



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**CONTROL DE AVANCE Y TRAZABILIDAD EN
LOS PROCESOS DE PLANEACIÓN Y
EJECUCIÓN DE OBRAS PÚBLICAS EN LA
SECRETARÍA DE PLANEACIÓN E
INFRAESTRUCTURA DEL MUNICIPIO DE
BARBOSA.**

Andrés Felipe Londoño Zapata

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela ambiental
Medellín, Colombia
2019



Control de avance y trazabilidad en los procesos de planeación y
ejecución de obras públicas en la secretaria de planeación e
infraestructura del municipio de Barbosa

Andrés Felipe Londoño Zapata

Informe de práctica como requisito para optar al título de:
Ingeniero Civil

Asesor interno:
Hernán Darío Gonzáles Zapata
Ingeniero Civil

Asesor externo:
Cesar Augusto Franco
Administrador de Empresas

Universidad de Antioquia
Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental
Medellín, Colombia
2019

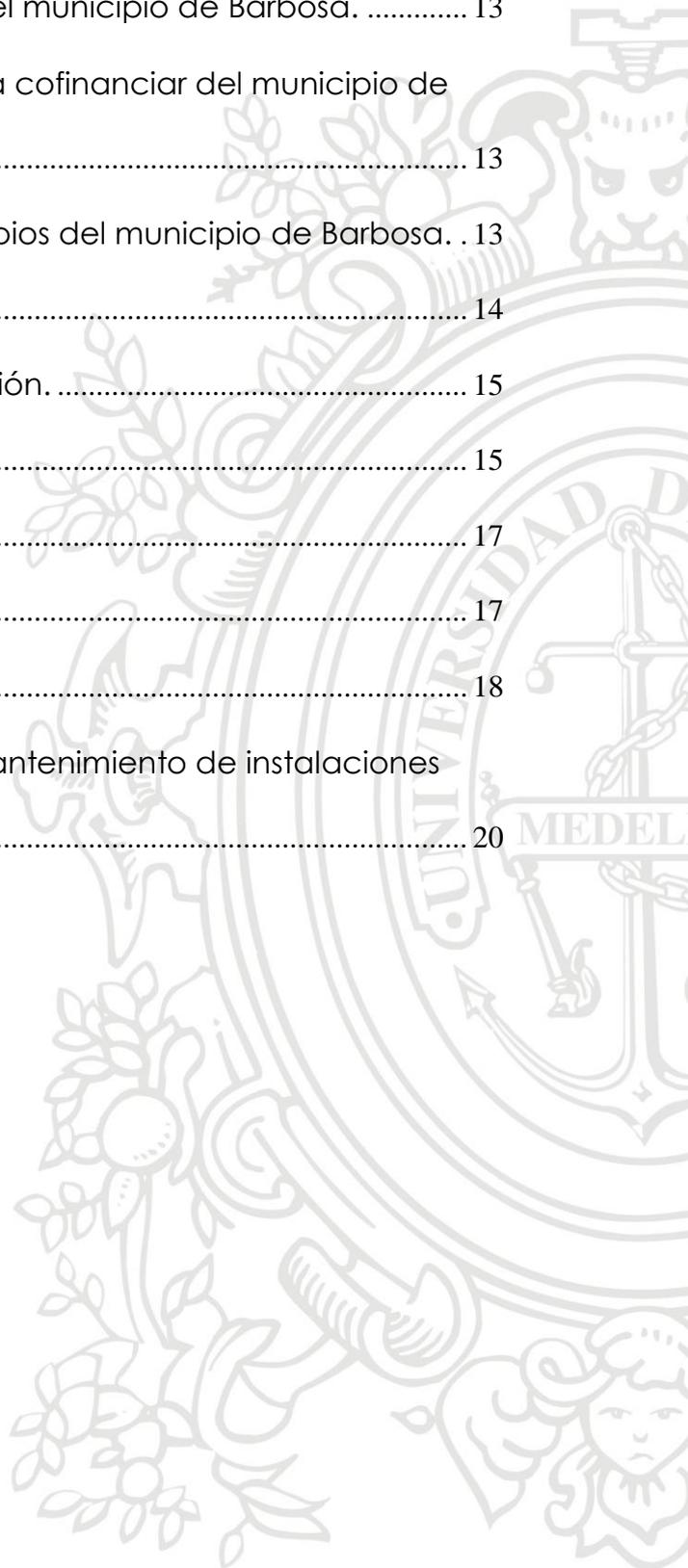
Tabla de contenido

| | | |
|-----|----------------------------------|----|
| 1 | Resumen | 5 |
| 2 | Introducción | 6 |
| 3 | Objetivos | 7 |
| 3.1 | Objetivo General:..... | 7 |
| 3.2 | Objetivos específicos: | 7 |
| 4 | Marco Teórico | 7 |
| 5 | Metodología | 11 |
| 6 | Resultados y análisis | 12 |
| 7 | Conclusiones | 22 |
| 8 | Referencias Bibliográficas | 23 |
| 9 | Anexos | 25 |



Lista de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1 Proyectos vigentes cofinanciados del municipio de Barbosa. | 13 |
| Tabla 2 Proyectos vigentes gestionados para cofinanciar del municipio de Barbosa..... | 13 |
| Tabla 3 Proyectos vigentes con recursos propios del municipio de Barbosa. . | 13 |
| Tabla 4 Visitas técnicas de inversión. | 14 |
| Tabla 5 Visitas técnicas de revisión y supervisión. | 15 |
| Tabla 6 Visitas técnicas de asesoría técnica..... | 15 |
| Tabla 7 Presupuestos de obra..... | 17 |
| Tabla 8 Estudios previos de obras. | 17 |
| Tabla 9 Registro de actas de obra..... | 18 |
| Tabla 10 Trazabilidad del contrato C140 - Mantenimiento de instalaciones locativas | 20 |



1 Resumen

Este documento contiene la información correspondiente al trabajo desarrollado durante la práctica empresarial, llevada a cabo en la secretaria de planeación e infraestructura del municipio de Barbosa – Antioquia, donde particularmente se evidenció una falencia en el control de avance de las obras en ejecución y una ausencia de trazabilidad en los procesos de planeación y ejecución de los diversos proyectos y contratos vigentes. Estas falencias provocaban una desorganización de la información física y digital, lo cual generaba demoras en la búsqueda de documentos o datos puntuales de los diferentes contratos de las obras, para dar solución a este problema se plantearon unos objetivos y una metodología de trabajo con la realización de actividades de campo y de oficina, lo anterior con la finalidad de mejorar el control de avance y trazabilidad de las obras públicas vigentes, por medio de la realización y registro de actividades en las etapas de planeación y ejecución de los proyectos del municipio de Barbosa

En la realización de esta práctica empresarial se obtuvo como resultado final una hoja de cálculo en Microsoft Office Excel, donde se plasmó toda la información importante de los 17 contratos vigentes llevados a cabo por la unidad de obras públicas y la trazabilidad de cada una de las actividades que los componen, la cual permite además de observar datos e información, acceder a los anexos y documentos de cada contrato por medio de hipervínculos agilizando la búsqueda de archivos de los expedientes, para obtener este resultado fue necesario la recopilación y el registro de información anterior existente, así como la ejecución de actividades como lo fueron 20 visitas técnicas con sus respectivos informes, análisis y diagnósticos, 9 presupuestos de obras de los cuales se estructuraron 7 estudios previos para realizar el proceso legal de contratación, y de los cuales 3 comenzaron obras con su respectiva trazabilidad en la hoja de cálculo desde el inicio.

2 Introducción

La secretaria de planeación e infraestructura de la Alcaldía del municipio de Barbosa – Antioquia, dando cumplimiento al Plan de desarrollo “Construyamos Juntos por la Paz 2016-2019”, tiene como uno de sus objetivos la elaboración de proyectos de obras públicas para beneficio de su comunidad. Para lograr llevar a cabo dichos proyectos, se deben realizar unos procesos de planeación, contratación y ejecución, estos procesos tienen a su vez varias actividades y documentos que se deben elaborar por el personal de la unidad de obras públicas, las cuales comprenden; visitas e informes técnicos, presupuesto, estudios previos, búsqueda de cotizaciones, supervisión de ejecución de las obras, control de cantidades y actas de obra. Todas las actividades y documentos descritos anteriormente deben ser realizados y registrados para llevar un orden lógico y seguimiento en las obras ejecutadas.

Al momento del inicio de la práctica empresarial, la secretaria de planeación e infraestructura del Municipio de Barbosa contaba con reducido personal de trabajo y carecía de un profesional universitario en ingeniería civil, lo cual tenía como consecuencia un retraso y disminución de la capacidad operativa y administrativa para la atención a todas las obras vigentes que se encuentran en ejecución, esto se traducía en una aglomeración de actividades y por ende un retraso en el control de avance de obras y ausencia de trazabilidad detallada de estas, por lo que se generaba falta de información o demoras al momento de búsqueda de información sobre los contratos de obra, por lo que se podían llegar a presentar inconvenientes a la hora de rendir cuentas a los entes de control, los problemas más frecuentes observados era la ausencia de documentos y falta de registro del tiempo cronológico de las fechas de la ejecución de las actividades.

Por lo anterior, en este documento se plantea una metodología que permite realizar el control de avance y la trazabilidad apropiada de las actividades que involucran los contratos vigentes en la unidad de obras públicas, generando una hoja de cálculo por medio de la herramienta Microsoft Office Excel, la cual permite llevar un mejor seguimiento y supervisión de los proyectos, logrando visualizar de manera rápida y acertada toda la información relevante de los proyectos en ejecución.

3 Objetivos

3.1 *Objetivo General:*

Realizar un control de avance y trazabilidad de las obras públicas vigentes en el municipio de Barbosa, mediante la realización y registro de actividades en las etapas de planeación y ejecución de proyectos empleando la herramienta Microsoft Office Excel.

3.2 *Objetivos específicos:*

- Buscar y organizar información relevante de los procesos de contratación en la unidad de obras públicas vigentes en el Municipio.
- Llevar el control de avance de obras públicas, mediante actas de obra que permitan el avance, pagos y liquidación de contratos.
- Elaborar y llevar el seguimiento de actividades de planeación (visitas, presupuestos, estudios previos) para el desarrollo de posibles proyectos futuros de obras públicas.
- Desarrollar una hoja de cálculo en Microsoft Excel, donde quede registrada la información de las actividades de planeación y ejecución de los contratos.

4 Marco Teórico

En todo proyecto que se planee ejecutar se hace indispensable llevar un pertinente control de obra, el cual hace referencia a "la coordinación de todos los recursos tanto humanos, materiales, equipo y financiero, en un programa, tiempo y coste determinado, para lograr alcanzar los objetivos planteados. Tomando en cuenta las tres variables importantes que son: costo - calidad - tiempo". [1] La realización de este control trae consigo la necesidad de realizar y hacer seguimiento a ciertas actividades en la etapa de planeación y de ejecución de las obras, actividades como:

Visitas técnicas, en las cuales se acude al lugar específico donde se plantea ejecutar el proyecto de obra, con posterior presentación de informe técnico donde se deje constancia de lo observado y se realice un diagnóstico que permita determinar la viabilidad del proyecto.

Otra de las actividades más importantes a tener en cuenta en el control de obras es el presupuesto de obra, puesto que por medio de este es posible calcular el futuro costo de las obras que se van a ejecutar y el porcentaje de avance en el que se encuentra el proyecto. Esta valoración se realiza calculando los costos directos que son “la suma de los costos de materiales, mano de obra y equipo necesario para la realización de un proceso productivo” ^[2] y los costos indirectos “los gastos para dirección técnica, administrativa, organización, vigilancia, supervisión, fletes, acarreos y prestaciones sociales correspondientes al personal técnico, directivo y administrativo”. ^[3] La suma de estos costos definidos anteriormente da como resultado el presupuesto de obra.

Por otro lado, se encuentran los estudios previos, que son el soporte para elaborar el proyecto de pliegos, los pliegos de condiciones, y el contrato. Deben permanecer a disposición del público durante el desarrollo del Proceso de Contratación y contener los siguientes elementos, además de los indicados para cada modalidad de selección:

- La descripción de la necesidad que la Entidad Estatal pretende satisfacer con el Proceso de Contratación.
- El objeto a contratar, con sus especificaciones, las autorizaciones, permisos y licencias requeridos para su ejecución, y cuando el contrato incluye diseño y construcción, los documentos técnicos para el desarrollo del proyecto.
- La modalidad de selección del contratista y su justificación, incluyendo los fundamentos jurídicos.
- El valor estimado del contrato y la justificación del mismo. Cuando el valor del contrato esté determinado por precios unitarios, la Entidad Estatal debe incluir la forma como los calculó y soportar sus cálculos de presupuesto en la estimación de aquellos. La Entidad Estatal no debe publicar las variables utilizadas para calcular el valor estimado del contrato cuando la modalidad de selección del contratista sea en concurso de méritos. Si el contrato es de concesión, la Entidad Estatal no debe publicar el modelo financiero utilizado en su estructuración.
- Los criterios para seleccionar la oferta más favorable.
- El análisis de Riesgo y la forma de mitigarlo.
- Las garantías que la Entidad Estatal contempla exigir en el Proceso de Contratación.
- La indicación de si el Proceso de Contratación está cobijado por un Acuerdo Comercial. ^[4]

Adicionalmente, las actas de obra también pueden considerarse como soporte para la trazabilidad, ya que hacen parte de la etapa de ejecución del proyecto, y se definen como “un documento protocolario donde quedan registrados todos los compromisos, acuerdos o discrepancias entre las partes o sus representantes, relacionadas con la ejecución del contrato”. [5] Entre los tipos de actas que se utilizan con más frecuencia en las obras públicas están; acta de inicio, acta de vecindad, acta de recibo parcial, acta de recibo final, acta de convenio de precios no previstos, acta de suspensión, acta de supervisión, acta de recibo definitivo, acta de liquidación, entre otras. Cada una de estas, permitiría valorar el estado en el que se encuentra el proyecto durante la etapa de ejecución, dada la naturaleza de la información que contiene.

Con el objetivo de llevar un control de la información y el estado de los contratos en los proyectos, es de gran ayuda llevar un registro de la trazabilidad de las actividades de la etapa de planeación y de ejecución, definiéndose trazabilidad como “aquellos procedimientos preestablecidos que permiten conocer el histórico, la ubicación y la trayectoria de un producto o lote de productos a lo largo de la cadena de suministros en un momento dado, a través de herramientas determinadas”. [6] En ese sentido, llevar una trazabilidad contribuye a un acceso más rápido y acertado a la información que se requiera en algún momento, beneficiando la agilidad en procesos y la organización de la información, y por ende un mejor control y organización de las obras.

Teniendo en cuenta la importancia que tiene la trazabilidad en la organización y la accesibilidad a la información de los diferentes proyectos y contratos, es importante conocer las variables generales de las cuales se debe tener información al momento de llevar a cabo el seguimiento de una obra, ya que en cualquier momento se necesita disponer de dicha información. La identificación de estas variables permite conocer y clasificar los contratos como lo son su número y fecha de identificación, el objeto, las partes (contratista y contratante), el valor, el plazo y los anexos del contrato.

Adicionalmente, se deben tener en cuenta otras variables específicas las cuales se deben identificar según el tipo de contrato, dichas variables se definen a continuación.

- **Código de naciones unidas (UNSPSC):** es una metodología uniforme de codificación utilizada para clasificar productos y servicios fundamentada en un arreglo jerárquico y en una estructura lógica, este sistema de clasificación permite codificar productos y servicios de forma clara ya que se basa en estándares acordados por la industria

los cuales facilitan el comercio entre empresas y gobierno^[7]. Es posible clasificar un proceso contractual ya sea en uno a varios códigos.

- **Modalidad de contratación:** las entidades estatales deben escoger a sus contratistas a través de alguna de las cinco modalidades de selección previstas en la Ley 1150 de 2007: (i) Licitación pública; (ii) Selección abreviada; (iii) Concurso de méritos; (iv) Contratación directa; (v) Mínima cuantía^[8] donde la regla general es la elección por licitación pública, y la normativa del decreto número 1082 de 2015 establece los casos en los cuales se pueden aplicar las demás modalidades, dependiendo del tipo de contrato, objeto y cuantía de cada proceso de contratación.
- **Forma de pago:** en un contrato de obra existen principalmente las siguientes tres formas de pago, donde dicha forma es pactada antes de iniciar el contrato.

Administración delegada: el mandante delega la administración de la obra al contratista, pagándole la totalidad de los gastos de construcción de la obra. Por sus servicios el contratista recibe un honorario fijo o variable. El riesgo tomado por el contratista es mínimo.^[9]

Suma global: un contrato de costo o suma global es un acuerdo por una suma fija acordada entre el constructor y el cliente. El contratista se compromete a completar el trabajo por un precio fijo y el dueño del proyecto se compromete a pagar al constructor este precio global. El precio refleja el coste de la construcción, la compra de materiales y la utilidad o ganancia del constructor.^[10]

Precios unitarios: las partes determinan los precios de cada ítem de la obra a ejecutar, independientemente de su volumen o cantidad. Así, el precio total del contrato será el que resulte de multiplicar las cantidades de obra por el precio de cada ítem cotizado con sus respectivos reajustes.^[11]

- **Interventoría:** se define como “el seguimiento técnico a la ejecución de contratos de distintas tipologías, realizado por una persona natural o jurídica contratada para ese fin por la Entidad Estatal en los siguientes casos: (i) cuando la ley ha establecido la obligación de

contar con esta figura en determinados contratos, (ii) cuando el seguimiento del contrato requiera del conocimiento especializado en la materia objeto del mismo, o (iii) cuando la complejidad o la extensión del contrato lo justifique"^[12] en ese sentido, no todos los contratos de obra deben llevar por obligatoriedad una interventoría, en esos casos se dispone de un supervisor de la obra a un profesional idóneo de la entidad.

- **Estado del contrato:** Los proyectos de obra pasan por diferentes estados a lo largo de su planeación y ejecución, estos estados son determinados y cambiados por medio de documentos y actas legales firmados por las partes involucradas, de esa manera los posibles estados de un contrato pueden ser: convocado, adjudicado, celebrado, suspendido, vencido, terminado y liquidado.

5 Metodología

Con la finalidad de alcanzar los objetivos planteados en el presente trabajo, se realizaron las siguientes actividades.

- Se buscó y recolectó información acerca de contratos en ejecución, en donde fue necesario recurrir al archivo físico y a la información digital disponible para encontrar documentos, los cuales permitieron conocer los detalles de los proyectos que se están ejecutando por parte de la unidad de obras públicas del municipio, de esta manera fue posible conocer su valor y el estado de avance de obras.
- Se realizaron visitas técnicas divididas en tres tipos; visitas de revisión y supervisión, en las cuales se visitaban las obras en ejecución y las obras terminadas para verificar el avance y el estado de estas, por otra parte se atendió a visitas de inversión, donde se acudía a lugares donde la administración pretende realizar obras en un futuro, finalmente se realizaron visitas atendiendo a la comunidad en donde se visualizó problemáticas y escenarios que requieren de posibles obras públicas en beneficio de los solicitantes. En todas las visitas se tomó un registro fotográfico y se realizaron informes técnicos dando diagnósticos en los cuales se propuso el tipo de obra que se pretende ejecutar.

- Según el diagnóstico y tipo de obra indicada en los informes técnicos, se identificó los ítems y procesos constructivos necesarios para llevar a cabo dicha obra con sus respectivas cantidades, teniendo esta información se elaboraron los presupuestos teniendo como apoyo la base de datos de APU's que posee el municipio y acudiendo a presupuestos en la página web "Colombia compra eficiente" de otros contratos similares con ítems en común.
- Se elaboraron estudios previos, cuando la necesidad de la construcción de la obra y el objeto estaban dentro de los proyectos contemplados en el plan de desarrollo y el plan anual de adquisiciones y cuando la administración contara con los recursos necesarios para llevar a cabo dicha obra. Estos documentos fueron enviados al departamento de Jurídica de la Alcaldía de Barbosa para hacer el debido proceso de contratación.
- Al tiempo que se ejecutaron las actividades anteriores se revisaron y realizaron actas de obra de los contratos que se encuentran en ejecución, luego de revisadas y estar debidamente firmadas se remitieron a la oficina de hacienda para su revisión y oportunos pagos.
- Posteriormente a la recolección de la información de los contratos vigentes y a medida de la realización de las actividades para llevar el control de obras como; las visitas, informes, presupuestos, estudios previos y actas de obras, se elaboró una hoja de cálculo en Excel la cual contiene la trazabilidad de las actividades anteriormente mencionadas y de los contratos vigentes, como también, la información específica de las variables de las cuales se hace alusión en el marco teórico.

6 Resultados y análisis

A continuación, se presentan los resultados obtenidos aplicando la metodología descrita en el presente documento, con fines de resolver la problemática planteada.

Realizando la búsqueda de información acerca de los procesos contractuales vigentes que venía adelantando la unidad de obras públicas

se encontraron los siguientes proyectos cofinanciados, gestionados y con recursos propios.

Tabla 1 Proyectos vigentes cofinanciados del municipio de Barbosa.

| NOMBRE | VALOR | ESTADO |
|---|-------------------|---------------|
| Pavimentación vía Barbosa - Concepción | \$ 14,816,000,000 | En licitación |
| Plan maestro (Reposición de acueducto y alcantarillado) | \$ 5,693,822,000 | En ejecución |
| Pavimentación vía Matasano - Mocorongo | \$ 3,038,787,777 | En ejecución |
| Construcción de corredores para movilidad activa | \$ 2,450,000,000 | En ejecución |
| Placa huella Tablazo - Popalito | \$ 1,600,000,000 | En licitación |
| Jornada única colegio Hatillo | \$ 1,350,000,000 | En licitación |
| Jornada única colegio Manuel José Caicedo | \$ 350,000,000 | En licitación |

Tabla 2 Proyectos vigentes gestionados para cofinanciar del municipio de Barbosa.

| NOMBRE | VALOR | ESTADO |
|------------------------------|------------------|------------|
| Puente vehicular la estación | \$ 4,000,000,000 | Presentado |
| Placa huella 4,5 km | \$ 3,300,000,000 | Presentado |
| Coliseo menor INDER | \$ 1,200,000,000 | Presentado |
| Piscina unidad deportiva | \$ 810,000,000 | Presentado |

Tabla 3 Proyectos vigentes con recursos propios del municipio de Barbosa.

| NOMBRE | VALOR | ESTADO |
|---|------------------|--------------|
| Construcción del centro de educación superior | \$ 2,100,000,000 | En ejecución |
| Andenes y peatonal | \$ 1,657,805,266 | En ejecución |
| Material granular para ribera del río | \$ 385,090,000 | Suspendido |
| Desmante de puente La Estación y reubicación | \$ 305,143,884 | Suspendido |
| Cubierta CER la Herradura | \$ 205,044,309 | En ejecución |
| Materiales para ola invernal | \$ 117,680,500 | Suspendido |
| Construcción del centro de salud del Hatillo | \$ 91,525,109 | Suspendido |

Sumando las obras de las Tabla 1 y Tabla 3 se obtiene un total de 14 obras vigentes las cuales son responsabilidad de la unidad de obras públicas del Municipio de Barbosa, de las cuales 7 de ellas corresponden a obras cofinanciadas con el Área Metropolitana y la Gobernación de Antioquia, y se espera que este número ascienda mediante la aprobación de las 4 obras de la Tabla 2 que ya han sido presentadas y están pendientes por los recursos económicos.

Por otra parte, se adelantan 7 obras con recursos propios del Municipio, de las cuales 4 de ellas se encuentran suspendidas y en auditoría por los entes de control.

Simultáneamente a la ejecución de estas obras se realizaron visitas técnicas a lugares donde se proyecta realizar inversiones de obras en un futuro, también se visitaron obras terminadas con el fin de hacer revisiones de su correcto funcionamiento, igualmente a las obras en ejecución para supervisar y estar al tanto de los avances y el cumplimiento de las actividades por parte de los contratistas, por último a sitios donde la comunidad reportaba alguna necesidad de algún tipo de infraestructura en donde se les brindó asesoría técnica, en ese sentido se realizaron las visitas registradas en la Tabla 4, Tabla 5 y Tabla 6.

Tabla 4 Visitas técnicas de inversión.

| LUGAR | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|---------------------------------|-----------|---|
| Zona urbana - I.E.L.E.A.R. | 20-feb-19 | Se visitó las instalaciones de la Institución Educativa Luis Eduardo Arias Reinol, para hacer el cálculo de las cantidades de obra de la reinstalación de unidades sanitarias y enchape cerámico en los baños de los estudiantes. |
| Zona urbana - INDER | 22-feb-19 | Se visitó las instalaciones de la piscina municipal la cual se encuentra cerrada al público por su mal estado, por lo tanto, se determinó la necesidad de unas adecuaciones correctivas para dar cumplimiento a las normativas de piscinas abiertas al público. |
| Zona urbana - Torre social | 25-feb-19 | Se visitó la torre social del municipio, donde se hizo un levantamiento del primer nivel y se proyectó un mantenimiento y adecuación del sitio con el fin de disponer en el lugar el archivo de la alcaldía. |
| Zona rural - Vereda la chorrera | 01-mar-19 | Se visitó la escuela rural de la vereda La Chorrera, con el objeto de dimensionar y viabilizar la construcción de una cubierta en el patio de la escuela, se midió las dimensiones aproximadas y se propuso el tipo de estructura metálica más indicada para implementar. |
| Zona urbana - Flota de buses | 16-may-19 | Se visitó el sector de la flota de buses del municipio, donde se observó un grave deterioro en el pavimento articulado de la zona a causa del peso de los buses que transitan por allí, dado que este tipo de pavimento no es el indicado para este tipo de tráfico, se recomendó un cambio a pavimento rígido el cual será mucho más duradero. |
| Zona urbana - Segundo parque | 30-may-19 | Se visitó el segundo parque del municipio para realizar el diseño de la ampliación de la tarima de eventos, por lo cual, se tomaron medidas y se proyectó el área de expansión. |

Tabla 5 Visitas técnicas de revisión y supervisión.

| LUGAR | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|--|-----------|---|
| Zona rural - Vereda la Herradura | 21-feb-19 | Se visitó la escuela de La Herradura y se evidenció un retraso en la obra de la construcción de la cubierta con respecto al plazo del contrato, donde falta aproximadamente el 30% de la estructura metálica y el 100% de la teja del techo. |
| Zona urbana | 27-feb-19 | Se visitó la obra en ejecución de los corredores para movilidad activa la cual se viene adelantando con completa normalidad. |
| Zona rural - Vereda tamborcito | 02-mar-19 | Se visitó la obra terminada y liquidada de la construcción del box culvert de la vereda Tamborcito donde se hace necesario la realización de un lleno para garantizar el empotramiento de las tuberías adyacentes al box culvert. |
| Zona rural - Corregimiento El Hatillo | 12-mar-19 | Se visitó construcción del centro de salud del Hatillo, obra la cual se encuentra suspendida, se midieron las cantidades de obras ejecutadas para registrar el porcentaje de avance físico hasta el momento. |
| Zona rural - Vereda dos quebradas | 20-mar-19 | Se visitó la escuela rural de la vereda Dos Quebradas, con el fin de visualizar el estado de un muro de contención construido a finales del año anterior, dicho muro se encontró en perfectas condiciones y cumpliendo con su objeto de construcción. |
| Zona urbana - Centro de educación superior | 18-abr-19 | Se visitó la construcción del centro de educación superior la cual se encontró con un leve retraso con respecto a la programación contractual estipulada. |
| Zona urbana - Sector las cuchillas | 20-may-19 | Se visitó las viviendas de interés social entregadas en enero del presente año, para realizar un inventario del estado de las viviendas, fue posible apreciar algunos fallos en los acabados de algunos apartamentos y zonas comunes, dichos fallos se les hicieron saber al contratista para remediarlos |
| Zona urbana | 28-may-19 | Se visitó la obra en ejecución de andenes y peatonal la cual se viene adelantando con completa normalidad. |

Tabla 6 Visitas técnicas de asesoría técnica.

| LUGAR | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|---|-----------|---|
| Zona urbana - Sector Cerro de la Virgen | 19-feb-19 | Se realizó visita por solicitud de la comunidad en donde se logró visualizar una erosión en la parte baja del talud del cerro de la virgen por el paso de la quebrada, se recomendó la construcción de un muro en concreto reforzado de 12 metros de longitud y 2 metros de altura. |

| LUGAR | FECHA | DESCRIPCIÓN |
|---|---------------|--|
| Zona rural - Vereda El Paraíso | 05-mar- 19 | Se realizó visita a la vereda El Paraíso a petición de la comunidad para visualizar el mal estado de la vía que comunica la vereda con la vía principal (doble calzada), allí se apreció el mal estado de los rieles existentes y del resto de la vía destapada, por lo cual se tomaron las medidas necesarias para el diseño y la construcción de un futuro tramo de rieles o placa huella. |
| Zona rural - Vereda Filoverde | 27-mar- 19 | Se realizó visita a la quebrada Filoverde para observar la posibilidad de realizar un box culvert que permita el paso peatonal y vehicular sobre el afluente para comunicar ambos lados de la vereda. |
| Zona rural - Corregimiento El Hatillo | 26-abr-19 | Se realizó visita aguas arriba de la quebrada del Hatillo, donde se observó erosión del terreno por la fuerza de la quebrada en tiempos de lluvia, por lo cual se recomendó la construcción de un muro de gaviones revestido. |
| Zona rural - Vereda El Hoyo | 15-may- 19 | Se realizó visita a la vía terciaria de la vereda El Hoyo, se observó que el puente vehicular está en mal estado debido al deterioro con el tiempo, se notó corrosión del acero y deflexiones en las vigas, por lo anterior se debe realizar una repotenciación antes de que ocurra un colapso. |
| Zona urbana - Barrio Pepe Sierra | 27-may- 19 | Se realizó visita a petición de los habitantes de vivienda por humedades y goteras en el techo, en el sitio se apreció un mal estado del techo de madera y de las tejas de fibrocemento, además de la falta de ruanas con la vivienda adyacente, se les recomendó aumentar la pendiente del techo por medio de la instalación de largueros para facilitar el flujo de las aguas lluvias. |

Para cada una de las visitas anteriores se realizó un informe técnico detallado con la información que se muestra en el anexo 1. Las visitas de supervisión, revisión y proyección de inversión se anexaron a su proyecto relacionado, por su parte la información de las visitas solicitadas por la comunidad y que aún no tienen un proyecto aprobado se registraron como nuevos procesos, puesto que a partir de la necesidad y urgencia de alguna de estas puede surgir un proyecto y ejecutarse la obra solicitada más adelante.

Con la información obtenida por medio de las visitas y el diagnóstico realizado de las obras a llevar a cabo, se realizaron los presupuestos de las obras que el municipio pretende priorizar. En total se realizaron 9 presupuestos los cuales se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7 Presupuestos de obra.

| OBRA | FECHA | COSTO DIRECTO | AU (25%) | TOTAL |
|--|-----------|---------------|---------------|---------------|
| Muro de contención aguas calientes | 20-feb-19 | \$ 13,537,800 | \$ 3,384,450 | \$ 16,922,250 |
| Mantenimiento de instalaciones locativas | 25-feb-19 | \$ 18,549,798 | \$ 4,637,450 | \$ 23,187,248 |
| Mantenimiento de la piscina municipal | 26-feb-19 | \$ 18,549,760 | \$ 4,637,440 | \$ 23,187,200 |
| Reforma de baños I.E.L.E.A.R. | 26-feb-19 | \$ 42,500,000 | \$ 10,625,000 | \$ 53,125,000 |
| Adecuaciones primer piso torre social | 27-feb-19 | \$ 11,959,541 | \$ 2,989,885 | \$ 14,949,426 |
| Cubierta escuela rural La Chorrera | 04-mar-19 | \$ 40,553,454 | \$ 10,138,364 | \$ 50,691,818 |
| Suministro de materiales para vías | 07-mar-19 | \$ 18,530,000 | \$ 4,632,500 | \$ 23,162,500 |
| Lleno box culvert tamborcito | 02-may-19 | \$ 57,935,995 | \$ 14,483,999 | \$ 72,419,994 |
| Ampliación de tarima del segundo parque | 31-may-19 | \$ 35,523,985 | \$ 8,880,996 | \$ 44,404,981 |

Una vez realizados los presupuestos indicados en la Tabla 7 y posteriormente al visto bueno por el ordenador del gasto (alcalde) y al secretario de planeación, se procedió a realizar los estudios previos de las obras que se pretenden hacer, los estudios previos realizados fueron los siguientes:

Tabla 8 Estudios previos de obras.

| OBJETO | FECHA | MODALIDAD | PLAZO | FORMA DE PAGO |
|---|-----------|---------------------|---------|-------------------------|
| Ejecución de obras, según presupuesto oficial para el mantenimiento de las instalaciones locativas de la alcaldía del municipio de Barbosa Antioquia. | 08-abr-19 | Mínima cuantía | 4 meses | Actas parciales de obra |
| Realizar obras para el mantenimiento de las instalaciones de la piscina en el INDER los Búcaros. | 04-mar-19 | Mínima cuantía | 1 mes | Actas parciales de obra |
| Adecuar baños de estudiantes de la institución educativa Luis Eduardo Arias Reinel | 21-mar-19 | Selección abreviada | 2 meses | Actas parciales de obra |
| Realizar las adecuaciones locativas necesarias en el primer piso de la torre social, para condicionarlo como sede del fondo documental que hace parte del archivo central y archivo histórico del Municipio de Barbosa. | 06-may-19 | Mínima cuantía | 2 meses | Actas parciales de obra |
| Ampliar y remodelar la tarima para eventos existente del segundo parque del Municipio de Barbosa | 05-jun-19 | Selección abreviada | 3 meses | Actas parciales de obra |

| OBJETO | FECHA | MODALIDAD | PLAZO | FORMA DE PAGO |
|---|-----------|---------------------|---------|--------------------------------|
| Realizar lleno con material de préstamo en el sitio donde se llevó a cabo la construcción del box culvert en la vereda tamborcito | 29-may-19 | Selección abreviada | 4 meses | Actas parciales de obra |
| Suministro y transporte de triturado, arena, cemento, refuerzo y malla electrosoldada para el programa de rieles y senderos en las veredas del municipio de Barbosa, Antioquia. | 10-abr-19 | Mínima cuantía | 5 meses | Actas de entrega de materiales |

Los estudios previos de la Tabla 8 fueron presentados al departamento de jurídica de la alcaldía junto a su respectivo CDP (certificado de disponibilidad presupuestal) para revisión, estructuración de pliegos de condiciones y minuta del contrato.

Por otra parte, en cuanto a las actas de obra de los contratos con recursos propios Tabla 3, se tiene el siguiente registro para cada contrato.

Tabla 9 Registro de actas de obra.

| OBRA | ACTA INICIO | ACTA 1 | ACTA 2 | ACTA 3 | ACTA 4 | ACTA 5 | OTRO SI | SUSPENSION |
|---|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|------------|
| Construcción del centro de educación superior | | | | | | | | |
| Andenes y peatonal | | | | | | | | |
| Material granular para ribera del río | | | | | | | | |
| Desmonte de puente La Estación y reubicación | | | | | | | | |
| Cubierta CER la Herradura | | | | | | | | |
| Materiales para ola invernal | | | | | | | | |
| Construcción del centro de salud del Hatillo | | | | | | | | |
| Suministro de materiales para vías | | | | | | | | |
| Mantenimiento de instalaciones locativas | | | | | | | | |
| Mantenimiento de la piscina municipal | | | | | | | | |

De la Tabla 9 se puede observar que 3 de los contratos presentes, provienen de los estudios previos realizados, los cuales fueron aprobados e iniciados legalmente en el tiempo de la realización de la práctica empresarial.

Finalmente haciendo una recopilación de toda la información de los resultados anteriormente obtenidos, se generó una hoja de cálculo en Microsoft Office Excel, la cual tiene registrada toda la información, trazabilidad y acceso a documentos anexos de cada uno de los contratos vigentes en el municipio de Barbosa.

Esta hoja de cálculo en Excel tiene como hoja principal una tabla resumen de la información de todos los contratos vigentes de la unidad de obras públicas de la presente administración del municipio de Barbosa, cada contrato de esta tabla cuenta con información sobre; (i) número y fecha del contrato, (ii) modalidad de contratación, (iii) código de las naciones unidas (iv) objeto del contrato, (v) cuantía, (vi) plazo, (vii) datos del contratista, interventor y supervisor de la obra, (viii) actas de obra, (ix) valor ejecutado, (x) porcentaje económico y porcentaje físico de la obra, (xi) estado del contrato y (xii) anexos, lo anterior se puede observar en la siguiente ilustración.

| No. | MODALIDAD D | UNSPSC | OBJETO | CUANTÍA | PLAZO | CONTRATISTA | INTERVENTOR | SUPERVISOR | ACTA DE INICIO | ACTA PARCIAL 1 | VALOR EJECUTADO | PORCENTA ECONOMICO | PORCENTA FISICO | ESTADO D |
|---|----------------------|----------|--|----------------|---------|---|-------------|---|----------------------------|-------------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------|
| CONTRATO | CONTRATACION | | | | | | | | | | | | | CONTRATO |
| C155 del 13 de junio de 2019 | Minima cuantia | 72101500 | REALIZAR OBRAS PARA EL MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES LOCATIVAS DE LA PISCINA EN EL INDER LOS BÚCAROS DEL MUNICIPIO DE | \$ 23,089,826 | 1 mes | HÉCTOR DE JESÚS CORREA CORREA | No | GUILLERMO ANTONIO FRANCO CORREA | 20/06/2019 | \$ 0 | \$ 0 | 0% | 32% | En ejecucion |
| C140 del 23 de mayo de 2019 | Minima cuantia | 72101500 | REALIZAR MANTENIMIENTOS Y/O ADECUACIÓN DE LAS INSTALACIONES LOCATIVAS MUNICIPALES. | \$ 23,187,248 | 4 meses | JHON JAIRO GONZALEZ MADRID | No | GUILLERMO ANTONIO FRANCO CORREA | 04/06/2019 | \$ 0 | \$ 0 | 0% | 41% | En ejecucion |
| C022 del 10 de agosto de 2018 | Contratacion directa | 72101500 | ADMINISTRACIÓN DELEGADA DE RECURSOS PARA LA CELEBRACION DEL CONVENIO INTERADMINISTRATIVO PARA LA CONSTRUCCION DE | \$ 205,044,309 | 3 meses | AMOCCIDENTE | No | GUILLERMO ANTONIO FRANCO CORREA | 03/09/2018 | \$ 94,957,057 | \$ 147,864,151 | 72% | 72% | En ejecucion |

Ilustración 1 Tabla resumen de contratos vigentes.

En cuanto al funcionamiento de la hoja de cálculo, la tabla resumen contiene filtros en cada columna que permiten la clasificación, orden y visualización de los proyectos como más convenga según sea la necesidad del observador, respecto a la información allí contenida se insertaron hipervínculos en algunas de las celdas , como lo son en los números de identificación de los contratos los cuales dirigen automáticamente con solo un clic a la hoja propia del contrato seleccionado, donde es posible observar la trazabilidad detallada.

En estas hojas propias de cada contrato se encuentra contenida toda la trazabilidad y las fechas relevantes de los procesos vigentes llevados a cabo, fechas que datan desde la etapa de planeación, iniciando con la fecha de la realización de la visita técnica, hasta la fecha de la firma del acta de liquidación del contrato.

Tabla 10 Trazabilidad del contrato C140 - Mantenimiento de instalaciones locativas

| ACTIVIDAD | FECHA |
|---|--------------|
| Acompañamiento a visita técnica | 11-feb-19 |
| Realización de informe técnico de visita | 12-feb-19 |
| Calculo de presupuesto de obra | 25-feb-19 |
| Solicitud de certificado de disponibilidad presupuestal | 22-mar-19 |
| Inicio de elaboración de estudio previo | 28-mar-19 |
| Envío de estudios previos al departamento de Jurídica | 08-abr-19 |
| Visto bueno por parte del departamento de Jurídica | 23-abr-19 |
| Apertura del proceso de contratación | 10-may-19 |
| Cierre del proceso de contratación | 14-may-19 |
| Firma del contrato | 23-may-19 |
| Firma de acta de inicio de obra | 04-jun-19 |
| Firma de acta de recibo parcial | N/A |
| Visita de supervisión | N/A |
| Firma de acta de supervisión | N/A |
| Firma de acta de recibo definitivo | N/A |
| Firma de acta de liquidación | N/A |

La Tabla 10 es un ejemplo del registro de la trazabilidad que tiene cada hoja de los contratos, en este caso se muestra la trazabilidad llevada a uno de los contratos iniciados recientemente, cuyo objeto es realizar el mantenimiento de instalaciones locativas, y el cual se encuentra a la fecha en ejecución, por lo que se debe seguir registrando la información de la trazabilidad faltante según se realicen las futuras actividades hasta su liquidación.

Por otra parte, en cuanto a los datos del contratista, interventoría y supervisor contenidos en la tabla resumen, se muestra únicamente el nombre completo de la persona o empresa encargada, por lo que sobre cada nombre existe un hipervínculo que dirige a una nueva hoja con los datos de cada uno, con su respectiva información personal como lo es la identificación, teléfonos, dirección, personal de obra, seguridad social y contratos ejecutados anteriormente con la entidad. Dicha información personal no puede ser mostrada en este documento por temas de confidencialidad.

En ese sentido, se tienen tres tipos de hojas con diferente contenido en el archivo de Microsoft Office Excel, las cuales son; una hoja principal con el

resumen de la información más importante de cada contrato vigente, las hojas propias de cada contrato con su trazabilidad detallada como se muestra en la Tabla 10 y las hojas con la información personal de las partes actuantes (contratista, interventoría, supervisor).

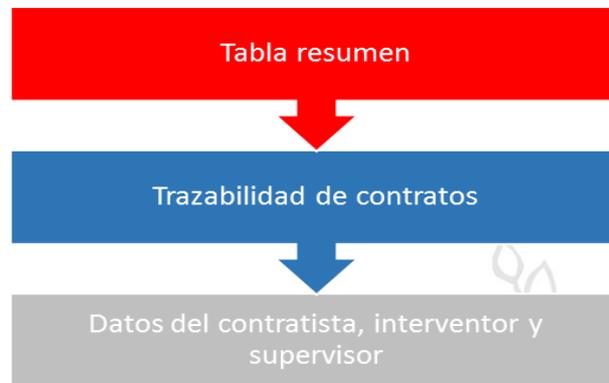


Ilustración 2 Jerarquía de hojas de cálculo.

Adicionalmente, la tabla resumen indica la existencia y el valor de las actas de obra y anexos (cronograma, planos, informes, programación) de los proyectos, los cuales con la misma herramienta de hipervínculos mencionado anteriormente, permite esta vez acceder fuera de la hoja de cálculo, redirigiendo al documento del archivo digital en formato pdf que se pretende visualizar, esto es posible teniendo la totalidad de la información digital de los documentos de cada proyecto, la cual fue recolectada y organizada correctamente en el tiempo del desarrollo de la presente práctica.

Por último, la hoja de cálculo está programada para mostrar el porcentaje de avance económico y físico de cada obra como se puede ver en las columnas V y W de la ilustración 1, donde lo primero es posible sumando los valores pagados en las actas parciales obteniendo un valor total ejecutado y haciendo la relación con el valor total de la obra, y en cuanto al avance físico se realiza el mismo procedimiento pero esta vez con las cantidades de obra de los ítems ejecutados y con el apoyo de visitas de supervisión para corroborar lo establecido en las actas parciales, de esta forma es posible conocer en qué estado se encuentran los proyectos vigentes, clasificados en los estados establecidos en el marco teórico del presente documento.

7 Conclusiones

Mediante la búsqueda exhaustiva de información en los expedientes físicos y digitales existentes en oficina, se logró cuantificar 14 proyectos en ejecución y 4 proyectos en gestión, los cuales se organizaron de forma clara en la hoja de cálculo para seguir llevando su registro mediante vayan avanzando con el tiempo.

Por medio de la hoja de cálculo elaborada en Microsoft Office Excel, se dio solución a la problemática planteada y fue posible cumplir con el objetivo de contribuir con el control de obras y realizar una apropiada trazabilidad de los procesos de contratación, por lo que ya no se presentarían ausencias de documentos ni las demoras que existían inicialmente al momento de la búsqueda de información específica.

La información contenida en la hoja de cálculo realizada permite facilitar la elaboración de actas de obras y agiliza considerablemente la visualización y exposición del estado de los proyectos en los comités de obra, así mismo, esta hoja de cálculo es una herramienta que permitirá sustentar acertadamente las obras en ejecución frente a los entes de control, teniendo como respaldo los documentos relevantes y una trazabilidad bien llevada.

Las actividades realizadas en el tiempo de esta práctica contribuyeron al proceso de planeación y ejecución de tres contratos de obra, los cuales a la fecha se ejecutan con éxito y con la debida trazabilidad desde su etapa inicial.

Con la realización de este documento se logró evidenciar la importancia que tiene la trazabilidad en la ejecución de proyectos, ya que por medio de esta es posible en cualquier momento conocer la historia y el estado de todos los procesos que se realicen durante las etapas de planeación, contratación y ejecución de las obras.

Por último, la realización de esta práctica empresarial en una entidad pública como lo es la Alcaldía de Barbosa, permitió dar uso de los conocimientos teóricos adquiridos durante el programa de pregrado, aplicándolos en la solución a diferentes problemáticas asociadas a la

ingeniería civil, teniendo presente en todo momento el bien común y servir al beneficio de la sociedad.

8 Referencias Bibliográficas

[1] Planeación y control de obra. UDLAP. Pérez, Julio. Recuperado el 03 de Mayo del 2019. Disponible en: http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/mgc/perez_c_jc/capitulo1.pdf . Pág 3.

[2] Beltrán, Álvaro. Costos y Presupuestos. México: Instituto Tecnológico de Tepic, 2012. Pág 7.

[3] Beltrán, Álvaro. Costos y Presupuestos. México: Instituto Tecnológico de Tepic, 2012. Pág 6.

[4] Estudio previo. DNP. Decreto número 1082 de 2015. Recuperado el 24 de Abril del 2019. Disponible en: <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Normativa/Decreto-1082-de-2015.aspx>

[5] Acta de obra. Slideshare. 2012. Recuperado el 24 de Abril del 2019. Disponible en: <https://es.slideshare.net/smtorresc/acta-de-comit-de-obra>

[6] Trazabilidad. AECOC. Recuperado el 23 de Abril del 2019. Disponible en: <https://www.aecoc.es/servicios/implantacion/trazabilidad/>

[7] Código de las naciones unidas. Colombia compra. Vallejo, Juan. 2017. Recuperado el 5 de junio del 2019. Disponible en: <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/definici%C3%B3n-de-c%C3%B3digo-de-naciones-unidas-0>

[8] Modalidades de selección. Colombia compra. Vallejo, Juan. 2017. Recuperado el 5 de junio del 2019. Disponible en: <https://sintesis.colombiacompra.gov.co/content/modalidades-de-selecci%C3%B3n>

[9] Administración delegada. Claseejecutiva. Solminihac, Hernan. 2018. Recuperado el 19 de junio del 2019. Disponible en: <https://claseejecutiva.emol.com/articulos/hernan-desolminihac/tipos-contratos-construccion-responsabilidades-obligaciones/>

[10] Suma global. Arquinetpolis. Anonimo. Recuperado el 19 de junio del 2019. Disponible en: <https://arquinetpolis.com/contrato-de-obra-000128/>

[11] Precios unitarios. Asuntoslegales. Diaz, Isabella. 2015. Recuperado el 19 de junio del 2019. Disponible en: <https://www.asuntoslegales.com.co/consultorio/los-contratos-de-construccion-en-colombia-2325521>

[12] Interventoría. Colombia compra. Aguilar, Natalia. 2016. Recuperado el 5 de junio del 2019. Disponible en: <https://www.colombiacompra.gov.co/content/en-que-consiste-el-contrato-de-interventoria>



9 Anexos

Anexo 1 Formato de informe de visita del municipio de Barbosa.

| | | | | | | | |
|--|--------------------------|---|------------------------|--|-------------|--|---|
|  MUNICIPIO DE BARBOSA | INFORME DE VISITA | | CODIGO: F-OP-02 | | | |  |
| | | | VERSION: 01 | | | | |
| | | | FECHA: 04/08/2015 | | | | |
| DEPENDENCIA QUE REALIZA LA VISITA: | | SECRETARÍA DE PLANEACIÓN (OBRAS PÚBLICAS) | | | | | |
| RADICADO DE LA SOLICITUD: | | | | | | | |
| LUGAR DE VISITA O INFORME: | | | | | | | |
| PERSONA O COMUNIDAD INTERESADA O AFECTADA | | | | | | | |
| DIRECCION PERSONA AFECTADA | | | | | | | |
| TELEFONO O CONTACTO | | | | | | | |
| FUNCIONARIO(S) QUE REALIZA(N) LA VISITA: | | | | | | | |
| FECHA DE VISITA: | MES: | | DIA: | | AÑO: | | |
| OBSERVACIONES DE CAMPO - HALLAZGOS: | | | | | | | |
| GENERALIDADES: | | | | | | | |
| TIPO DE EVENTO PRESENTADO | | | | | | | |
| AFECTACION DE PERSONAS | | | | | | | |
| ESTADO DE LAS VIVIENDAS | | | | | | | |
| INFRAESTRUCTURA AFECTADA | | | | | | | |
| ACCIONES DE LA ADMINISTRACION PARA LA ATENCION DE LA SITUACION | | | | | | | |
| OBSERVACIONES DE CAMPO - HALLAZGOS GENERALES: | | | | | | | |
| CONCEPTO TECNICO Y RECOMENDACIONES | | | | | | | |
| REGISTRO FOTOGRAFICO DE VISITA | | | | | | | |
| REALIZÓ INFORME: | | | APROBÓ INFORME: | | | | |
| NOMBRE: | | | NOMBRE: | | | | |
| CARGO: | | | CARGO: | | | | |