regidas mediante legislación nacional como el CR 2010, SIECA 2000, Código Sísmico de Costa Rica, Código de cimentaciones,
- f) Confección de las plantillas mediante Microsoft Excel Office 365, basadas en tablas de recopilación de información de las listas realizadas anteriormente.
- g) Confección de listas de verificación mediante Microsoft Excel Office 365, con una formulación de preguntas y respuestas de “sí”, “no” o “no aplica”, según cada subactividad.

Listas de verificación

Para realizar las listas de verificación, es necesario lo siguiente:

- a) Recolección de la información general de la actividad principal al momento de la inspección.
- b) Control de la seguridad laboral al momento de la inspección.
- c) Inspección del adecuado control de desechos y desperdicios de la obra.
- d) Control de todas las subactividades que contiene cada una de las actividades principales del proyecto en construcción.

Plantillas

Para realizar las plantillas se siguen los siguientes pasos:

- a) Iniciar con la solicitud de información general del proyecto.
- b) Según la actividad que se encuentre en inspección en la plantilla, se va a constar con una serie de subactividades en orden cronológico, las cuales se someten a inspección.
- c) Anotación por parte del inspector, en la sección de observaciones, de anomalías en el proceso constructivo, encontradas durante la inspección.
- d) Por último, codificación de todos los ítems inspeccionados y asignación de formato a la plantilla.

Estructuración de la guía

Como producto final, se elabora una guía para el Departamento de Pesos y Dimensiones, con el fin de tener una opción para la gestión de calidad del proyecto basado en la planificación realizada por otros Departamentos del CONAVI y el contratista.

Dentro de la guía, se hace uso de todas las herramientas desarrolladas, para asegurar y controlar la calidad mediante la inspección.

Para poder llevar a cabo esta guía, se contemplaron los siguientes aspectos:

- a) Generalidades, como introducción, objetivo, alcance, términos utilizados, abreviaturas y equipo necesario para realizar la inspección.
- b) Descripción de las herramientas por utilizar, entre ellas plantillas, listas de verificación e informes.
- c) Muestra de los documentos de cada herramienta y los instructivos de uso de las plantillas.

Informes semanales

Con el objetivo de controlar la calidad mediante un monitoreo y registro de los resultados, se propone el uso de un informe semanal en el cual se van a anotar las actividades inspeccionadas, los cambios realizados a las especificaciones realizadas, los problemas que se determinaron en las inspecciones y una observación de juicio profesional del inspector.

Para desarrollar el esquema de informe, se realizaron estos pasos:

- a) Se presenta la información general del proyecto.
- b) Se indica cuáles actividades fueron desarrolladas durante esa semana.
- c) Luego, se plantea un espacio para los cambios que fueron necesarios para poder seguir avanzando en la obra.
- d) Se abre otro espacio para que el inspector ponga observaciones adicionales de los problemas que sucedieron.
- e) Y por último, se expone un apartado donde, con el juicio de expertos del profesional encargado de la inspección, se debe de dar un criterio general de la inspección semanal.

Resultados

Durante la revisión de documentos de proyectos antiguos del Departamento de Pesos y Dimensiones, se obtuvo información sobre la rehabilitación de las estaciones en Búfalo, realizada mediante la licitación 2011LA-0000160DIO, y la construcción de la estación de

pesaje de Cañas, mediante la licitación 2012LA-0000340DIO. Con estos proyectos, se demuestra en la Figura 2 que esta oficina no es la que realiza actividades de inspección, lo único que se encuentra relacionado a la inspección es el “informe de inspección del señalamiento vial, licitación abreviada No. 2011LA-0000160DIO”.

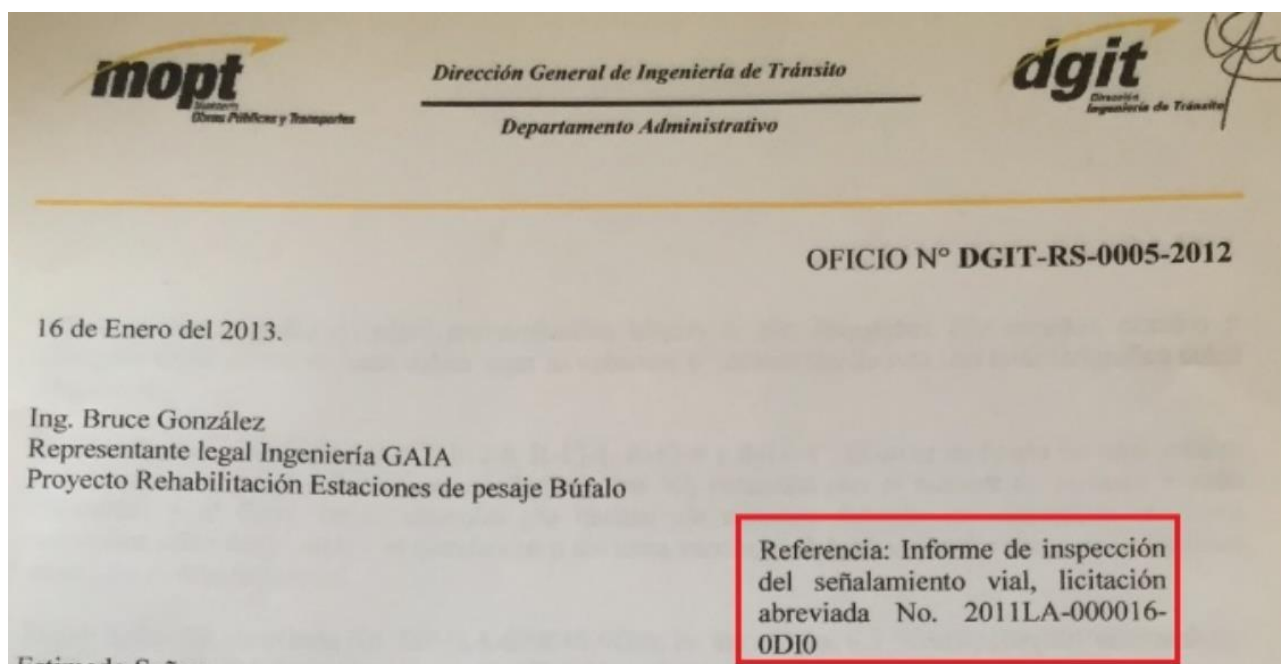


Figura 2. Inspección de señales de tránsito por la Dirección General de Ingeniería de Tránsito. **Fuente:** Expediente estación de pesaje Búfalo.

Esto confirma la información obtenida en el Apéndice 4 (E-001-2019) con la entrevista realizada al Ing. Civil Martín Echeverri Brenes (funcionario del Departamento de Pesos y

Dimensiones), donde a rasgos generales indica que en proyectos anteriores no se ha utilizado ningún tipo de herramienta para la inspección por parte de esta oficina.

Además, se obtuvo el conocimiento de qué posición organizacional ocupa Pesos y Dimensiones por medio de un organigrama representado en la Figura 3, donde se observa que

esta oficina se clasifica como un Departamento del servicio al usuario y recaudación, lo que la hace una dirección desligada de procesos de diseño y construcción y, por ende, a su inspección.

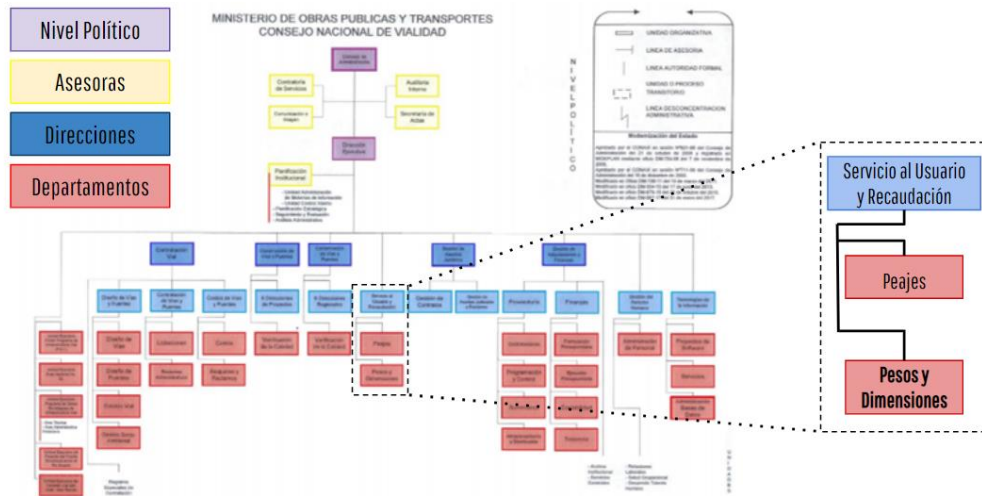


Figura 3. Organigrama institucional.
Fuente: CONAVI, 2017.

Licitación pública - Oferta

La lectura y el análisis de la licitación pública 2017LN-000008-0006000001 “Diseño y construcción de la estación de control de Pesos y Dimensiones de Vehículos La Julieta, Ruta Nacional No. 2”, permite conocer los plazos establecidos por la administración del CONAVI, las especificaciones de las actividades que se deben cumplir, las que quedan por definir en el transcurso del proyecto y las multas en caso de no seguir lo especificado en el documento.

Por otra parte, la lectura y el análisis de la propuesta realizada por el único oferente, el consorcio CODOCSA-PAVICEM-TORRES, da como resultado conocer cómo pretenden abordar todas las actividades solicitadas, cuánto tiempo se estima de duración en cada una de estas, qué equipo, material y personal se va a utilizar y una estimación de costos del proyecto.

El análisis de estos documentos genera argumentos que permiten realizar una serie de estudios que se mencionan más adelante: como el análisis de involucrados, el diagrama de Gantt y la estructura de descomposición de trabajo.

Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012

A partir de la lectura y el análisis de la norma, se obtiene información relevante para la inspección de proyectos que se puede aplicar dentro de la práctica profesional dirigida, como lo que se detalla en los siguientes apartados:

Requisitos relativos a los recursos

De la comprensión de lectura de este apartado, se obtuvo información de que el personal de inspección debe cumplir con los siguientes requisitos:

- a) El personal debe ser elegido según los requisitos de competencias que requieran las actividades.
- b) La cantidad de personal debe ser el suficiente para cumplir con la inspección.
- c) Aparte del conocimiento técnico de las actividades realizadas, se debe tener el conocimiento suficiente para utilizar las herramientas de inspección.

- d) Se debe capacitar a cada inspector, además de tener una supervisión en sitio.

Requisitos de los procesos

En este apartado se extrajo información sobre los métodos y procedimientos de inspección detallados a continuación:

- a) Desarrollar los métodos de inspección. Si no están normalizados, los métodos deben ser completamente documentados.
- b) Se debe utilizar instrucciones adecuadas para no comprometer la eficacia del proceso de inspección.
- c) Todas las herramientas se deben mantener actualizadas y al alcance de todo el personal de inspección.
- d) Se debe verificar la veracidad de la información obtenida de terceras personas.

Dentro de este mismo apartado, se contempla el tratamiento de los “ítems” de inspección y de muestras, el cual se detalla a continuación:

- a) Cada ítem o muestra debe tener una identificación única.
- b) Toda anomalía en la inspección debe ser documentada.
- c) El material de la inspección debe protegerse para evitar su deterioro.

Registros de inspección

Para el registro de la inspección se obtuvieron los siguientes datos:

- a) Se debe tener procedimientos para definir los controles de las herramientas de inspección.
- b) Las herramientas deben permitir identificar el inspector o inspectores a cargo

Informes de inspección

En este apartado se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- a) El trabajo realizado por el inspector debe tener un respaldo de un informe de inspección.

- b) Todo informe debe tener: la identificación del organismo emisor, identificación única y fecha de emisión, las fechas de inspección, identificación de los ítems inspeccionados, identificación del autorizado y los resultados de la inspección.
- c) Si un informe tiene información que reemplaza la de otro, es necesaria su documentación.

Requisitos de independencia para los organismos de inspección

En este apartado se encuentra la información que hace referencia al tipo de independencia del Organismo Inspector, este puede ser de tres tipos. El tipo A es el organismo totalmente desligado de las partes involucradas, el tipo B solo debe de prestar servicios de inspección a la organización de la que forma parte, por último, el tipo C es el que hace el diseño y la construcción, por lo tanto, debe de segregar las funciones de inspección a otras personas.

Elementos opcionales de informes

En este último apartado de la norma, se extrajo información adicional para tener herramientas más detalladas, algunos de los elementos de interés son los siguientes:

- a) Designación del documento (informe, lista de verificación, plantilla).
- b) Identificación del cliente y del inspector.
- c) Información de lo que se ha omitido de acuerdo con el alcance del proyecto.
- d) Identificación de equipos utilizados para medición y/o ensayos.
- e) Información del lugar donde se realiza la inspección.
- f) Información de condiciones ambientales, si estas afectan el desarrollo del proyecto.

Visita al sitio

Como resultado de la visita al sitio, se obtuvo un levantamiento fotográfico de la zona donde se va a llevar a cabo el proyecto, se observaron las malas condiciones de trabajo actuales (Ver figura

- 4) las cuales no son adecuadas para las labores del Departamento y se colaboró con la revisión en campo de los productos entregados por el contratista como parte del primer avance del proyecto, específicamente, con el levantamiento topográfico. (Ver figuras 5 y 6)



Figura 4. Condiciones actuales para control y diagramación de vehículos de carga (PMA > 4000kg)



Figura 5. Revisión del levantamiento topográfico



Figura 6. Revisión del levantamiento topográfico

Involucrados

El análisis de involucrados dio como resultado todas aquellas instituciones, organismos y personas que están relacionadas con el proyecto, las cuales se resumen en la Figura 7 y Tabla 1, donde se clasifican de forma descendente con colores y tamaño según el nivel de influencia en el proyecto.

Además, según las recomendaciones del PMBOK (2013), se obtuvo el tipo de interesado, el interés de este, el nivel de influencia, la gestión que tiene cada uno y el momento en el que se involucran.

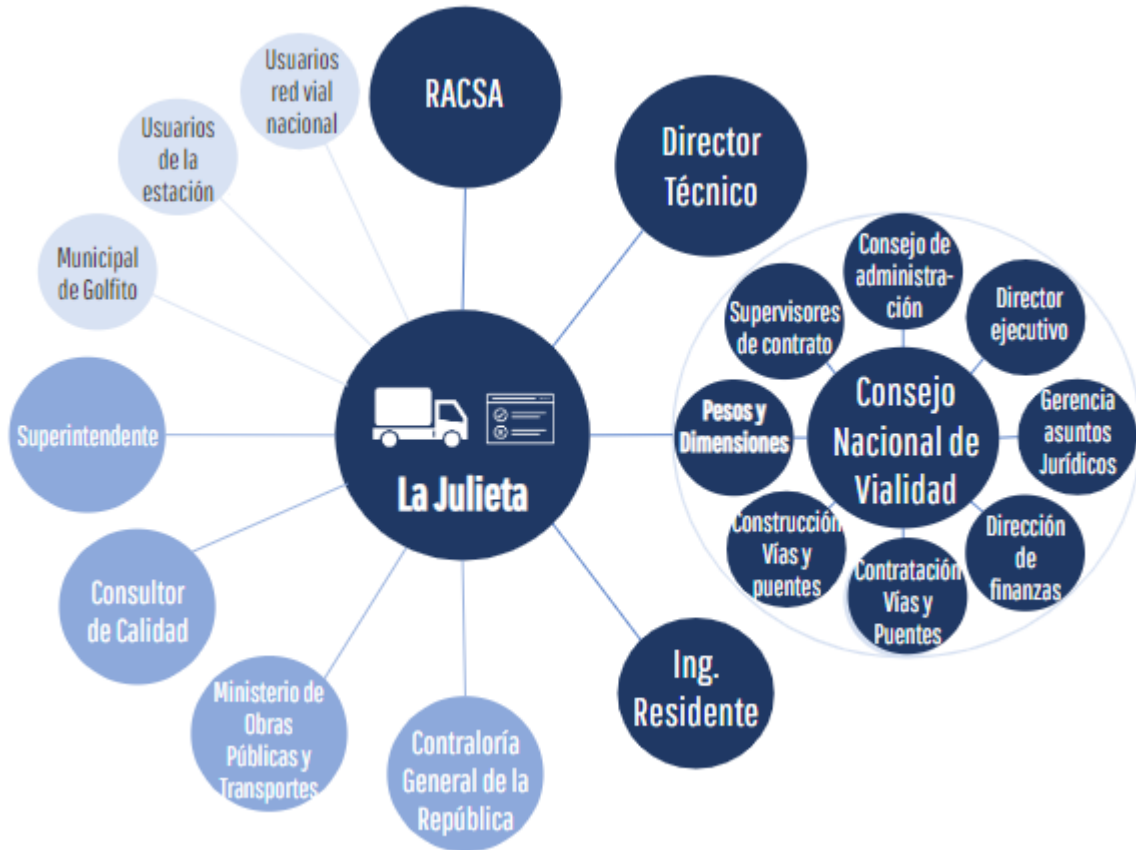


Figura 7. Identificación de interesados.
Fuente: Elaboración propia en Power Point Office 365.

TABLA 1. Análisis de involucrados en el proyecto.

<i>Involucrados</i>	<i>Tipo de interesado</i>	<i>Interés de los involucrados</i>	<i>Nivel de Influencia</i>	<i>Gestión de los Involucrados</i>	<i>Momento de involucración</i>
<i>Consejo Nacional de Vialidad</i>	Patrocinador	Que la gestión del proyecto sea exitosa	Alto	Principal patrocinador del proyecto y de la correcta utilización de los recursos asignados	Contratación, Diseño, Construcción y Operación
<i>Consejo de Administración</i>	Cliente	Que las aprobaciones necesarias para el proyecto sean emitidas de forma clara y fluida	Alto	Conocer y aprobar la recomendación de adjudicación y la certificación presupuestal para darle sustento a la construcción del proyecto	Contratación
<i>Director Ejecutivo</i>	Grupo de organización	Que su función de representante legal agilice los procesos del proyecto	Alto	Brindar apoyo a todos los involucrados del proyecto y fiscalizar a la unidad supervisora del proyecto	Contratación, Diseño, Construcción y Operación
<i>Gerencia de Gestión de Asuntos Jurídicos CONAVI</i>	Grupo de organización	Que el proyecto se realice dentro del marco legal establecido	Alto	Dar apoyo a técnico legal y emitir los criterios requeridos	Contratación, Diseño y Construcción
<i>Dirección de finanzas del CONAVI</i>	Grupo de organización	Que las empresas involucradas en el proceso de contratación dispongan de la capacidad de ingresos para realizar el proyecto	Alto	Realizar estudios financieros requeridos para la contratación	Contratación
<i>Gerencia de Contratación de Vías y Puentes CONAVI</i>	Grupo de organización	Que se cumplan todos los requisitos técnicos y la razonabilidad de precio de las ofertas	Alto	Designar funcionarios para la unidad supervisora del contrato y realizar seguimiento de la etapa de Diseño	Contratación y Diseño
<i>Gerencia de Construcción de Vías y Puentes del CONAVI</i>	Grupo de organización	Que se cumplan todos los requisitos técnicos y constructivos establecidos en el diseño	Alto	Designar funcionarios para la unidad supervisora de la construcción	Construcción
<i>Departamento de Pesos y Dimensiones</i>	Cliente/ Usuario	Establecer las necesidades del proyecto y la operación de la estación una vez finalizada la etapa constructiva	Alto	Unidad Gestora que designa a funcionarios para la unidad supervisora del contrato y fungir como fiscalizadores de la correcta implementación del proyecto. Ya que este Departamento es el que cuenta con la experiencia requerida	Diseño, Construcción y Operación
<i>Unidad Supervisora de Contrato</i>	Inspector	Funcionarios elegidos por el CONAVI para realizar el seguimiento y aprobaciones de las etapas del proyecto	Alto	Realizar un estricto seguimiento de condiciones de la contratación y realizar las denuncias de forma inmediata de ser necesario. Se requiere una alta presencia en el proyecto para la inspección del mismo	Contratación, Diseño y Construcción
<i>Director técnico</i>	Gerente funcional	Profesional designado por la compañía, adjudicado para ejercer la	Alto	Máximo responsable por parte del contratista en la obra.	Diseño y Construcción

		dirección técnica del proyecto y realizar las anotaciones en la bitácora. Debe inspeccionar la obra al menos una vez por semana		Deberá ser capaz de mantener una comunicación eficaz con todos los involucrados del proyecto	
<i>Ingeniero Residente</i>	Contratista / Grupo de organización	Representante de contratista y responsable de la ejecución y calidad de la obra. Debe realizar como mínimo tres visitas semanales y atender a la unidad supervisora de contrato	Alto	Realizar una inspección de obra detallada para informarle al director técnico	Construcción
<i>Empresa Constructora (Consortio CODOCSA-PAVICEM-TORRES)</i>	Contratista (Vendedor)	Adecuado manejo de tramites por parte cliente para proporcionar un adecuado servicio	Alto	Encargados de realizar el diseño y construcción según lo solicitado por el CONAVI	Contratación, Diseño y Construcción
<i>RACSA</i>	Proveedor (Vendedor)	Que la construcción sea la adecuada para la instalación y uso de los sistemas con los cuales pueda cumplir con lo estipulado en la contratación de servicio en la Julieta.	Alto	Dar un visto bueno en la etapa de diseño y tener un seguimiento en la etapa constructiva para evitar incongruencias con las instalaciones necesarias para el buen funcionamiento	Diseño, Construcción y Operación
<i>Ministerio de obras Públicas y Transportes</i>	Grupo de organización	Que se realice un correcto control de los pesos y dimensiones de los vehículos de carga, para prevenir el deterioro avanzado de la red vial nacional	Medio	Girar las directrices, aprobar la legislatura y designar los responsables de cumplir las normas	Contratación, Diseño, Construcción y Operación
<i>Contraloría General de la República</i>	Fiscalizador	Que la inversión de recursos sea utilizada de forma correcta	Medio	Controlar y regular la inversión de recurso públicos	Contratación
<i>Superintendente</i>	Contratista	Que las indicaciones obtenidas sean claras para realizar el trabajo según lo solicitado por el cliente	Medio	Cumplir con todas las buenas prácticas constructivas y poder ejecutar las directrices que se le brinden	Construcción
<i>Consultor de Calidad</i>	Contratista	Que se le brinden los recursos necesarios para poder realizar el control de calidad	Medio	Respetar las condiciones incluidas en la contratación para la realización de pruebas y la emisión de constancias	Construcción
<i>Municipalidad de Golfito</i>	Grupo de organización	Que a través del control de pesos y dimensiones de los vehículos de carga se prevenga el deterioro de vías cantonales	Bajo	Brindar apoyo, de ser necesario, para la correcta conclusión del proyecto	Construcción y Operación
<i>Usuarios de los servicios de la estación de pesaje</i>	Usuario	Ver mejorada la atención y la infraestructura. Permitiendo incrementar la comodidad	Bajo	Continuar con la utilización de la estación de pesaje actual mientras se concluye la construcción de la nueva estación	Construcción y Operación
<i>Usuarios de la red vial nacional</i>	Usuario	No verse afectado durante la ejecución del proyecto	Bajo	Mantener un libre tránsito durante la construcción de la estación de pesaje	Construcción y Operación

Diagrama de Gantt / Estructura de Descomposición del Trabajo

Con los resultados anteriores fue posible realizar una estructura de descomposición del trabajo (EDT) en la que se detallan todas las actividades tal y como se observa en la Figura y Apéndice 2.

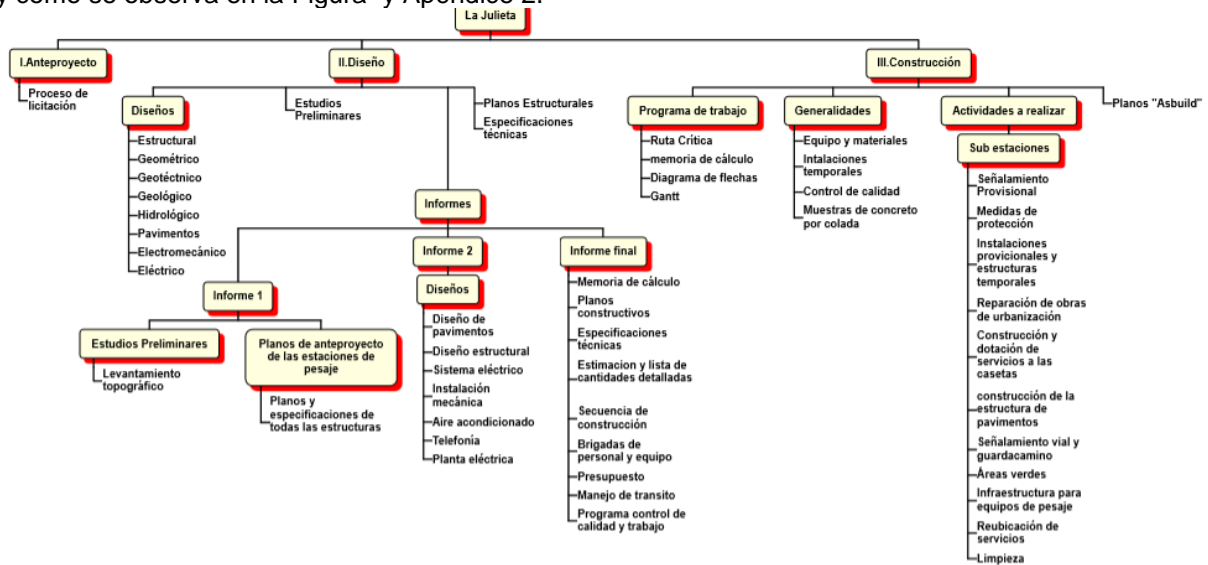


Figura 8. Estructura de descomposición del trabajo adjunta en Apéndice 2.

Fuente: Elaboración propia en WBS Schedule Pro.

Con ayuda del EDT, los plazos establecidos en la licitación y las estimaciones de tiempo del contratista, se realizó un diagrama de Gantt con el software Microsoft Project, el cual

está actualizado hasta la fecha del 10 de mayo del 2019 y se muestra en la Figura 9 y Apéndice 1.

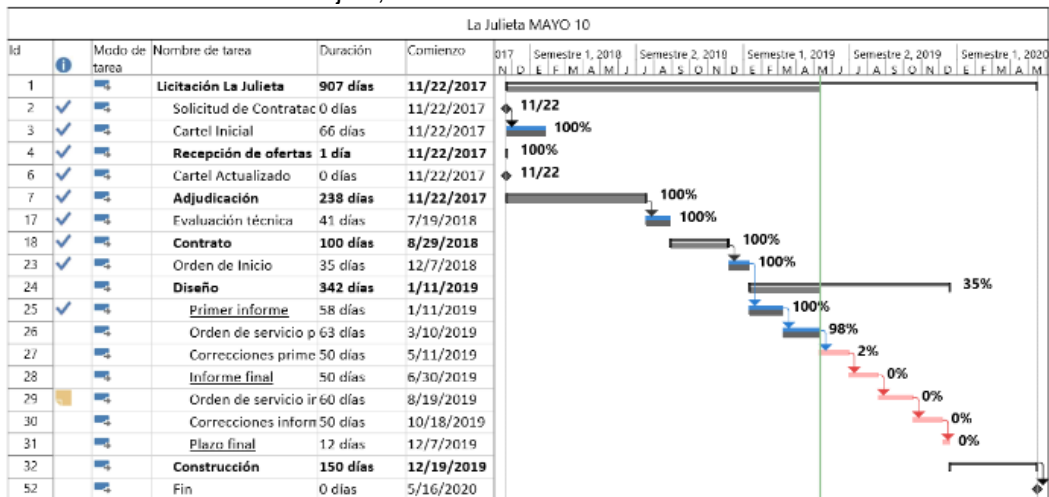


Figura 9. Diagrama de Gantt adjunto en Apéndice 1.

Fuente: Elaboración propia en MS Project.

Elaboración de herramientas

Para poder crear esta herramienta fue necesario consultar diversos documentos, tanto para el aspecto de forma del documento ya desarrollados anteriormente con el análisis de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012, como la consideración de aspectos de fondo, enfocados a la parte técnica de la inspección

- Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR 2010: Se obtiene información sobre la colocación de concreto hidráulico y asfáltico.
- Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito

SIECA: Se obtiene especificaciones sobre la señalización

- Código Sísmico de Costa Rica: Se utiliza para la verificación de la construcción vertical en mampostería.
- Código de Cimentaciones de Costa Rica: Se contemplan los aspectos de tipos de cimentación y retención de suelos.

Con base en lo expuesto anteriormente, se logra desarrollar un documento de inspección mediante el software Excel Office 365. Este cuenta con una programación a través de una serie de botones que permiten la movilidad del usuario en sus diferentes contenidos.

Además, se realizan las plantillas y listas de verificación según lo establecido en la metodología detallada a continuación:



Plantilla 001 1/1

Limpieza y Remoción

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Prop. / Fecha de Inspección

1. Información del proyecto

1.1 Nombre:	1.4 Ingeniero:
1.2 Zona:	1.5 Inspector:
1.3 Contratista:	1.6 Fecha de recepción:

2. Equipo de limpieza y remoción

2.1 Excavadora	<input type="checkbox"/>	2.2 Motocicla	<input type="checkbox"/>	2.3 Retroexcavadora	<input type="checkbox"/>	2.4 Compactador	<input type="checkbox"/>
2.1.1 Fabricante		2.2.1 Fabricante		2.3.1 Fabricante		2.4.1 Fabricante	
2.1.2 Modelo		2.2.2 Modelo		2.3.2 Modelo		2.4.2 Modelo	
2.1.3 Estado		2.2.3 Estado		2.3.3 Estado		2.4.3 Estado	
2.1.4 Hora inicial		2.2.4 Hora inicial		2.3.4 Hora inicial		2.4.4 Hora inicial	
2.1.5 Hora final		2.2.5 Hora final		2.3.5 Hora final		2.4.5 Hora final	

3. Acarreo de material

3.1 Botadero:

3.2 Plaza	3.3 Capacidad [m ³]	3.4 Cantidad	3.5 hora de salida	3.6 Hora de entrada

4. Observaciones:

Firma Inspector: _____

ACTIVIDADES

Figura 10. Ejemplo de plantillas utilizadas.
Fuente: Elaboración propia en MS Excel

Estructuración de la guía

Se realiza una guía en un documento en Word Office 365, que tiene como estructura los siguientes apartados: índice, introducción, objetivo, alcance, abreviaturas, equipo necesario para inspección, descripción de herramientas (plantillas, listas de verificación e informes semanales), documentos e instructivo de plantillas. La información para elaborar el documento se recopila de la herramienta, pero se añade la estructuración para los informes semanales. La guía se adjunta en el Apéndice 5.

Análisis de los resultados

Antecedentes

Como bien se observa en los resultados, durante la investigación de proyectos de construcción de estaciones de pesaje en Costa Rica, se encuentran proyectos como la remodelación de la estación de Búfalo en el año 2013 y la remodelación de la estación de Cañas en el 2012, documentos que se encuentran en el Departamento de Pesos y Dimensiones oficinas centrales. Estos expedientes muestran que el control que se tiene en la oficina es meramente administrativo y financiero. Del control técnico de los proyectos se encargan los otros Departamentos (Ver Figura 2).

Además de la observación realizada en los documentos del Departamento, se consulta a los funcionarios de este cómo se realiza la inspección durante la construcción de estaciones, como se puede observar en el Apéndice 4. Las respuestas confirman lo observado anteriormente, es decir, el Departamento no tiene mecanismos ni herramientas para la inspección de la construcción de sus estaciones de pesaje.

Debido a esta situación fue necesario conocer por qué razón el Departamento no tiene interacción con la construcción, a pesar de ser el que opera las estaciones. Se hace la consulta a funcionarios del Departamento de Planificación sobre la estructura organizacional del CONAVI, la cual se encuentra en la página de internet del Consejo, y en la misma se puede observar que Pesos y Dimensiones se encuentra como un Departamento de la dirección de servicio al usuario y recaudación, o sea que no tiene relación con las direcciones encargadas de los proyectos constructivos.

Licitación pública- Oferta

Con base en los resultados obtenidos, se observa que la licitación pública 2017LN-000008-0006000001 “Diseño y construcción de la estación de control de Pesos y Dimensiones de Vehículos La Julieta, Ruta Nacional No. 2” establece tiempos de entrega para el oferente. Sin embargo, deja abierto el tiempo que tiene la administración para revisar los avances de este, lo que genera un importante atraso en la ejecución del proyecto. La licitación también especifica calidades mínimas que requiere el proyecto y que el oferente debe cumplir.

En los documentos entregados por el oferente en el Sistema Integrado de Compras Públicas (SICOP), se encuentra un programa del proyecto en el que se establece la duración y el momento en que inicia cada actividad. Sin embargo, en el Anexo 2 se puede observar que las actividades referentes a la señalización tienen una duración de inicio y finalización igual, caso similar en instalaciones mecánicas, eléctricas y electromecánicas. Este aspecto no se cumple a cabalidad de esta manera, ya que, a la hora de planificar, algunas actividades son sucesoras de otras y no se pueden realizar todas al mismo tiempo, pero si el contratista presenta esta información y durante la etapa de diseño no realiza una actualización, la inspección se hará conforme a lo presentado en un inicio por este.

Adicional al tema de tiempos de actividades, también se presenta información de materiales, equipos y personal necesario, insumo que se utiliza de guía para la inspección en conjunto con lo solicitado en el cartel de licitación.

El análisis de estos documentos se dio en conjunto con el Ing. Echeverri que cuenta con experiencia en este tipo de proyectos.

Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012

Con el objetivo de distinguir técnicas actuales para el control de la calidad en la inspección de proyectos, se consulta la normativa nacional, en el ente autorizado para la normalización según la Ley 8279, Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO), el cual cuenta con la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 donde se menciona que se deben de cumplir con una serie de requisitos.

Uno de los requisitos es el relativo a los recursos, el cual, por parte del Departamento de Pesos y Dimensiones, se ha preparado con un profesional en el área de Ingeniería Civil, un Ingeniero Mecánico y dos asistentes de ingeniería. Para cumplir con lo establecido en la norma, los dos profesionales deben capacitar y supervisar a los asistentes que son los que van a permanecer en el proyecto inspeccionando.

Otro aspecto se refiere a los requisitos de los procesos, los cuales se están cubriendo dentro de esta práctica profesional dirigida, al seguir las especificaciones descritas en el apartado de resultados de este documento. De la misma manera para los registros de inspección, los cuales se contemplan en la guía suministrada que cuenta con los detalles descritos en el segmento anterior.

Debido a los atrasos que ha sufrido el proyecto de la construcción de la estación de pesaje no se logra constatar que se utilicen los materiales suministrados (plantillas, listas de verificación e informes) de forma correcta, como tampoco se logran añadir correcciones al material después de su uso.

Como parte de los temas por revisar en la norma está la independencia de los organismos de inspección. En este caso Pesos y Dimensiones entra en la clasificación de tipo B, ya que, como se especifica en los resultados y marco teórico, es parte de los involucrados, pero no participa de las actividades de diseño y construcción.

Por último, la norma brinda elementos opcionales de informes, lo que se encuentra detallado en los resultados los cuales se utilizan en las herramientas presentadas como parte de la práctica profesional dirigida.

Visita al sitio

Durante la visita al sitio se documenta con fotografías, encontradas en los resultados como figuras 4,5 y 6, un levantamiento de la estación, con el que se puede observar la necesidad del proyecto dadas las condiciones en las que se trabaja actualmente.

Involucrados

Con el análisis que se puede observar en la Tabla 1 en resultados y de acuerdo con lo que establece el PMBOK para dicho análisis, se determina un punto de suma importancia, que es por qué Pesos y Dimensiones debe tener una inspección en los proyectos de diseño y construcción de estaciones de pesaje, a pesar de que durante esta práctica profesional solo se establecen herramientas para la construcción.

Pesos y Dimensiones es el interesado que establece la necesidad del proyecto, además de que es el encargado de su operación una vez que finalice su etapa constructiva, es decir, tiene un alto nivel de influencia en todo el proceso. Los funcionarios de este Departamento, en este caso el equipo de ingeniería, son los más aptos para la inspección del proyecto, ya que son los que conocen cuáles son las necesidades finales para las que se está construyendo la estación de pesaje.

Además de identificar la necesidad de la intervención de Pesos y Dimensiones en el proyecto, se cumple con el objetivo de la búsqueda de técnicas actuales para la inspección, ya que es uno de los métodos establecidos por el PMBOK como una de las prácticas para la administración de proyectos usada en la actualidad y que permite identificar el enfoque adecuado para cada interesado.

Diagrama de Gantt / EDT

Con el objetivo de utilizar técnicas actuales para la inspección y poder elaborar las herramientas de forma organizada, se utilizó una estructura de descomposición del trabajo “con el fin de definir todos los elementos del proyecto en un marco jerárquico de referencias” (Gray y Larson, 2009 p. 98), toda esta información es obtenida de la

licitación 2017LN-000008-0006000001 y se detalla en los resultados y el Apéndice 2.

Una vez que se tuvieron las actividades generales del proyecto, se realizó el diagrama de Gantt que se detalla en los resultados y en el Apéndice 1. Con este diagrama se logra observar el gran atraso que ha tenido a lo largo de su desarrollo, con fechas reales hasta el día 10 de mayo del 2019, donde no se ha pasado del primer avance de diseño después de que se dio orden de inicio el día 10 de enero del 2019. Estos plazos tan largos se deben al tiempo excesivo que se toma el CONAVI para la revisión, es por este motivo que los tiempos de las órdenes de servicio y las correcciones se pueden considerar desmesurados para obtener un panorama realista del inicio de la construcción y considerar aspectos como el clima de la zona en dichas fechas.

Elaboración de herramientas

Como parte del objetivo de elaborar una herramienta de inspección de estaciones de pesaje para el Departamento de Pesos y Dimensiones, se siguieron las recomendaciones de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012, del “Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes CR-2010” (MOPT, 2010) (que especifica cómo debe inspeccionarse la colocación de pavimentos de concreto hidráulico en la sección 501 y pavimentos con concreto asfáltico de estructura semirrígida según la sección 402), del “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito” (SIECA, 2000) (donde se tienen, en la sección 2.2.28, especificaciones para la inspección de las señales verticales y, en el capítulo 3, las especificaciones para la demarcación de los pavimentos), del Código Sísmico de Costa Rica (CFIA, 2010) (específicamente los capítulos 9. Requisitos para mampostería estructural, 13. Cimentaciones y 16. Requisitos para documentación de diseño, inspección y construcción) y del Código de Cimentaciones de Costa Rica (donde se consideran los capítulos 3. Aspectos de seguridad y acciones de diseño 4. Cimentaciones superficiales 6. Obras de retención y excavaciones y 9 Instrumentación e inspección.)

Además de esta información técnica que se toma en consideración dentro del desarrollo de cada actividad en esta herramienta, se consideran

aspectos de maquinaria utilizada, tiempos, desperdicios, y seguridad laboral, con el fin de obtener información de análisis de comparación y mejoras, por ejemplo, el poder obtener rendimientos con una cantidad específica de operarios y maquinaria, permite replantear tiempos o dar recomendaciones en futuras construcciones de estaciones de pesaje.

Con la información anterior se procede a realizar la herramienta. Estas se desarrollan con una identificación, ya sea como plantillas con un código P.000N, de forma que N responde al número consecutivo de actividad, de igual forma en las listas de verificación con el código LV.000N. Este formato permite agregar más plantillas si así se requiere, una vez que se apliquen y se logre observar si es necesario.

Los botones que se utilizan en la hoja de cálculo se pueden observar en la figura 11. Al abrirlo en su página principal, puede referenciar al índice de actividades y este a su vez a cada una de las herramientas diseñadas anteriormente. Este proceso funciona al inverso de forma que, al terminar de llenar la información solicitada en cada herramienta, se puede volver al índice o a la página principal, lo cual facilita la interacción con las herramientas.



Actividad	Herramienta de supervisión
Limpieza y remociones	P001 LV001
Movimiento de tierra	P002 LV002
Muros y obras de contención	P003 LV003

Figura 11. Botones de uso de la herramienta.

Fuente: Elaboración propia en Excel office 365.

Cabe destacar que el índice tiene en cada actividad un comentario sobre qué subactividades se requieren inspeccionar con el fin de orientar al usuario en las primeras inspecciones.

El formato utilizado en todas las herramientas se basa en la solicitud realizada por el Departamento, para que fuera similar a la ya utilizada por las direcciones encargadas de

inspección, tal y como se observa en la figura 10 de resultados y la figura 12 y se puede comparar con el anexo 1. Así, si se obtienen buenos resultados, el Departamento va a plantear la posibilidad de presentar la propuesta ante los otros Departamentos o Direcciones como una nueva forma de inspección.


		LISTA DE VERIFICACIÓN 004 1/2 Pavimento Rígido	Departamento de Pesos y Dimensiones Tel: 22025353/22025375 Cd. Proyecto			
1. Información del proyecto						
Ubicación del proyecto:		Fecha:				
Zona de inspección:		Inspector:				
1. Seguridad laboral						
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	6. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades?
2. Desechos y desperdicio						
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	4. El material granular se utiliza correctamente y no se desperdicia?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	5. El material de base estabilizada se utiliza correctamente y no se desperdicia?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	6. La emulsión asfáltica se desperdicia en su aplicación?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	7. El concreto utilizado como pavimento se utiliza correctamente y no se desperdicia?
3. Actividades realizadas						
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	1. Se coloca pavimento rígido en las rampas de entrada y salida, rampa de acceso a la zona de desagranación y la rampa de retorno a la balanza de pesaje?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	2. se realiza uso de material de préstamo tipo 2 para mejorar niveles?

Figura 12. Estructura de las listas de verificación.
Fuente: Elaboración propia en Excel office 365.

Estructuración de la guía

Con el fin de cumplir con el objetivo de estructurar la información obtenida en una guía con orden cronológico de la vida del proyecto y parte esencial del objetivo general de la práctica, se realiza una guía en un documento que se va a presentar al Departamento de Pesos y Dimensiones, adjunta en el Apéndice 6.

Esta guía cuenta con diferentes apartados que explican generalidades como el índice, la

introducción, el objetivo, el alcance, las abreviaturas que se utilizan en las herramientas presentadas y el equipo necesario para la inspección. Una vez aclarados estos puntos, la guía realiza una breve descripción de los documentos que contiene, donde explica cada una de las herramientas que se utilizan en ella.

Ya descritos los apartados anteriores, se presentan las herramientas elaboradas para realizar la inspección en el siguiente orden: instructivo para el uso de estas (este es uno de los requisitos solicitados por la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012), plantillas y las listas de verificación, las cuales constan de una serie de preguntas con respuestas de “sí”, “no” o “no aplica”.

A pesar de que las plantillas tratan de facilitar la inspección y el personal que las utiliza tiene conocimientos técnicos sobre lo que inspecciona, su uso se puede tornar complejo de primera instancia, es por esto que uno de los documentos son los instructivos, cada plantilla va a tener la misma cantidad de instructivos en los que se subdivide la actividad principal inspeccionada.

Por último, como recomendación de PMBOK para la gestión de la calidad del proyecto y requisito de la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012, es necesario del “proceso por el que se monitorean y registran los resultados de la ejecución de las actividades” (Project Management Institute, 2013, p. 227), lo que se va a realizar por medio de los informes semanales que tienen como objetivo presentarse ante el Departamento de Pesos y Dimensiones y, si fuese necesario, a la dirección encargada de solicitar cambios al contratista.

Conclusiones

De la investigación realizada se obtiene que:

1. Pesos y Dimensiones de CONAVI no ha tenido mecanismos de inspección en los proyectos de construcción de estaciones de pesaje, información corroborada en los expedientes de Búfalo (2013) y Cañas (2012).
2. Dada la posición organizacional de Pesos y Dimensiones dentro de CONAVI, no ha tenido la oportunidad de participar de inspecciones de las construcciones de estaciones de pesaje.
3. De la licitación se obtienen los tiempos establecidos de diseño (120 días) y construcción (150 días). Los demás, no son tiempos fijos.
4. De la oferta se analiza el diagrama de Gantt con las duraciones de las actividades y se logra evidenciar que hay un mal desarrollo de los tiempos de señalización e instalaciones, debido a que no se contempla que hay subactividades sucesorias de otras, por lo que no pueden terminar al mismo tiempo.
5. Respecto a la norma, esta es utilizada como parte de las técnicas actuales de control de calidad de los procesos de inspección de proyectos y da una guía para plantear las herramientas.
6. El análisis de involucrados permite definir que el Departamento de Pesos y Dimensiones debe tener procesos de inspección, debido a que se encuentra directamente involucrado en todas las etapas del proyecto.
7. El análisis de involucrados permite, además, identificar el enfoque adecuado de cada uno de los interesados en el proyecto, lo que permite tomar decisiones importantes en el control de calidad de la inspección.
8. El EDT es una técnica recomendada para el control de la calidad, ya que ayuda a

ordenar jerárquicamente las actividades desarrolladas en el proyecto.

9. El diagrama de Gantt es una técnica que ayuda a elaborar las herramientas propuestas al permitir una ubicación en el tiempo en el que se tienen pensadas desarrollar las actividades, de forma que permite un orden cronológico y aspectos de inspección que dependen del momento de su ejecución.
10. La elaboración de herramientas se basa en las especificaciones de la norma y demás documentos consultados, lo que le da un respaldo teórico al planteamiento de forma que tenga una lógica de trabajo adecuada. Además, se le otorga al diseño de estas, una interactividad que le facilita al usuario su uso y manejo.
11. La estructuración de la guía da como resultado un documento en el que se recopilan las herramientas desarrolladas, su descripción, las instrucciones necesarias durante el proceso de inspección y un control de este mediante informes semanales.

Recomendaciones

Entre los aspectos que se pueden mejorar, se establecen las siguientes recomendaciones:

1. Se recomienda crear una unidad dentro del Departamento de Pesos y Dimensiones, específicamente de ingeniería, para estar inmersos en la construcción y el mantenimiento de las estaciones de pesaje a lo largo del país.
2. Disminuir los tiempos de revisión de las diferentes etapas solicitadas, esto por medio de delegación de responsabilidades entre los distintos funcionarios con capacitación en el tema.
3. Actualizar el diagrama de Gantt conforme al avance del proyecto. También, realizar comparaciones como medida de retroalimentación para proyectos futuros donde se logre evidenciar los tiempos reales de ejecución versus los tiempos planteados tanto por el CONAVI como por el oferente, de forma que se mejore la próxima licitación.

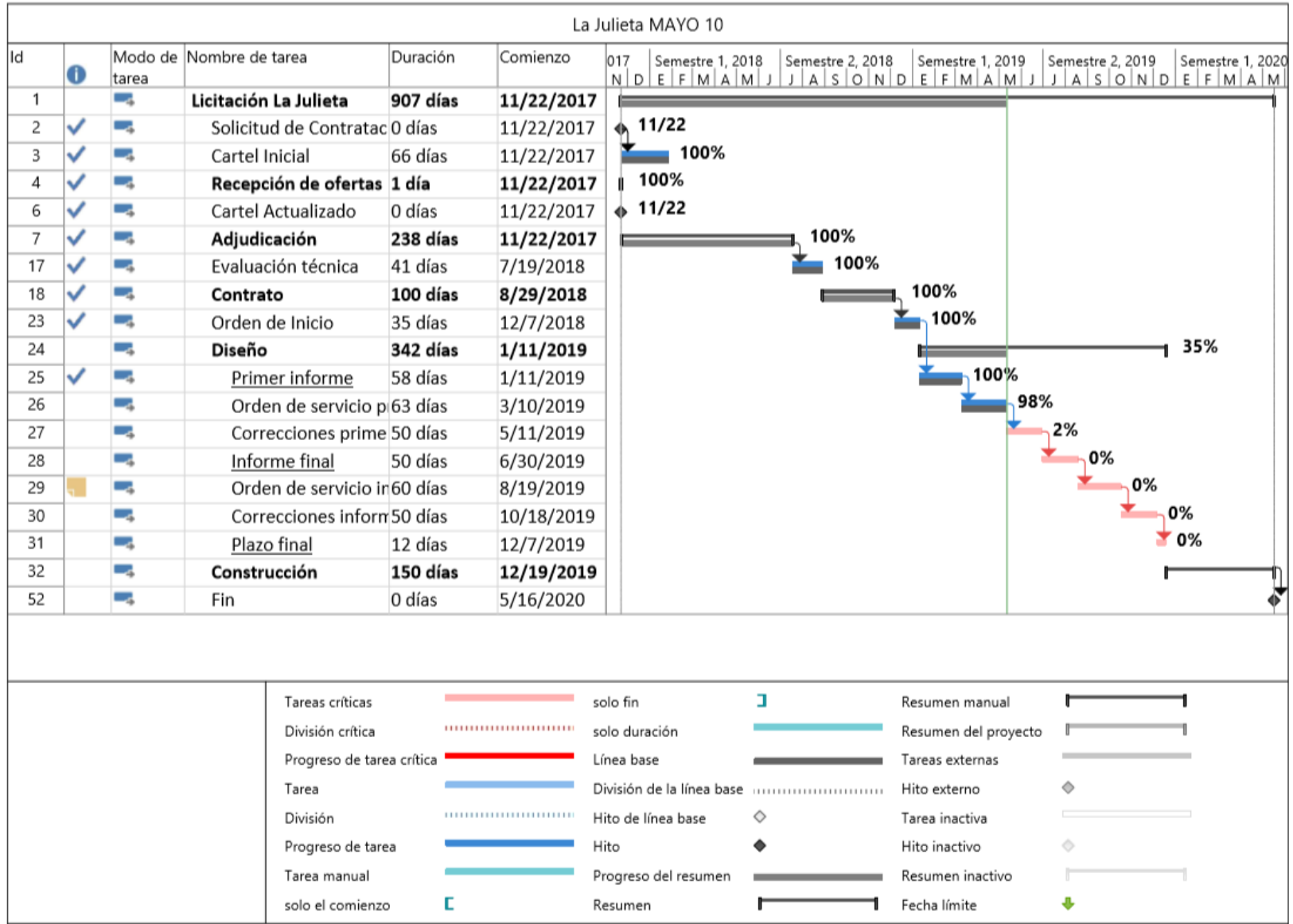
4. Respecto a las herramientas, sería interesante el planteamiento, por parte de otra disciplina profesional, de una aplicación para teléfono móvil que facilite el acceso y el respaldo de la información recopilada en sitio.
5. Una vez aplicada por primera vez esta guía y las herramientas planteadas, realizar las correcciones necesarias para facilitar la inspección en próximos proyectos.

Apéndices

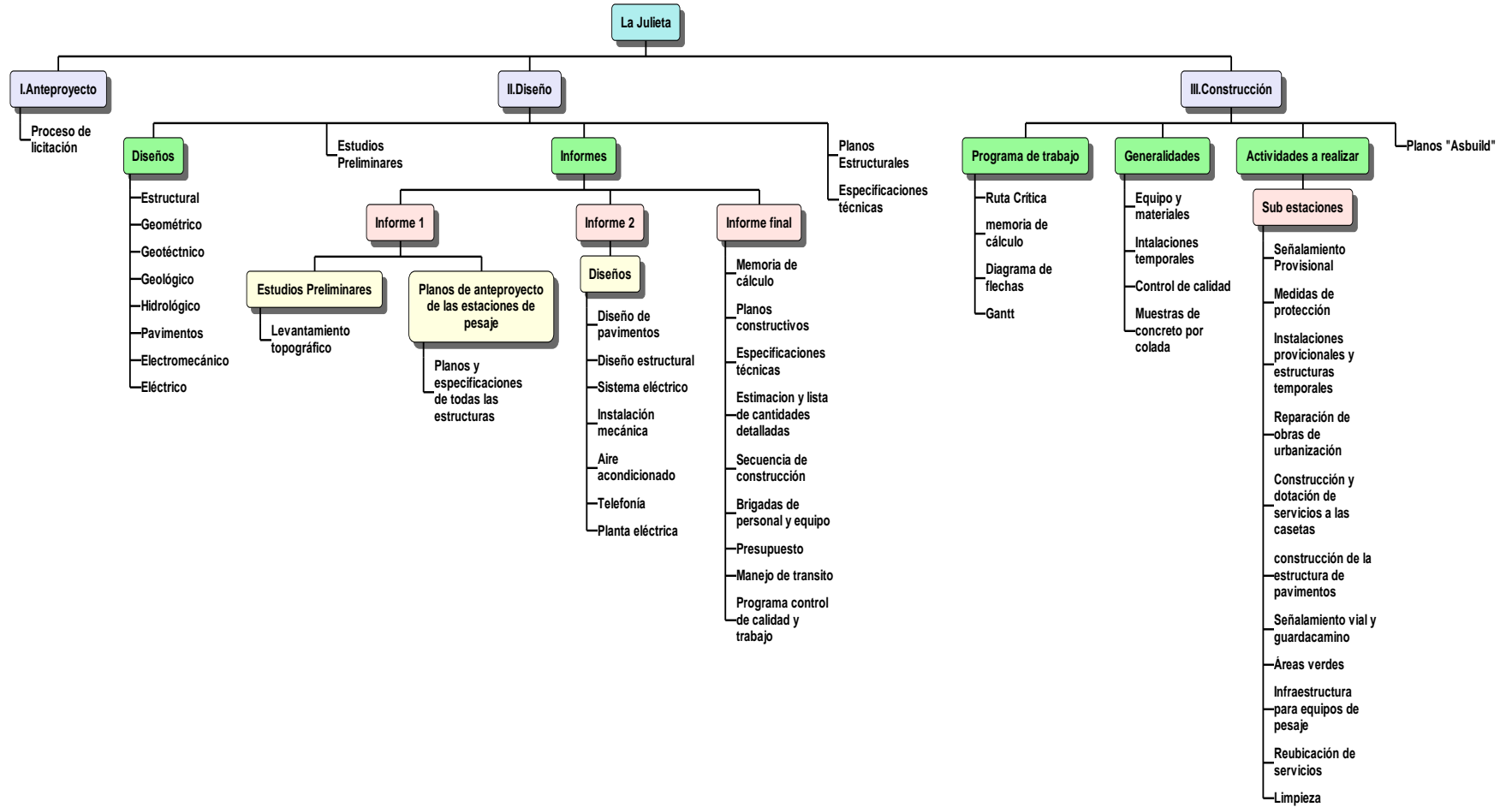
Contenido

1. Diagrama de Gantt.....	30
2. Estructura de descomposición del trabajo	31
3. Informe de visita al campo	32
4. Entrevista E-001-2019	33
5. Entrevista E-002-2019	34
6. Guía de trabajo	35

1. Diagrama de Gantt



2. Estructura de descomposición del trabajo



3. Informe de visita al campo

I-UU1-ZU19

Alejandro Pérez Hernández.

2013009809

Pesos y Dimensiones

TEC | Tecnología de Costa Rica **ICO**

Informe de la visita al punto de control en La Julieta, Villa Briceño, Puntarenas

El día 8 de abril del 2019 se realiza una visita a la estación de pesaje de la Julieta con el fin de hacer un reconocimiento del lugar donde se va a realizar próximamente la construcción de la estación de Control de Pesos y Dimensiones de Vehículos La Julieta, Ruta Nacional No. 2, proyecto del cual nació la necesidad de la práctica profesional en el departamento de Pesos y Dimensiones. Además del reconocimiento de la zona se aprovecha la visita en conjunto del Departamento de Diseño de la Gerencia de Contratación de Vías y Puentes, quienes estaban realizando la revisión en campo de los productos entregados por el contratista. Para esto se realizó verificación de la georreferenciación del proyecto mediante el uso de tecnología GNSS (Global Navigation Satellite System, por sus siglas en inglés), además de mediciones topográficas que involucraron toma de distancias horizontales y desniveles para verificar la consistencia interna de la red de mojones establecida por el contratista.



Figura 1. Funcionamiento del puesto de control al día del informe



Figura 2. Trabajos de topografía en la zona a intervenir

Participantes de la visita:

MBA. Glen Calvo Picado

Ing. Ana Lucía Garita Fernández

Ing. Martín Echeverri Brenes

Ing. Jacqueline García Chaves

Alejandro Pérez Hernández

4. Entrevista E-001-2019

E-001-2019

Alejandro Pérez Hernández.

2013009809

Pesos y Dimensiones



Entrevista no estructurada con: Ing. Martín Echeverri Brenes

La presente entrevista se da con el profesional responsable de la práctica dirigida el día 18 de febrero del 2019, donde se aclaran temas relacionado a construcción de estaciones de pesaje desde la posición de la oficina de Pesos y Dimensiones como parte del CONAVI

¿Qué otros proyectos se han construido a parte del que está por venir de la Julieta y se ha tenido algún control por parte del departamento?

R/ Actualmente hay estaciones en operación con algún tipo de estructura en Búfalo (Limón), Cañas (Guanacaste), Esparza (Puntarenas), Ochoмого (Cartago), sin embargo, en la Julieta (Puntarenas, Villa Briceño) también se cuenta con un control, pero con condiciones muy limitadas, siendo la estación de control un pequeño remolque y una calle paralela a la principal la pista de control y zona de diagramación. Por lo tanto, con lo anterior te comento que se han construido solo en los primeros lugares que te mencioné, no obstante, Esparza no está utilizando las instalaciones y trabajan en un puesto muy pequeño en un solo sentido de la carretera.

Con respecto al control, asumo que CONAVI como tal si ha tenido su inspección en cada construcción ya que yo no he estado laborando para la institución en esos momentos, sin embargo, acá en la oficina el que se encargaba de esas inspecciones era el anterior jefe, que era Ingeniero en Construcción, entonces el regulaba todo eso para la oficina, pero no hay algún tipo de formulario, lineamiento, lista de verificación o algo similar en la oficina

¿Cómo funciona el sistema de control en las estaciones?

R/ En este momento hay un contrato con RACSA, a quien se le paga mes a mes por el servicio de control, por el momento ellos trabajan en la estación de Búfalo, Cañas y Ochoмого. Ellos se encargan del control con sistemas automáticos, cámaras que detectan la placa, para que la busque dentro del sistema e indique si todo está correcto o se deba de hacer un traslado de carga o en el caso que no se pueda se infraccione al camión.

En las otras estaciones el control es manual, se le solicita la tarjeta de pesos y dimensiones al conductor, se pesan los ejes se verifica que todo esté correcto o si no se procede de igual forma que en el caso anterior.

A demás de contestarme estás preguntas me brindó material sobre una serie de remodelaciones realizadas en la estación de Búfalo durante el 2013 e información sobre el contrato que se tiene con RACSA para el control de las estaciones de pesaje.

Participantes de la entrevista no estructurada:

Ing. Martín Echeverri Brenes

Alejandro Pérez Hernández

5. Entrevista E-002-2019

E-002-2019

Alejandro Pérez Hernández.

2013009809

Pesos y Dimensiones



Análisis del proyecto con: Ing. Martín Echeverri Brenes

La presente entrevista se da con el profesional responsable de la práctica dirigida el día 27 de febrero del 2019, donde se aclaran temas relacionados a la contratación y especificaciones de la licitación pública "Diseño y construcción de la estación de Control de Pesos y Dimensiones de Vehículos La Julieta, Ruta Nacional No. 2"

Antes de realizar este análisis se me facilitó basta información sobre el proyecto, el cartel de licitación, la oferta del único oferente (Consortio CODOCSA-PAVICEM-TORRES) para poder tener mayor conocimiento y enriquecimiento al momento de conversar del tema con el ingeniero del departamento.

Durante el análisis se vieron casos sobre los plazos que extiende el CONAVI al contratista para presentar los diversos entregables, además se analiza las actividades, materiales, maquinaria y tiempos de ejecución presentados por el oferente, dando una gran cantidad de insumos para generar métodos de control e inspección.

Participantes de la entrevista no estructurada:

Ing. Martín Echeverri Brenes

Alejandro Pérez Hernández

6. Guía de trabajo



CONSEJO NACIONAL DE VIALIDAD DEPARTAMENTO DE
PESOS Y DIMENSIONES

GUÍA DE INSPECCIÓN PARA LA CONSTRUCCIÓN DE ESTACIONES DE PESAJE



JUNIO, 2019

Introducción

La presente guía se realiza con base en la construcción de la estación de pesaje de La Julieta, esta guía consiste en una serie de herramientas para la inspección de construcciones de estaciones de pesaje, siguiendo los lineamientos de calidad en la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012 y las buenas prácticas de literatura como la Guía del PMBOK 5th ed. y Administración de Proyectos 4ta ed. Esta guía nace como solución al problema del Departamento de Pesos y Dimensiones del CONAVI con la inspección de proyectos de estaciones de pesaje, donde no existen herramientas o metodologías para la inspección de estos proyectos.

Objetivo

Crear un sistema de inspección sencillo, que evite que la documentación del usuario se desorganice con facilidad, y su comprensión sea rápida y eficaz, mediante los estatutos de calidad de un órgano de inspección establecidos en la Norma INTE/ISO/IEC 17020:2012.

Alcance

La guía de inspección para la construcción de estaciones de pesaje tiene la finalidad de ofrecer al Departamento de Pesos y Dimensiones del Consejo Nacional de Vialidad (CONAVI) una herramienta con los requerimientos básicos que tomar en cuenta al momento de la inspección de un proyecto de esta índole.

Actualmente, la oficina no cuenta con un documento de este tipo, así que se quiere mejorar el control de los proyectos de forma que se pueda tener una base de información en tiempo real de la ejecución de cada actividad requerida en la construcción de las estaciones de pesaje.

Abreviaturas

Dentro de las abreviaturas utilizadas en la guía de inspección para estaciones de pesaje, se encuentran las siguientes:

- AASHTO: American Association of State Highway Transportation Officials
- ASTM: American Society for Testing and Materials
- BE: Base Estabilizada
- CBR: Californian Bearing Ratio
- cm: centímetros
- CONAVI: Consejo Nacional de Vialidad
- EPP: Equipo de Protección Personal
- $f'c$: resistencia del concreto a los 28 días
- f_y : resistencia a la tracción última del acero
- GFCI: Ground Fault Circuit Interrupter
- INTECO: Instituto
- IRI: control de regularidad
- kph: Kilómetros por hora
- m: Metros
- MIDEPLAN: Ministerio de Planificación
- mm: milímetros
- MOPT: Ministerio de Obras Públicas y Transportes
- NEMA: National Electrical Manufacturers Association

- PVC: policloruro de vinil
- SIECA: Secretaría de Integración Económica Centroamericana

Equipo de inspección

Para el equipo de inspección se debe contemplar lo siguiente:

- Casco
- Chaleco reflectivo
- Calzado especializado
- Lentes de seguridad
- Vestimenta apropiada: pantalón largo y camisa con mangas.
- Bitácora
- Lápiz y lapiceros
- Cinta métrica
- Medidor láser
- Nivel
- Reloj
- Cámara fotográfica y de video
- Calculadora

HERRAMIENTAS DE INSPECCIÓN

Descripción

Para realizar una gestión de calidad del proyecto es necesario planificar la gestión mediante la identificación de requisitos del proyecto y sus entregables, para después poder asegurar la calidad auditando los requisitos y los resultados mediante herramientas de control como las que se describen a continuación:

1. Plantillas de inspección

Estas herramientas son plantillas que permiten documentar bastante la inspección en un orden cronológico del proyecto, para que el profesional encargado tenga una ayuda en caso de no conocer a fondo lo que debe inspeccionar. Estas plantillas tienen su respectivo código y son utilizadas para cada actividad en específico, estos detalles se muestran a continuación:

- P001-Limpieza y remoción
- P002-Movimiento de tierras
- P003-Muros y obras de contención
- P004-Pavimentos rígidos
- P005-Pavimentos semirrígidos
- P006-Drenajes
- P007-Casetas
- P008-Señalización

2. Listas de verificación

Las hojas de verificación ayudan a que la recopilación de un conjunto de datos sea más simple y, de esta forma, se puedan actualizar los documentos del proyecto (registro de autorizados, EDT, diagrama de Gantt), y en caso de detección de defectos, comunicar solicitudes de cambio. Cada una de las listas de verificación, al igual que las plantillas, tienen su código de identificación con su respectiva actividad, esto es mostrado a continuación:

- LV001-Limpieza y remoción
- LV002-Movimiento de tierras
- LV003-Muros y obras de contención
- LV004-Pavimentos rígidos
- LV005-Pavimentos semirrígidos
- LV006-Drenajes
- LV007-Casetas
- LV008-Señalización

3. Informe semanal

Con el objetivo de controlar la calidad mediante un monitoreo y registro de los resultados, se propone el uso de un informe semanal en el cual se van a anotar las actividades inspeccionadas, los cambios realizados a las especificaciones realizadas, los problemas que se determinaron en las inspecciones y una observación de juicio profesional del inspector.

Documentos

1. Instrucciones para plantillas

A pesar de que las plantillas tratan de facilitar la inspección, su uso se puede tornar complejo de primera instancia, por lo que se presentan a continuación una serie de instrucciones para cada plantilla según los códigos dentro de sus actividades:

P001-Limpieza y desmonte

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Equipo:** Lo que se busca en este apartado es conocer cuál equipo se está utilizando para esta actividad y si coincide con lo que se presentó en la oferta, además de tener el control del rendimiento.
3. **Acarreo del material:** Para esta sección se busca tener un control general del material que sale del proyecto, y asegurar que el contratista está desechando los materiales en un establecimiento antes autorizado.
4. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P002-Movimiento de tierras

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Equipo:** Lo que se busca en este apartado es conocer cuál equipo se está utilizando para esta actividad y si coincide con lo que se presentó en la oferta, además de tener el control del rendimiento.
3. **Acarreo del material:** Para esta sección se busca tener un control general del material que sale y entra del proyecto, y asegurar que el contratista está desechando y obteniendo los materiales en un establecimiento antes autorizado.
4. **Nivel de corte y relleno:** Dentro de este apartado se pretende tener un seguimiento un poco más detallado del movimiento de tierras, donde se debe indicar la zona donde se está inspeccionando cuánto se tiene de corte y relleno, un punto de referencia que no se va a modificar durante la actividad para poder determinar la diferencia de alturas. Por último, en caso de presencia del nivel freático, se debe tomar a partir de qué punto se dio.
5. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P003-Muros y obras de contención

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Equipo:** Lo que se busca en este apartado es conocer cuál equipo se está utilizando para esta actividad y si coincide con lo que se presentó en la oferta, además de tener el control del rendimiento.

3. **Acarreo del material:** Para esta sección se busca tener un control general del material que sale del proyecto, y asegurar que el contratista está desechando los materiales en un establecimiento antes autorizado.
4. **Estructura de contención:** Para este apartado se tiene como objetivo extraer información acerca del relleno, el tipo de gaviones, el control de drenaje y el relleno sobre la estructura, es por eso que se quiere conocer cómo se comporta la compactación, ya sea por medio del CBR o del densímetro nuclear, qué tipo de material se utiliza para rellenar y un breve control del rendimiento y avance; por otro lado, las demás solicitudes del recuadro son muy específicas.
5. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P004-Pavimentos rígidos

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Relleno con material granular:** Aquí se busca conocer el equipo que se utiliza y un breve control del rendimiento, además de conocer el CBR para compararlo con lo solicitado al igual que con el espesor.
3. **Base estabilizada:** Se desea conocer la maquinaria utilizada y tener una pequeña reseña del rendimiento del equipo, además de registrar la capacidad que debe tener una base estabilizada para cumplir con un BE35 y que el espesor sea el indicado en el diseño.
4. **Pavimento concreto hidráulico:** Se desea conocer la maquinaria utilizada y tener una pequeña reseña del rendimiento del equipo, y las especificaciones de la mezcla colocada.
5. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P005-Pavimentos semirrígidos

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Subrasante:** Aquí se busca conocer el equipo que se utiliza y un breve control del rendimiento, además de conocer el CBR para compararlo con lo solicitado.
3. **Subbase:** Aquí se busca conocer el equipo que se utiliza y un breve control del rendimiento, además de conocer el CBR para compararlo con lo solicitado y el espesor indicado en el diseño.
4. **Base estabilizada:** Se desea conocer la maquinaria utilizada y tener una pequeña reseña del rendimiento del equipo, además de registrar la capacidad que debe tener una base estabilizada para cumplir con un BE25 y que el espesor sea el indicado en el diseño.

5. **Superficie:** Se desea conocer la maquinaria utilizada y tener una pequeña reseña del rendimiento del equipo, además conocer el espesor de los tipos de asfalto indicados en el diseño que se van a utilizar.
6. **Acarreo de material:** En este apartado se debe marcar qué tipos de materiales están entrando al proyecto e indicar lo que solicita en cada recuadro.
7. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P006-Drenajes

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Equipo:** Lo que se busca en este apartado es conocer cuál equipo se está utilizando para esta actividad y si coincide con lo que se presentó en la oferta, además de tener el control del rendimiento.
3. **Acarreo de material:** Para esta sección se busca tener un control general del material que sale y entra del proyecto, y asegurar que el contratista está desechando y obteniendo los materiales en un establecimiento antes autorizado.
4. **Tubería de concreto armado:** Dentro de este apartado se desea conocer el equipo utilizado y su rendimiento, además, detallar en qué zona se está colocando la tubería y sus características para determinar si coincide con lo especificado en el diseño.
5. **Cámaras colectoras:** En este apartado se busca conocer el equipo utilizado y su rendimiento, además, determinar cuál tipo de colector se está ejecutando en cada zona, y tener el tiempo de ejecución de esta obra.
6. **Acero de refuerzo:** En esta sección se debe indicar para qué estructura se está colocando el acero de refuerzo y las características del mismo, ya sea longitudinal o transversal.
7. **Obra gris:** Acá lo que se pretende es llevar un control del concreto utilizado para cada obra y un control del tiempo de ejecución.
8. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P007-Casetas

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Obra gris:** Acá lo que se pretende es llevar un control del concreto utilizado para cada obra y un control del tiempo de ejecución, así como el refuerzo utilizado.
3. **Techos:** Dado la irregularidad del diseño de techos, se desea tener un buen registro de inspección, donde se analiza cada cerca y además la separación entre dos de ellas, representadas con título de ejemplo A y B. Por otra parte, la cubierta pide datos específicos.
4. **Instalación eléctrica:** Este apartado busca hacer una inspección eléctrica desde los sistemas fuera de las casetas y, por último, un chequeo de los apartados al interno de la edificación.

5. **Instalación mecánica:** Dentro de este apartado es deseable realizar la inspección durante la colocación y en el momento que se realizan las pruebas de uso para rellenar de forma adecuada la información solicitada.
6. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.

P008-Señalización

1. **Información del proyecto:** En esta sección lo que se busca es caracterizar el proyecto en inspección, por si se está ejecutando más de uno tener claro cuál de los proyectos refiere la plantilla.
2. **Señalamiento horizontal:** Dentro de este apartado se busca cumplir con las especificaciones del “Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control del Tránsito”, se debe indicar en qué zona se está inspeccionando para verificar si se están colocando las señales pertinentes.
3. **Señalamiento vertical:** Al igual que para las horizontales, se debe verificar que las especificaciones cumplan con lo establecido en el manual del SIECA.
4. **Observaciones:** Último recuadro, donde se puede anotar cualquier anomalía dentro del proceso que no se encuentre dentro de los ítems por revisar.



Plantilla 001 2/2

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Movimiento de Tierras

Cod. Proy. / Fecha de inspección

4. Nivel de corte y relleno			
4.1 Punto 1		4.3 Punto 3	
4.1.1 Zona del proyecto		4.3.1 Zona del proyecto	
4.1.2 Corte		4.3.2 Corte	
4.1.3 Relleno		4.3.3 Relleno	
4.1.4 Compactación		4.3.4 Compactación	
4.1.5 Punto de referenci		4.3.5 Punto de referenci	
4.1.6 Altura inicial		4.3.6 Altura inicial	
4.1.7 Altura final		4.3.7 Altura final	
4.1.8 Diferencia de altu	0	4.3.8 Diferencia de altu	0
4.1.9 Nivel freatico		4.3.9 Nivel freatico	
4.2 Punto 2		4.4 Punto 4	
4.2.1 Zona del proyecto		4.4.1 Zona del proyecto	
4.2.2 Corte		4.4.2 Corte	
4.2.3 Relleno		4.4.3 Relleno	
4.2.4 Compactación		4.4.4 Compactación	
4.2.5 Punto de referenci		4.4.5 Punto de referenci	
4.2.6 Altura inicial		4.4.6 Altura inicial	
4.2.7 Altura final		4.4.7 Altura final	
4.2.8 Diferencia de altu	0	4.4.8 Diferencia de altu	0
4.2.9 Nivel freatico		4.4.9 Nivel freatico	

5. Observaciones:



Plantilla 003 1/2

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Muros y Obras de contención

Código. Proy. / Fecha de inspección

1. Información del proyecto	
1.1 Nombre:	1.5 Ingeniero
1.2 Zona:	1.6 Inspector
1.3 Contratista	1.7 Fecha de recepción:
1.4 Sub Contratista	

2. Equipo para excavación para estructuras de contención							
2.1 Excavadora	<input type="checkbox"/>	2.2 Backhoe	<input type="checkbox"/>	2.3 Cargador	<input type="checkbox"/>	2.4	<input type="checkbox"/>
2.1.1 Fabricante		2.2.1 Fabricante		2.3.1 Fabricante		2.4.1 Fabricante	
2.1.2 Modelo		2.2.2 Modelo		2.3.2 Modelo		2.4.2 Modelo	
2.1.3 Estado		2.2.3 Estado		2.3.3 Estado		2.4.3 Estado	
2.1.4 Hora inicial		2.2.4 Hora inicial		2.3.4 Hora Inicial		2.4.4 Hora Inicial	
2.1.5 Hora final		2.2.5 Hora final		2.3.5 Hora final		2.4.5 Hora final	

3. Acarreo de material extraído				
3.1 Botadero:				
3.2 Placa	3.3 Capacidad (m3)	3.4 Cantidad	3.5 hora de salida	3.6 Hora de entrada

4. Estructura de contención							
4.1 Relleno de fundación		4.1 Gaviones		4.1 Drenaje y erosión		4.1 Relleno final	
4.1.1 Compactación medida con:		4.2.1 Tipo de gavión:		4.3.1 Sistema de subdrenaje		4.1.1 Compactación medida con:	
CBR	<input type="checkbox"/>	4.2.2 Colocación estructura				Proctor modificado	
Densímetro	<input type="checkbox"/>	Inicio		4.3.2 Geotextil de control de erosión			
4.1.2 Tipo de material:		final				4.1.2 Tipo de material:	
		4.2.3 Relleno del gavión		4.3.3 Tubería colectora			
4.1.3 Hora de inicio		Inicio		Diámetro		4.1.3 Hora de inicio	
4.1.4 Hora final		Final				4.1.4 Hora final	
4.1.4 Porcentaje de avance		4.2.4 Porcentaje de avance		Geotextil		4.1.4 Porcentaje de avance	



Plantilla 003 2/2

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Muros y Obras de contención

Código de Proyecto / Fecha de inspección

5. Observaciones:

Firma inspector: _____



1. Información del proyecto	
1.1 Nombre:	1.5 Ingeniero
1.2 Zona:	1.6 Inspector
1.3 Contratista	1.7 Fecha de recepción:
1.4 Sub Contratista	

2. Relleno con material granular			
2.1 Maquinaria utilizada			
2.1.1 Compactador <input type="checkbox"/>	2.1.2 Excavadora <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
2.2 CBR			
2.3 Espesor:			

3. Base estabilizada			
3.1 Maquinaria utilizada			
3.1.1 Aplanadora <input type="checkbox"/>	3.1.2 Niveladora <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
3.2 Resistencia para un BE-35 (kg/cm2)			
35<			
3.3 Espesor:			

4. Pavimento de concreto hidraulico							
4.1 Maquinaria							
4.1.1 Bomba estacionaria <input type="checkbox"/>	4.1.2 Cortadora <input type="checkbox"/>		4.1.3 Helicoptero <input type="checkbox"/>		4.1.4 Minicargador <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante		Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo		Modelo		Modelo	
Estado		Estado		Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial		Hora inicial		Hora inicial	
2.1.5 Hora final		Hora final		Hora final		Hora final	

4.2 Concreto							
4.2.1 Espesor		4.2.2 Aditivos		4.2.3 Resistencia esperada (kg/cm2)		4.2.4 Separación dovelas (cm)	

5. Observaciones:

Firma inspector: _____



Plantilla 005 1/2

Pavimentos semirrigidos

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Mód. Proy. / Fecha de inspección

1. Información del proyecto	
1.1 Nombre:	1.5 Ingeniero
1.2 Zona:	1.6 Inspector
1.3 Contratista	1.7 Fecha de recepción:
1.4 Sub Contratista	

2. Subrasante			
2.1 Maquinaria utilizada			
2.1.1 Compactador <input type="checkbox"/>	2.1.2 Excavadora <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
2.2 CBR (%)			

3. Sub Base			
3.1 Maquinaria utilizada			
3.1.1 Compactador <input type="checkbox"/>	3.1.2 Niveladora <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
3.2 CBR (%)			
30<			
3.3 Espesor:			

4. Base			
4.1 Maquinaria utilizada			
4.1.1 Compactador <input type="checkbox"/>	4.1.2 Tractor <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
4.2 Resistencia para un BE-25 (kg/cm ²)			
4.3 Espesor:			

5. Superficie			
5.1 Maquinaria utilizada			
5.1.1 Aplanadora <input type="checkbox"/>	5.1.2 Tractor <input type="checkbox"/>		
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
5.2 Espesor asfalto			
5.3 Espesor asfalto modificado con polimeros			

6. Acarreo de pavimento, agregado y cemento				
6.1 Pavimento <input type="checkbox"/>	6.2 Agregado <input type="checkbox"/>	6.3 Agregado estabilizado <input type="checkbox"/>		
Placa	Capacidad (m ³)	Cantidad	hora de salida	Hora de entrada



Plantilla 005 2/2

Departamento de Pesos y
Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Pavimentos semirrigidos

Código de Proyecto / Fecha de inspección

7. Observaciones:

Firma inspector: _____



Plantilla 006 1/3

Drenajes

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Mod. Proy. / Fecha de inspección

1. Información del proyecto	
1.1 Nombre:	1.5 Ingeniero
1.2 Zona:	1.6 Inspector
1.3 Contratista	1.7 Fecha de recepción:
1.4 Sub Contratista	

2. Equipo para movimiento de tierras							
2.1 Excavadora <input type="checkbox"/>	2.2 Retroexcavadora <input type="checkbox"/>	2.3 Compactador <input type="checkbox"/>	2.4 Plancha vibratoria <input type="checkbox"/>				
2.1.1 Fabricante	2.2.1 Fabricante	2.3.1 Fabricante	2.4.1 Fabricante				
2.1.2 Modelo	2.2.2 Modelo	2.3.2 Modelo	2.4.2 Modelo				
2.1.3 Estado	2.2.3 Estado	2.3.3 Estado	2.4.3 Estado				
2.1.4 Hora inicial	2.2.4 Hora inicial	2.3.4 Hora Inicial	2.4.4 Hora Inicial				
2.1.5 Hora final	2.2.5 Hora final	2.3.5 Hora final	2.4.5 Hora final				

3. Acarreo de material				
3.1 Excavación			3.2 Botadero	
3.3 Placa	3.4 Capacidad (m3)	3.5 Cantidad	3.6 hora de salida	3.7 Hora de entrada
3.8 Relleno			3.9 Fuente	

4. Tubería de concreto armado				
4.1 Equipo utilizado			4.2 Zona de colocación	
4.1.1 Cabezal		4.1.2 Retroexcavadora		4.3 Tipo:
Fabricante		Fabricante		
Modelo		Modelo		
Estado		Estado		4.4 Diametro de tubería:
Hora inicial		Hora inicial		4.5 Distancia colocada
Hora final		Hora final		

5. Camaras Colectoras			
5.1 Equipo utilizado			
5.1.1 Hormigonera		5.1.2 Minicargador	
Fabricante		Fabricante	
Modelo		Modelo	
Estado		Estado	
Hora inicial		Hora inicial	
Hora final		Hora final	
5.2 Tipo tragante T-3B		5.3 Tipo Toma tm-2 modificado	
5.2.1 Zona		5.3.1 Zona	
5.2.2 Hora de inicio		5.3.2 Hora de inicio	
5.2.3 Refuerzo		5.3.3 Concreto	
5.2.4 Concreto		5.3.4 Aditivos	
5.2.5 Aditivos		5.3.5 Hora final	
5.2.6 Hora final		5.3.6 Observaciones	
5.2.7 Observaciones			

6. Acero de refuerzo		
6.1 Estructura		
6.2 Longitudinal		
6.2.1 Punto inicial	referencia	
	estación	
6.2.2 Hora inicial		
6.2.3 Separación		
6.2.4 Grado		
6.2.5 f'y		
6.2.6 Empalmes	Referencia	
	Estación	
6.2.7 Amarre		
6.2.8 Hora final		
6.3 Transversal		
6.3.1 Punto inicial	referencia	
	estación	
6.3.2 Hora inicial		
6.3.3 Separación		
6.3.4 Grado		
6.3.5 f'y		
6.3.6 Amarre		
6.3.7 Hora final		

7. Obra gris							
7.1 Obras de drenaje		7.2 Canal		7.3 Bordillo		7.4 Cordon	
7.1.1 Hormigonera placa		7.2.1 Hormigonera placa		7.3.1 Hormigonera placa		7.4.1 Hormigonera placa	
7.1.2 Hora inicial		7.2.2 Hora inicial		7.3.2 Hora inicial		7.4.2 Hora inicial	
7.1.3 Muestreo		7.2.3 Muestreo		7.3.3 Muestreo		7.4.3 Muestreo	
7.1.4 Punto inicial		7.2.4 Punto inicial		7.3.4 Punto inicial		7.4.4 Punto inicial	
7.1.5 f'y esperado		7.1.5 f'y esperado		7.3.5 f'y esperado		7.4.5 f'y esperado	
7.1.6 Aditivos		7.2.6 Aditivos		7.3.6 Aditivos		7.4.6 Aditivos	
7.1.7 Punto final		7.2.7 Punto final		7.3.7 Punto final		7.4.7 Punto final	
7.1.8 Hora final		7.2.8 Hora final		7.3.8 Hora final		7.4.8 Hora final	



Plantilla 006 3/3

Drenajes

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Código. Proy. / Fecha de inspección

7. Obra gris					
7.5 cuneta			7.6 Aceras		
7.5.1 Hormigonera placa		7.6.1 Base		7.6.2 Concreto	
7.5.2 Hora inicial		Hora inicial		Hora inicial	
7.5.3 Muestreo		Punto inicial		Punto inicial	
7.5.4 Punto inicial		Tipo		Tipo	
7.5.5 f'y esperado		Compactación		Aditivos	
7.5.6 Aditivos		Espesor		Espesor	
7.5.7 Punto final		Punto final		Punto final	
7.5.8 Hora final		Hora final		Hora final	

8. Observaciones:

Firma inspector: _____



Plantilla 007 1/4

Casetas

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proy. / Fecha de inspección

1. Información del proyecto	
1.1 Nombre:	1.5 Ingeniero
1.2 Zona:	1.6 Inspector
1.3 Contratista	1.7 Fecha de recepción:
1.4 Sub Contratista	

2. Obra gris			
2.1 Cimentación		2.2 Paredes	
2.1.1 Referencia:		2.2.1 Referencia	
2.1.2 Refuerzo longitudinal		2.2.2 Tipo de block	
Hora inicial		2.2.3 Pega de bloques	
separación		2.2.3.1 Sisa	
grado		2.2.3.2 Colocación	
fy		Mezcla	Hora de inicio
Empalme		Espesor	Estibación
Amarre		Condición	Hora final
Hora final		2.2.4 Refuerzo	
2.1.3 Refuerzo transversal		2.2.4.1 Refuerzo Vertical	
Hora inicial		separación	separación
separación		grado	grado
grado		fy	fy
fy		Empalme	Empalme
Amarre		Amarre	Amarre
Hora final		2.2.5 Colado	
2.1.4 Encofrado		Hormigonera placa	separación de celdas rellenas
Estado		Hora inicial	Aditivos
		Muestreo	Aditivos
		fy y esperado	Hora final
Recubrimiento		2.2.6 Verticalidad	

2. Obra gris							
2.3 Columnas				2.4 Viga corona			
2.3.1 Referencia:				2.4.1 Referencia			
2.3.2 Refuerzo longitudinal			2.3.5 Colado	2.4.2 Refuerzo longitudinal			2.4.5 Colado
Hora inicial		Hormigonera placa		Hora inicial		Hormigonera placa	
separación		Hora inicial		separación		Hora inicial	
grado		Muestreo		grado		Muestreo	
f _y		Punto inicial		f _y		Punto inicial	
Empalme		f _y esperado		Empalme		f _y esperado	
Amarre		Aditivos		Amarre		Aditivos	
Hora final		Punto final		Hora final		Punto final	
2.3.3 Refuerzo transversal			Hora final	2.4.3 Refuerzo			Observaciones
Hora inicial		2.3.6 Observaciones:		Hora inicial		2.4.6 Observaciones	
separación				separación			
grado							
f _y							
Amarre							
Hora final							
2.3.4 Encofrado				2.4.4 Encofrado			
Estado		Estado			Recubrimiento		
Recubrimiento				Recubrimiento			
2.5 Losa				2.6 Aceras			
2.5.1 Referencia		2.5.5 Espesor		2.6.1 Referencia		2.6.5 f _y	
2.5.2 Refuerzo		2.5.6 f _y		2.6.2 Refuerzo		2.6.6 Acabado	
2.5.3 Contrapiso		2.5.7 Hora inicio		2.6.3 Desnivel		2.6.7 Hora inicio	
2.5.4 Desnivel		2.5.8 Hora final		2.6.4 Espeso		2.6.8 Hora final	



Plantilla 007 3/4

Casetas

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proy. / Fecha de inspección

3. Techos					
3.1 Cerchas			3.2 Cubierta		
3.1.1 Tipo de cercha			3.2.1 Clavadores		3.2.3 Precinta
3.1.2 Dimensión del tubo (cm)			Dimensión (cm)		Material
3.1.3 Soldadura utilizada			Separación		Pintura
3.1.4 Separación entre estribos (m)			3.2.2 Hojalatería		3.2.4 Canoas
3.1.5 Separación entre cerchas (m)	A		Grado/número		Material
	B		Traslape (cm)		Dist. Soportes

4. Instalación eléctrica							
4.1 Tablero		4.2 Acometida		4.3 Puesta tierra		4.4 Pararrayo	
4.1.1. Tablero Eléctrico		4.2.1. Tubería		4.3.1. Malla Primario		4.4.1. Soportería	
4.1.2. Breakers		4.2.2. Cableado		4.3.2. Malla Secundario		4.4.2. Cableado	
4.1.3. Supresor de Trascientes		4.2.3. Desconector Principal		4.3.3. Cableado Interconexión Mallas		4.4.3. Pararrayos	
						4.4.4. Mallas a Tierra	
4.1.4. Otros (especificar)		4.2.4. Otros (especificar)		4.3.4. Barras de Tierras		4.4.5. Soldadura	
				4.3.5. Otros (especificar)		4.4.6. Otros (especificar)	

	4.5 Iluminación <input type="checkbox"/>	4.6 Tomacorrientes <input type="checkbox"/>	4.7 Voz y datos <input type="checkbox"/>
4.-1 Tubería			
4.-2 Soportería			
4.-3 Cableado			
4.-4 Apagadores			
4.-5 Tomacorrientes	-		-
4.-6 Luminarias		-	-
4.-7 Salidas especiales	-		-
4.-8 Placas y accesorios	-	-	



Plantilla 007 4/4

Casetas

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Mod. Proy. / Fecha de inspección

5. Instalación mecánica							
5.1 Negras y jabonosas		5.2 Agua Pluvial		5.3 Agua Potable		5.4 Aire acondicionado	
5.1.1. Sifones y registro piso		5.2.1. Bajantes		5.3.1. Tubería (mm)		5.4.1 Tubería	
5.1.2. Tubería (mm)		5.2.2. Tubería mm		5.3.2. Accesorios		5.4.2. Drenaje	
5.1.3. Accesorios		5.2.3. Canal Abierto		5.3.3. Soportería		5.4.3. Condensador	
5.1.4. Soportería		5.2.4. Accesorios		5.3.4 Vámulas		5.4.5. Evaporador	
5.1.5. Pruebas Hidrostáticas		5.2.5. Soportería		5.3.5. Medidor de Caudal		5.4.6. Accesorios	
		5.2.6. Pruebas Hidrostáticas		5.3.6 Limpieza y desinfección Tuberías			
5.1.6. Otros (especificar)		5.2.7. Otros (especificar)		5.3.7. Pruebas Hidrostáticas		5.4.7. Otros (especificar)	
			5.3.8. Otros (especificar)				
5.5 Sistema de bombeo				5.6 Ventilación		5.7 Tanque séptico	
5.5.1 Tubería Succión (mm)		5.5.6. Bombas Centrifugas		5.6.1. Tubería (mm)		5.7.1 Tubería (mm)	
5.5.2. Tubería Descarga (mm)		5.5.7 Tanques Hidroneumáticos		5.6.2. Accesorios		5.7.2 Tubería Ventilación (mm)	
5.5.3. Accesorios		5.5.8 Soportería		5.6.3 Otros		5.7.3 Drenajes	
5.5.4. Vámulas		5.5.9 Boyas					5.7.4 Otros

6. Observaciones:

Firma inspector: _____



Plantilla 008 1/2

Señalización

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Código de Proyecto / Fecha de Inspección

1. Información del proyecto	
1.1 Nombre:	1.5 Ingeniero
1.2 Zona:	1.6 Inspector
1.3 Contratista	1.7 Fecha de recepción:
1.4 Sub Contratista	

2. Señalamiento Horizontal					
2.1 Pintura			2.2 Captaluces		
2.1.1 Zona de inspección				2.2.1 Zona de inspección:	
2.1.2 Líneas continuas e intermitentes			2.2.2 Dos caras	2.2.3 Una cara amarilla	2.2.4 Una cara blanca
Retroreflectividad	Pintura amarilla	Pintura blanca	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Separación			2.2.5 Material		
2.1.3 Señales			2.2.6 Adhesivo utilizado		
Señal	Dimensión (cm)	Color			
Flecha directa					
Flecha directa derecha					
Flecha derecha			2.2.7 Retroreflexión (color e intensidad)		
Flecha Ceda					
Letrero (CEDA)					
Letrero (KPH 40)			2.2.8 Separación entre captaluces		
Letrero (KPH 6)					

3. Señalamiento Vertical						
3.1 Señal	3.2 Altura	3.3 Distancia lateral	3.4 Forma	3.5 Color	3.6 Dimensión	3.7 Condición
Velocidad restringida adelante						
Velocidad restringida						
Caseta de pesaje a 500m						
Camiones no adelantar						
Entrada obligatoria de camiones						
Camiones carril derecho						
Estación de pesaje						
Ceda						
Estación de pesaje la Julieta						
Fin de velocidad restringida						



Plantilla 008 2/2

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Señalización


Mod. Proy. / Fecha de inspección

3. Señalamiento Vertical						
3.1 Señal	3.2 Altura	3.3 Distancia lateral	3.4 Forma	3.5 Color	3.6 Dimension	3.7 Condición
40KPH velocidad maxima						
Salida de camiones						
Distancia entre camiones 20m						
Señal de alto						
Distancia entre camiones 50m						

8. Observaciones:

Firma inspector: _____

3. Listas de verificación

	LISTA DE VERIFICACIÓN 001 1/1 LIMPIEZA Y REMOCIÓN	Departamento de Pesos y Dimensiones Tel: 22025353/22025375 Cod. Proyecto				
1. Información del proyecto						
Ubicación del proyecto:	Fecha:					
Zona de inspección:	Inspector:					
1. Seguridad laboral						
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	5. El área de trabajo de la maquinaria se mantiene despejada durante su operación?
2. Desechos y desperdicio						
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	4. Se da una separación de materiales removidos?
3. Actividades realizadas						
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	1. Se remueve el espesor de capa vegetal del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	2. Se da la remoción de tuberías de alcantarillado actual del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	3. Se da la remoción de la tubería de 0.15m de diametro de agua potable?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	4. Se da la correcta reubicación de postes?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	5. Se remueven las cercas actuales del proyecto?
<input type="checkbox"/>	SÍ	<input type="checkbox"/>	NO	<input type="checkbox"/>	N/A	6. Las actividades se dan en el tiempo establecido en el contrato?
Observaciones:						

**1. Información del proyecto**

Ubicación del proyecto:	Fecha:
Zona de inspección:	Inspector:

1. Seguridad laboral

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|--|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 5. En las excavaciones profundas se realizan aseguramiento de paredes? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 6. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades? |

2. Desechos y desperdicio

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|---|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 1. Los desechos son llevados al botadero autorizado? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 4. El material de relleno se utiliza correctamente y no se desperdicia? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 5. El agua de nivel freático y lluvia es tratada como desecho? |

3. Actividades realizadas

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|---|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 1. Se realizan los cortes y rellenos necesarios para obtener los niveles de piso terminado correctos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 2. Se da la sustitución de suelos según especifica planos o estudio de suelos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 3. La compactación para bases de losas de contrapiso tiene un espesor de base no menor a los 30cm? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 4. las capas de la base se colocan en tractos no mayores a 20cm y se garantiza una compactación del 90% del Proctor modificado? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 5. Se coloca concreto pobre antes de colocar elemento de concreto en contacto con el suelo? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 6. Se realizan las fosas para instalación de balanzas de presión? |

Observaciones:

--



1. Información del proyecto	
Ubicación del proyecto:	Fecha:
Zona de inspección:	Inspector:

1. Seguridad laboral

- Sí NO N/A 1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
- Sí NO N/A 2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
- Sí NO N/A 3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
- Sí NO N/A 4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
- Sí NO N/A 5. Se contemplan las capacidades de soporte que no sobrepasen el estado límite de falla ni el de servicio indicado en el Código de cimentaciones?
- Sí NO N/A 6. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades?

2. Desechos y desperdicio

- Sí NO N/A 1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
- Sí NO N/A 2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 4. El material de relleno se utiliza correctamente y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 5. El geotextil utilizado se coloca de forma correcta sin generar desperdicio?
- Sí NO N/A 6. El material para el sistema de subdrenaje se da un correcto uso sin generar desperdicios?

3. Actividades realizadas

- Sí NO N/A 1. Se realizaron los estudios necesario para determinar que el tipo de empuje se soluciona con un muro de gaviones según especifica el Código de Cimentaciones?
- Sí NO N/A 2. Se utiliza material granular seco para el relleno?
- Sí NO N/A 3. Se usa geotextil tipo IV para control de erosión en muros?
- Sí NO N/A 4. Se utiliza el equipo adecuado para la excavación para estructuras de contención?
- Sí NO N/A 5. Se da uso de gaviones tipo caja, revestidos con PVC?
- Sí NO N/A 6. El sistema de subdrenaje es de borde geocompuesto y tipo MacDrain o similar?
- Sí NO N/A 7. Se coloca tubería colectora perforada de 0.1m de diametro con geotextil tipo MacPipe o similar?

Observaciones:



LISTA DE VERIFICACIÓN 004

1/2
Pavimento Rígido

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proyecto

1. Información del proyecto	
Ubicación del proyecto:	Fecha:
Zona de inspección:	Inspector:

1. Seguridad laboral

- Sí NO N/A 1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
- Sí NO N/A 2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
- Sí NO N/A 3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
- Sí NO N/A 4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
- Sí NO N/A 6. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades?

2. Desechos y desperdicio

- Sí NO N/A 1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
- Sí NO N/A 2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 4. El material granular se utiliza correctamente y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 5. El material de base estabilizada se utiliza correctamente y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 6. La emulsión asfáltica se desperdicia en su aplicación?
- Sí NO N/A 7. El concreto utilizado como pavimento se utiliza correctamente y no se desperdicia?

3. Actividades realizadas

- Sí NO N/A 1. Se coloca pavimento rígido en las rampas de entrada y salida, rampa de acceso a la zona de diagramación y la rampa de retorno a la balanza de pesaje?
- Sí NO N/A 2. se realiza uso de material de prestamo tipo 2 para mejorar niveles?
- Sí NO N/A 3. La subrasante colocada cumple con un 2% del CBR?
- Sí NO N/A 4. La base estabilizada BE25 es de 20cm de espesor?
- Sí NO N/A 5. La base estabilizada BE25 tiene almenos 30 kg/cm2 de resistencia?
- Sí NO N/A 6. La losa de concreto hidraulico es de 22.5 cm de espesor?
- Sí NO N/A 7. Las especificaciones técnicas de los materiales cumplen con las especificaciones de la sección 501 del CR-2010
- Sí NO N/A 8. Se realizan las pruebas del control de calidad según la sección 601 y la tabla 501-5 del CR-2010?
- Sí NO N/A 9. Se realiza el tramo de prueba especificado en la sección 501.07 del CR-2010?
- Sí NO N/A 10. La colocación se da acuerdo al CR-2010?
- Sí NO N/A 11. El acabado cumple lo establecido en el CR-2010?
- Sí NO N/A 12.El acabado se da con forme al CR-2010?



LISTA DE VERIFICACIÓN 004

2/2
Pavimento Rígido

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proyecto

3. Actividades realizadas

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|---|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 13. El curado se da respecto lo indicado en el CR-2010? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 14. Las juntas indicadas en planos y en campo siguen los lineamientos del CR-2010? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 15. Se realiza el control de regularidad (IRI) especificado en el CR-2010 para concretos hidráulicos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 16. Las Dovelas utilizadas son de 1" y 1/8" con 40cm de largo y una separación de 30 cm? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 17. Se utilizan barras de amarre de 1/2" separadas a 120cm y de 85 cm de largo? |

Observaciones:



LISTA DE VERIFICACIÓN 005

1/2
Pavimento Semirígido

Departamento de Pesos y Dimensiones
Tel: 22025353/22025375
Cod. Proyecto

1. Información del proyecto	
Ubicación del proyecto:	Fecha:
Zona de inspección:	Inspector:

1. Seguridad laboral

- Sí NO N/A 1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
- Sí NO N/A 2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
- Sí NO N/A 3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
- Sí NO N/A 4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
- Sí NO N/A 6. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades?

2. Desechos y desperdicio

- Sí NO N/A 1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
- Sí NO N/A 2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 4. El material granular se utiliza correctamente y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 5. El material de base estabilizada se utiliza correctamente y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 6. El asfalto utilizado como pavimento se utiliza correctamente y no se desperdicia?

3. Actividades realizadas

- Sí NO N/A 1. Se coloca pavimento semirígido para la calle marginal y en la zona de parqueos?
- Sí NO N/A 2. La subrasante colocada cumple con un 2% del CBR?
- Sí NO N/A 3. La subbase granular cumple con CBR mayor al 30%
- Sí NO N/A 4. La subbase granular tiene 50 cm de espesor?
- Sí NO N/A 5. La base estabilizada BE25 es de 20cm de espesor?
- Sí NO N/A 6. La base estabilizada BE25 tiene almenos 30 kg/cm2 de resistencia?
- Sí NO N/A 7. La carpeta asfáltica modificada con polímeros es de 15 cm de espesor?
- Sí NO N/A 8. Los materiales del pavimento cumplen con lo establecido en la sección 402 del CR-2010?
- Sí NO N/A 9. Los pavimentadores utilizados cumplen las condiciones de la sección 402 del CR-2010?
- Sí NO N/A 10. Se utiliza un riego de liga de emulsión antes de aplicar la capa asfáltica según lo indica la preparación de la superficie del CR-2010?
- Sí NO N/A 11. Las condiciones climatológicas son las adecuadas en la colocación del pavimento?
- Sí NO N/A 12. El transporte de la mezcla se da de forma correcta?
- Sí NO N/A 13. la colocación y acabado siguen las especificaciones del capítulo 402 del CR-2010?



LISTA DE VERIFICACIÓN 005

2/2
Pavimento Semirígido

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proyecto

3. Actividades realizadas

- Sí NO N/A 14. La compactación del pavimento cumple con lo estipulado en la sección 402 del CR-2010
- Sí NO N/A 15. Las juntas, preparación de bordes y limpieza se realiza a corde a la sección 402 del CR-2010?
- Sí NO N/A 16. Se realiza un control de regularidad (IRI) en la carpeta asfáltica?

Observaciones:



LISTA DE VERIFICACIÓN 006

1/2

Alcantarillas y Drenaje

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proyecto

1. Información del proyecto	
Ubicación del proyecto:	Fecha:
Zona de inspección:	Inspector:

1. Seguridad laboral

- Sí NO N/A 1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
- Sí NO N/A 2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
- Sí NO N/A 3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
- Sí NO N/A 4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
- Sí NO N/A 5. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades?

2. Desechos y desperdicio

- Sí NO N/A 1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
- Sí NO N/A 2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 4. El material de relleno se utiliza correctamente y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 5. El acero estructural se coloca de forma correcta sin generar desperdicios?
- Sí NO N/A 6. El concreto se coloca sin generar desperdicios o generando pocos desperdicios?

3. Actividades realizadas

- Sí NO N/A 1. Se utiliza el equipo adecuado para la excavación de estructura de drenajes?
- Sí NO N/A 2. Se utiliza el equipo adecuado para la excavación en canales?
- Sí NO N/A 3. El relleno en lastre se coloca de forma adecuada?
- Sí NO N/A 4. La varilla utilizada es G60?
- Sí NO N/A 5. Se realiza en concreto en sitio?
- Sí NO N/A 6. El concreto realizado en sitio se da de forma correcta?
- Sí NO N/A 7. Se realizan muestreos para determinar la capacidad del concreto?
- Sí NO N/A 8. Se utilizan aditivos en el concreto?
- Sí NO N/A 9. Se colocan tuberías de 600mm de diametro Clase III?
- Sí NO N/A 10. Se colocan tuberías de 800mm de diametro Clase III?
- Sí NO N/A 11. Se colocan camaras colectoras tipo tragante T3B?
- Sí NO N/A 12. Se colocan camras colectoras tipo toma TM-2 modificado?
- Sí NO N/A 13. La cuneta lateral es tipo IV?
- Sí NO N/A 14. La cuneta lateral se realiza con concreto de resistencia 180kg/cm2 y 10cm de espesor?
- Sí NO N/A 15. Se utiliza base granular para la cimentación de aceras?



LISTA DE VERIFICACIÓN 006

2/2
Alcantarillas y Drenaje

Departamento de Pesos y Dimensiones

Tel: 22025353/22025375

Cod. Proyecto

3. Actividades realizadas

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|--|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 16. Se utiliza base granular para la cimentación de aceras? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 17. Las aceras cuentan con 10 cm de espesor de concreto? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 18. Se realiza limpieza de pegas con acetona y biselado de los tubos para el drenaje pluvial? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 19. Se realizan pruebas finales con carga hidráulica mínima de 3m a la red de aguas pluviales? |

Observaciones:



1. Información del proyecto	
Ubicación del proyecto:	Fecha:
Zona de inspección:	Inspector:

1. Seguridad laboral

- Sí NO N/A 1. Los operadores de equipo hacen uso correcto del mismo?
- Sí NO N/A 2. Los operadores de equipo usan el equipo de protección personal (EPP) pertinente?
- Sí NO N/A 3. La maquinaria utilizada es la adecuada para las condiciones de trabajo?
- Sí NO N/A 4. Los operarios, peones y maestros de obra hacen uso del EPP?
- Sí NO N/A 5. Los operarios, peones y maestros de obra siguen buenas practicas para el desarrollo de sus actividades?

2. Desechos y desperdicio

- Sí NO N/A 1. Los desechos son llevados al botadero autorizado?
- Sí NO N/A 2. Queda algún tipo de desecho dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 3. Existe autorización para dejar desechos dentro del proyecto?
- Sí NO N/A 5. El acero estructural se coloca de forma correcta sin generar desperdicios?
- Sí NO N/A 6. El concreto se coloca sin generar desperdicios o generando pocos desperdicios?
- Sí NO N/A 7. Los bloques se utilizan de forma completa de forma que no se de desperdicio?
- Sí NO N/A 8. La tubería utilizada en la sección mecánica se utiliza siguiendo los planos y no se desperdicia?
- Sí NO N/A 9. El cableado empleado en la sección eléctrica se utiliza siguiendo los planos y no se desperdicia?

3. Actividades realizadas

- Sí NO N/A 1. El nivel de desplante asegura soportar la falla por cortante del suelos (CCCR)?
- Sí NO N/A 2. El nivel de desplante no produce deformaciones excesivas en el suelo ni la estructura?
- Sí NO N/A 3. Se colocan las cimentaciones en rellenos compactados, no suelos orgánicos?
- Sí NO N/A El cimientto se encuentra por debajo del nivel de socavación?
- Sí NO N/A 4. Las condiciones de diseño realizadas con el CCCR se siguen en construcción?
- Sí NO N/A 5. El acero de refuerzo para la fundaciones es G60?
- Sí NO N/A 6. El concreto utilizado es hecho en mezcladora?
- Sí NO N/A 7. El concreto utilizado se trae en hormigonera?
- Sí NO N/A 8. El concreto utilizado tiene aditivo plastificante?
- Sí NO N/A 9. Se da una colocación correcta del concreto?
- Sí NO N/A 10. Los bloques de concreto para paredes so de 15x20x40 cm?
- Sí NO N/A 11. Se realiza una verificación de los diseños para colocación del acero de refuerzo según el Código sísmico de Costa Rica?
- Sí NO N/A 12. Se coloca la varilla de las paredes acorde lo indicado en planos?
- Sí NO N/A 13. Se coloca la pared de vidrio block donde se indica en planos?
- Sí NO N/A 14. Las divisiones livianas se dan con lamina de durok en doble forma?
- Sí NO N/A 15. El área de atención tiene dimensiones de 3.10m x 4.50m?
- Sí NO N/A 16. La sala de control cumple con un arco de longitud de 8.7m?
- Sí NO N/A 17. La oficina 1 tiene una dimensión de 4.00m x 3.50 m?



LISTA DE VERIFICACIÓN 007

Departamento de Pesos y Dimensiones

2/3

Tel: 22025353/22025375

Casetas

Cod. Proyecto

3. Actividades realizadas

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|--|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 18. La oficina 2 tiene forma triangular con lados de 1.2m 2.9m y 3.1m? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 19. El cuarto eléctrico tiene dimensiones de 2.5m x 2.75m? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 20. Se cuenta con dos medios servicios en la parte exterior de la caseta? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 21. Se tiene servicio sanitario completo entre el área de atención y la oficina de fiscalización? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 22. El cuarto para el generador tiene dimensiones de 3.5m x 2.5m? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 23. El cuarto para el aseo tiene dimensiones de 2.00m x 2.50m? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 24. El cuarto de diagramación tiene dimensiones de de 3.5m x 4.1m? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 25. La estructura de techo es a un agua? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 26. La estructura de techo es de perfil de cajón galvanizado? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 27. Se utiliza tubo HN 100x100x3.2mm para estructura de techos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 28. Se utiliza tubo HN 50x50x3.2 mm para estructura de techos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 29. Se utiliza lámina de HG #26 esmaltada? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 30. El traslape mínimo de 1.5 cm? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 31. Las láminas están fijadas con tornillo tirafondo de 50mm y arandela de neopreno? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 32. Se utiliza aislante térmico prodex? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 33. Se utilizan dos manos de pintura, una anticorrosiva y la otra para techo? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 34. Se da la colocación de la precinta correctamente y con dos manos de pintura impermeabilizante? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 35. Se coloca el cielo raso correctamente? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 36. El cielo raso de los baños es de gypsum de 9mm? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 37. El acabado del cielo raso es de dos manos de pintura acrílica antibacterias? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 38. Los complementos son de HG#26(cumbreras, limahoyas, limatones, botaguas y canoas)? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 39. Se colocan acabados según planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 40. Se utiliza cable #1,2,4,6,8 AWG para acometida y tableros? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 41. Se coloca tablero CHSUR de 42 espacios? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 42. Se coloca tablero trifasico de 12 espacios? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 43. Se coloca la barra de cobre puesta a tierra en una zona apropiada? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 44. Se utiliza cable bajante de pararrayos trenzado calibre 2 AWG? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 45. Se coloca malla puesta a tierra? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 46. Se coloca varilla de puesta a tierra? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 47. La malla y la varilla puesta a tierra están conectadas? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 48. El pararrayo utilizado es meta ruisar 45 base de acero inoxidable? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 49. Se colocan luminarias según planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 50. Se utilizan luminarias de emergencia? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 51. Los toma corrientes interiores son dobles, polarizados, de 20A y 120V NEMA 5-20R? |



LISTA DE VERIFICACIÓN 007

Departamento de Pesos y Dimensiones

3/3

Tel: 22025353/22025375

Casetas

Cod. Proyecto

- | | | | | | | |
|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|-----|--|
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 52. Los tomacorrientes exteriores y de sanitarios son de tipo GFCI? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 53. Se colocó de forma correcta las salidas de Voz y Datos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 54. La tubería para el sistema contra incendios es en EMT con diámetro mayor o igual a 19mm? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 55. Se tiene una estación manual 4099-9006 simplex para sistema contra incendios? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 56. Se tiene un panel principal 4007-9102 simples para el sistema contra incendios? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 57. Se instalan el sensor de humo 923F simplex? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 58. Sensor de temperatura 9123H simplex? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 59. Se realiza de forma correcta el tanque de agua con bomba ubicado en la parte trasera de la estación y afuera de la caseta? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 60. La tubería aplicada es la especificada en planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 61. Los accesorios utilizados son los especificados en planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 62. Se realizan las pruebas de funcionamiento antes de ponerlas en uso? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 63. Se da la correcta instalación del tanque séptico? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 64. La tubería utilizada para aguas negras cumple las especificaciones en planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 65. Los accesorios utilizados son los especificados en planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 66. La tubería utilizada para el sistema pluvial es la especificada en planos? |
| <input type="checkbox"/> | SÍ | <input type="checkbox"/> | NO | <input type="checkbox"/> | N/A | 67. Los accesorios para tubería pluvial son los especificados en planos? |

Observaciones:



4. Obsevaciones adicionales

5. Juicio de experto sobre el avance del proyecto

6. Fotografías

Fotografía 1

Descripción

Fotografía 2

Descripción

Fotografía 3

Descripción

Fotografía 4

Descripción

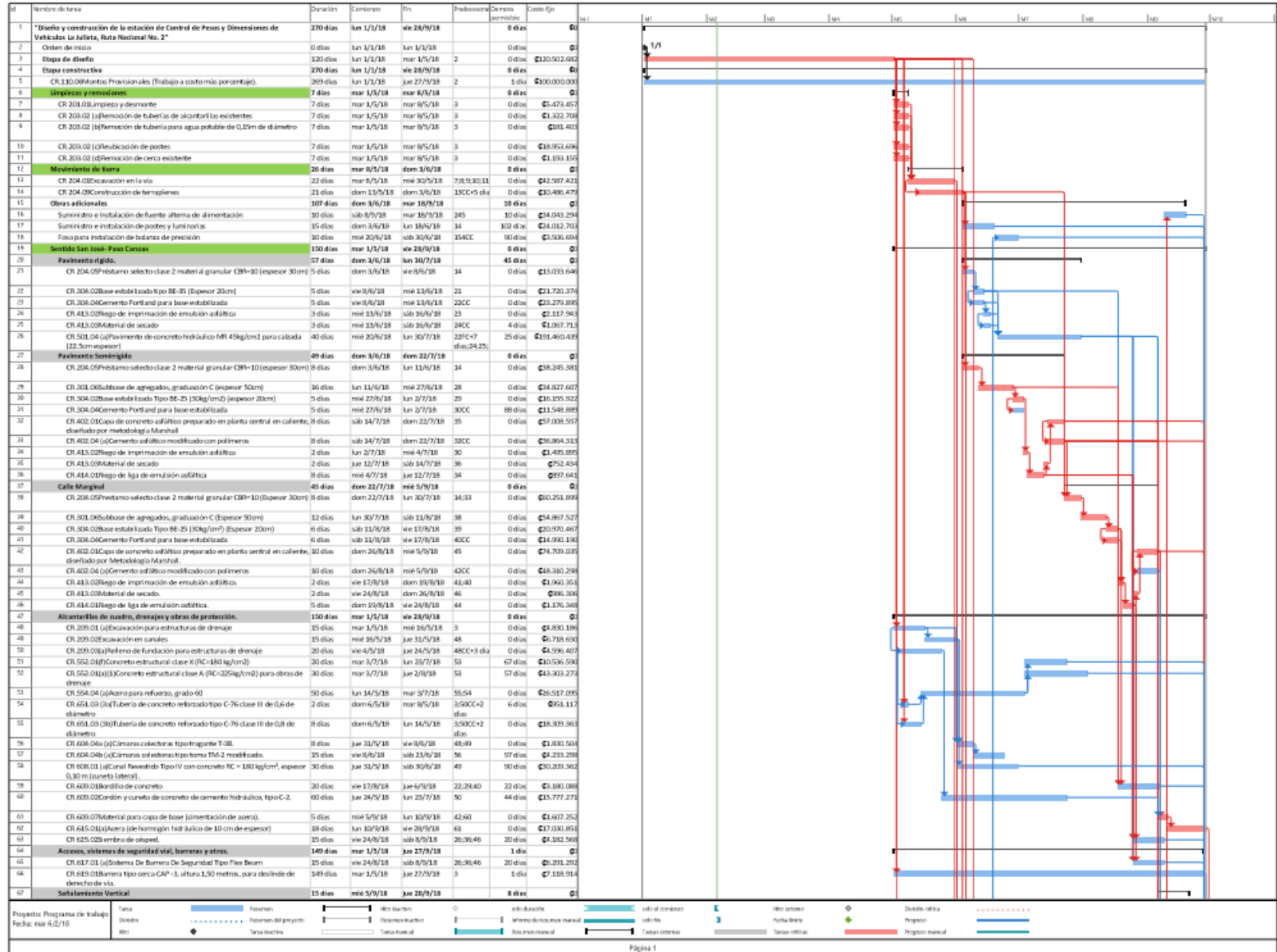
Firma inspector: _____

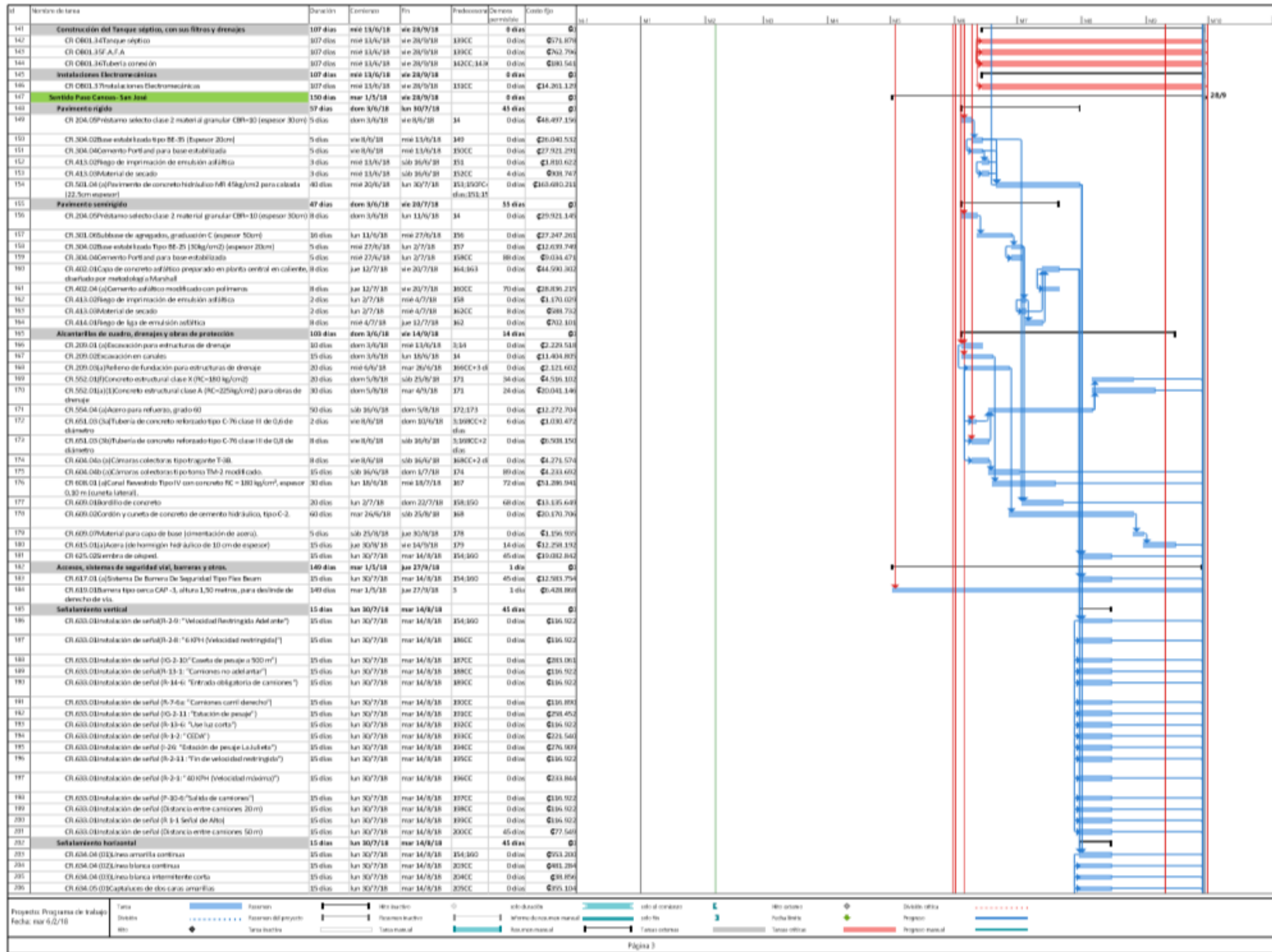
Anexos

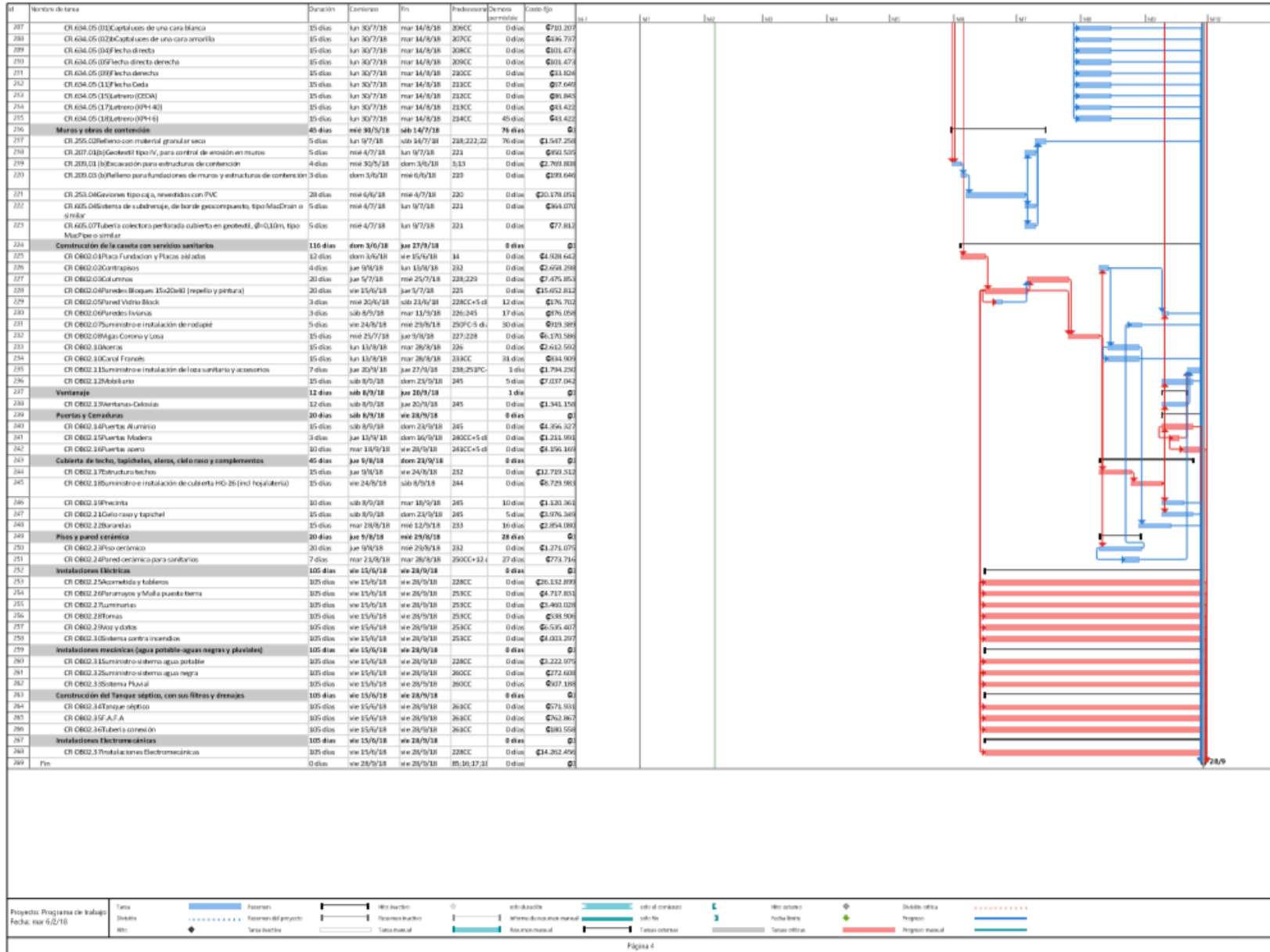
CONTENIDO

- 1. Informe diario ejemplo78
- 2. Diagrama de Gantt Consorcio CODOCA/PAVICEM/TORRES 79

2. Diagrama de Gantt Consorcio CODOCSA/PAVICEM/TORRES







Referencias

- Consejo Nacional de Vialidad. (2013). "Proyecto de rehabilitación estaciones de pesaje búfalo". San José, Costa Rica.
- Consejo Nacional de Vialidad. (2017). "Licitación pública: Diseño y construcción de la estación de control de pesos y dimensiones de vehículos La Julieta, Ruta nacional No. 2. (2017LN-000008-000600001)". San José, Costa Rica.
- Consejo Nacional de Vialidad. (s. f.). Breve reseña histórica CONAVI. Recuperado de <https://www.conavi.go.cr/wps/wcm/connect/ConaviInternet/CONAVI/Informacion/Quienes+somos/Resena+Historica/>
- Contraloría General de la República. (2013). Informe del estudio especial efectuado en el Consejo Nacional de Vialidad, sobre la rehabilitación de las estaciones de pesaje. (DFOE-IFR-IF-07-2013). Recuperado de https://cgrfiles.cgr.go.cr/publico/docs_cgr/2013/SIGYD_D_2013016059.pdf
- Gray, C. y Larson, E. (2009). *Administración de proyectos*. México: The McGraw-Hill Companies Inc.
- ISO. (2012). "Evaluación de la conformidad-Requisitos para el funcionamiento de diferentes tipos de organismos que realicen la inspección". Ginebra, Suiza: Secretaría Central de ISO.
- La Gaceta. (2002). Ley 8279 Sistema Nacional para la Calidad. Recuperado de <http://www.firmadigital.go.cr/Documentos/Ley%208279.pdf>
- Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales. (2014). Asesoría técnica: Determinación de la cantidad y ubicación de estaciones de pesaje en la red vial nacional de costa rica (LM-PI-GM-02-2014). Recuperado de https://www.ucr.ac.cr/medios/documentos/2014/informe_final_estaciones_pesaje.pdf
- Ministerio de Obras Públicas y Transportes. (2010). Manual de especificaciones generales para la construcción de carreteras, caminos y puentes. San José, Costa Rica. Recuperado de <https://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/28a27ca9-2ec2-49ae-838c-6f89e21d43b4/CR-2010.pdf?MOD=AJPERES>
- Project Management Institute, Inc. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. Pensilvania; EE.UU.: Project Management Institute.
- Secretaría de Integración Económica Centroamericana (2000). "Manual centroamericano de dispositivos uniformes para el control del tránsito". Guatemala. Recuperado de <https://www.csv.go.cr/documents/10179/10903/Manual+Centroamericano+de+Dispositivos+Uniformes+para+el+Control+de+Tr%C3%A1nsito.pdf/e0765c16-b565-4fa2-bfdf-811949eeb71f>
- Sistema Integrado de Compras Públicas. (2015) Licitaciones públicas nacionales. Recuperado de <https://www.sicop.go.cr/index.jsp>

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (S.F).
“Reglamento de Circulación por Carretera con Base en el Peso y las Dimensiones de Vehículos de Carga”. Costa Rica.
Recuperado de
<https://www.conavi.go.cr/wps/wcm/connect/aa058cd8-0f06-4e6d-8110-dbc0be0695a2/DECRETO+N%C2%B0+31363-MOPT+Y+REFORMAS.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=aa058cd8-0f06-4e6d-8110-dbc0be0695a2>

Consejo Nacional de Vialidad. (2012).
“Condiciones específicas y especificaciones técnicas para el convenio de servicio de automatización del sistema de Pesos y Dimensiones, operación, equipamiento, instalación, mantenimiento y puesta en funcionamiento del sistema en las Estaciones de control fijas del CONAVI”. San José, Costa Rica.

