**PROPUESTA DE PROCESO DE INTERVENCION EN INSTITUCIONES EDUCATIVAS, SITIOS DE GOBIERNO, SITIOS PÚBLICOS Y OTROS.**

**POR:**

**MELISSA ACOSTA GIRALDO**

**JUAN FELIPE MARTÍNEZ**

**SERGIO ALEJANDRO BARCO ALZATE**

**PRESENTADO A:**

**YAN CAMILO VERGARA G**

**GERENTE PROGRAMA MEDELLÍN DIGITAL**

**2011-12-30**

TABLA DE CONTENIDO

[2 INTRODUCCIÓN 3](#_Toc312401603)

[3 MODELO DE INTERVENCIÓN REALIZADO POR MEDELLÍN DIGITAL 4](#_Toc312401604)

[4 TIPOS DE INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIR 5](#_Toc312401605)

[4.1 Metodología para la construcción de infraestructura de Energía 5](#_Toc312401606)

[*4.1.1* *Análisis de riesgo Eléctrico:* 6](#_Toc312401607)

[*4.1.2* *Verificación de Calibres de Acometidas existentes:* 6](#_Toc312401608)

[4.2 Diseños Eléctricos 6](#_Toc312401609)

[*4.2.1* *Calibre de conductores:* 6](#_Toc312401610)

[*4.2.2* *Rutas y recorridos de tubería:* 7](#_Toc312401611)

[*4.2.3* *Protecciones Eléctricas:* 7](#_Toc312401612)

[*4.2.4* *Planos Detallados de construcción* 8](#_Toc312401613)

[*4.2.5* *Cantidades de obra:* 8](#_Toc312401614)

[*4.2.6* *Garantiza cumplimiento de la norma:* 8](#_Toc312401615)

[*4.2.7* *Entregables:* 8](#_Toc312401616)

[4.3 Metodología en construcción de infraestructura de Telecomunicaciones 9](#_Toc312401617)

[*4.3.1* *Visita de Caracterización con personal calificado* 9](#_Toc312401618)

[*4.3.2* *Infraestructura existente:* 9](#_Toc312401619)

[*4.3.3* *Posibilidades de aprovechamiento de infraestructura existente:* 9](#_Toc312401620)

[4.4 Diseños de Redes de Telecomunicaciones 9](#_Toc312401621)

[*4.4.1* *Espacios a cubrir:* 9](#_Toc312401622)

[*4.4.2* *Rutas y recorridos de tubería:* 10](#_Toc312401623)

[*4.4.3* *Diseño de la topología de red:* 10](#_Toc312401624)

[*4.4.4* *Cantidades de obra:* 10](#_Toc312401625)

[*4.4.5* *Entregables:* 10](#_Toc312401626)

[5 VENTAJAS JURÍDICAS DE SEGUIR UNA METODOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA 11](#_Toc312401627)

[6 Conclusiones 12](#_Toc312401628)

[7 Clausula Legal de protección a la propiedad Intelectual de Medellín Digital 13](#_Toc312401629)

[8 Bibliografía 14](#_Toc312401630)

# INTRODUCCIÓN

Actualmente la estrategia que lidera El Municipio de Medellín junto con UNE y con el apoyo de la fundación EPM a través del Programa Medellín Digital para acercar a los ciudadanos a las TIC, debe adaptarse a las nuevas necesidades globales, ser flexible en su modo de operación y permitir realizar mejoras en los procesos, que garanticen la calidad y el cumplimiento de la labor ante la ciudad.

En el presente Medellín Digital no maneja recursos para ejecutar en construcción de infraestructura, lo que en ocasiones hace difícil conocer en detalle las soluciones que en temas de cableado estructurado y energía se vienen construyendo en las Instituciones Educativas, lo que dificulta responder ante la ciudadanía por los inconvenientes naturales que presenta toda obra en su funcionamiento, es por eso que se pretende entregar una metodología de trabajo que facilite la labor para los organismos encargados y responsables ante la ciudad, UNE, Secretaría de educación y subsecretaría de tecnología y Medellín Digital.

# MODELO DE INTERVENCIÓN REALIZADO POR MEDELLÍN DIGITAL

El modelo de intervención desarrollado por Medellín Digital comprende varias etapas, cada una con un fin específico dentro del proceso de construcción de infraestructura tecnológica en la ciudad, saltarse una de ellas, implica muchas veces incurrir en errores de la estrategia que tarde que temprano saldrán a relucir ante la ciudad y se generará el ruido y la inconformidad a la que ningún ente y menos Medellín Digital quien es el responsable ante la ciudad, querrá afrontar y menos cuando es una actor pasivo en la construcción de la infraestructura.

Entre las ventajas que se tienen al seguir el modelo de intervención de Medellín Digital, están aquellas que van desde los aspectos técnicos , hasta el cumplimiento de la normatividad vigente en energía y telecomunicaciones, que permitirá a UNE, Secretaría de educación y subsecretaría de tecnología y Medellín Digital, afrontar cualquier inconveniente que se pueda presentar por la infraestructura instalada, es muy importante entender la magnitud de las cosas y más cuando estamos hablando de energía y cableado estructurado, que generalmente son inversiones que en promedio superan los 40 millones de pesos por Institución Educativa, y que son espacios habitados por Alumnos y Profesores que de alguna forma u otra estarán conviviendo con una serie de reformas técnicas que serán definitivas ante cualquier eventualidad, de incidentes por energía o daños a edificaciones oficiales.

El tema de ***apropiación*** va directamente ligado a la intervención física, es decir, no se debe hacer intervenciones en infraestructura si no hay una concertación que propenda por lo pedagógico, esto es, tanto los espacios como el número de equipos dotados, estos se deben siempre pensar en pro de un mejoramiento académico, centrado en el aprendizaje y que facilite la enseñanza para el maestro, el ciudadano respecto a herramientas tecnológicas que propicien interacción. Un ejemplo de ello es: el aula abierta siempre debe estar ubicada en el primer piso de las I.E con un acceso fácil para los estudiantes y la comunidad, esto se debe a que la mayoría de las I.E no cuentan con infraestructura suficiente que posibilite inclusión para personas con limitaciones físicas, al tener el aula en un lugar más accesible se estaría mitigando en gran parte este problema.

Estos temas se deben concertar con los rectores, servidores de la alcaldía haciéndoles ver pro y contras de los espacios y la ubicación de equipos, lo mismo sucede con el número de equipos dotados, esto atiende a una caracterización pedagógica que se hace en compañía del equipo de apropiación de Medellín Digital, las instituciones educativas, sitios públicos y sitios de gobierno no se deben estandarizar ya que cada uno cuenta con condiciones técnicas diferentes, por ello se debe intervenir cada espacio de acuerdo al diagnóstico producto de la caracterización como se ha hecho desde los inicios del programa

# TIPOS DE INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIR

Las intervenciones que realizan Medellín Digital, Secretaría de educación, subsecretaría de tecnología y UNE, en Instituciones Educativas, sitios de gobierno y sitios públicos son obras civiles, eléctricas y cableado estructurado, estas en su principio fueron ejecutadas por Medellín Digital que finalmente por temas administrativos pasaron a ser ejecutadas por las diferentes secretarías, en este proceso actualmente el pilar de conectividad acompaña la ejecución brindando un conocimiento técnico basado en normas de construcción de infraestructura tanto eléctrica como de datos.

A continuación se realiza un recorrido por la metodología de trabajo propuesta por Medellín Digital que muestra las ventajas técnicas y legales que esto puede representar para considerar en las intervenciones del próximo cuatrenio.

## Metodología para la construcción de infraestructura de Energía

Visita de Caracterización con personal calificado en temas de energía:

En esta visita Medellín Digital representado por el pilar de conectividad realiza un diagnóstico inicial, en la cual se analizan varios aspectos tales como capacidad de la Institución Educativa, tableros existentes, espacios a intervenir, etc.

Levantamiento de las cargas existentes en el espacio a intervenir:

Se tiene en cuenta la potencia instalada, el factor de crecimiento de la carga para los próximos años, lo que permite tener un panorama desde el punto de conexión (poste - transformador), hasta el usuario final (punto de navegación), saber que tanto puede crecer en carga la Institución Educativa y en caso de requerir cambios de transformador y/o protecciones principales, hacerlo previo a la realización de la intervención.

Posibilidades de aprovechamiento de infraestructura existente:

Es aprovechar muchas veces las rutas existentes (en lo posible), saber de qué punto se va alimentar la carga a instalar y garantizar (dependiendo del tipo de carga), unas características mínimas de operación y seguridad para los equipos que Medellín Digital Instale en espacio a intervenir.

### *Análisis de riesgo Eléctrico:*

Verificar conexiones existentes que representen riesgo y analizar hasta qué punto se debe reformar el sistema eléctrico interno del espacio, para que la nueva infraestructura no represente un inconveniente para los responsables del lugar.

### *Verificación de Calibres de Acometidas existentes:*

Se verifican los calibres de acometidas existentes, tanto desde la red EPM hasta el tablero principal del sitio a intervenir, como las acometidas internas de los tableros existentes, no es solo pegarse del tablero que se tenga, es ver hasta qué punto esto soporta pero con un cálculo previo que le permita al profesional encargado tomar la decisión correcta y no incurrir en gastos posteriores por problemas de sobrecargas en conductores eléctricos y dimensionamiento de protecciones nuevas.

Luego de levantar esta información en campo se procede a realizar un diseño de red interna eléctrica, el cual tomando los datos obtenidos, procede a definir los siguientes aspectos.

## Diseños Eléctricos

### *Calibre de conductores:*

 El dimensionamiento de conductores se realiza bajo consideraciones de distancias, carga eléctrica y regulación de voltaje, esto se hace con el fin de optimizar los recursos, pues se observa que en muchos casos el sobredimensionamiento entre calibres de conductores representan costos y seguridad en la instalación de los equipos nuevos, lo que garantiza un porcentaje de regulación adecuado en el equipo, y este trabajará según los límites de voltaje permitidos por el fabricante que son definitivos en caso del reclamo de una garantía.

### *Rutas y recorridos de tubería:*

El realizar cálculos de caída de voltaje en la carga (porcentaje de regulación de voltaje), permite el no recurrir a costos innecesarios en sobredimensionamiento por calibres superiores a los técnicamente permitidos, o usar calibres menores en los conductores que tarde que temprano llevarán a pésima regulación de voltaje, según RETIE el calibre de los conductores define directamente el diámetro de las tuberías a usar, debido a que según la norma el número de conductores por un tubo, tiene un tope según el numero y calibre de los mismos.

Al definir unos calibres desde el diseño, permite tener control en la contratación, no dejar que sea el contratista quien imponga calibres de conductores, diámetros de tubería, entre otros. Por que como se sabe y como la historia lo dice es mejor las cuentas claras desde un principio y no prestarse a malos entendidos por malas decisiones sin previo consentimiento en el proceso de construcción, y eso se define en el diseño que realiza quien construye, un diseño realizado por personas calificadas, con matricula profesional, que ante los entes de control nacional tenga argumentos técnicos y legales para responder ante cualquier inquietud en la construcción de la infraestructura.

### *Protecciones Eléctricas:*

La coordinación de protecciones se debe realizar bajo la norma técnica NTC 2050, que detalla la forma en que se debe realizar la selección de los equipos responsables de la protección de la infraestructura eléctrica, esto junto con un buen diseño eléctrico de red permitirá proteger la inversión realizada de sobrevoltajes producidos por descargas eléctricas atmosféricas, por sobretensiones temporales en la red (picos altos y bajones de energía), y/o por maniobras realizadas dentro del lugar, entendida una maniobra como bajar un totalizador, una protección (breacker) de forma errada y dejar sin servicio al espacio intervenido, que en el caso de Instituciones Educativas con el proyecto escuela en la nube es crítico entendiendo el esquema de operación del actual sistema, por eso estas situaciones deben ser previstas desde el diseño, para evitar problemas por falta de energía voluntario al error humano, y que para servicios del ciudadano no se genere malestar por falta de servicio.

### *Planos Detallados de construcción*

Finalmente luego del proceso en mención, se obtienen unos planos detallados que sirven como guía y control completo durante el proceso de construcción de la obra. Con lo cual se logra una reducción de costos en las obras a ejecutar

### *Cantidades de obra:*

Como etapa final del proceso de diseño, se extrae la información detallada de la cantidad de materiales, equipos y demás a utilizar en la construcción de la infraestructura. Esto nos permite tener un presupuesto aproximado del costo de obra, facilita el proceso de interventoría ya que se tiene control durante la ejecución y agiliza la entrega final de la obra.

### *Garantiza cumplimiento de la norma:*

El RETIE es la norma bajo la cual la NTC 2050, ejecuta los conocimientos adquiridos de años de experiencia de empresas, estado y universidad, esta norma encaminada a la protección de la vida humana, protege a todo constructor de problemas legales que puedan suceder posterior a la entrega de infraestructura que relacione energía con personas, en este caso niños, adolescentes, jóvenes, adultos y personas mayores. Es por eso que se un diseño adecuado minimiza los accidentes por maniobras, daños o contacto directo con la infraestructura y es la defensa jurídica que tendría el programa Medellín Digital, UNE, secretaría de educación y subsecretaría de tecnología ante cualquier inconveniente que represente riesgo de muerte ó accidente al interior del sitio intervenido.

### *Entregables:*

Finalmente luego del proceso mencionado se realiza la entrega de planos, cantidades, diseños de red eléctrica y en algunos casos, especificaciones de equipos (protecciones eléctricas y dimensionamiento de acondicionadores) a las secretarías del municipio encargadas de la ejecución.

## Metodología en construcción de infraestructura de Telecomunicaciones

### *Visita de Caracterización con personal calificado*

En esta visita Medellín Digital representado por el pilar de conectividad realiza un diagnóstico inicial, en la cual se analizan varios aspectos.

### *Infraestructura existente:*

Se hace un recorrido por todo el espacio, verificando la infraestructura existente (cableado estructurado, Switches, routers, acceso a internet, etc) y en qué estado se encuentra.

### *Posibilidades de aprovechamiento de infraestructura existente:*

Una vez verificada la infraestructura, se determina de qué forma es posible su aprovechamiento y desde allí, extender la red de datos para brindar acceso a los nuevos equipos que va a instalar Medellín Digital.

Luego de levantar esta información en campo se procede a realizar un diseño de red de datos, el cual tomando los datos obtenidos, procede a definir los siguientes aspectos.

## Diseños de Redes de Telecomunicaciones

### *Espacios a cubrir:*

Una vez realizada la visita y pactado junto con el Pilar de Apropiación cuales son los espacios que requieren cobertura inalámbrica, se realiza un ***Site Survey***, que determina la cantidad de equipos requeridos para cubrir el 100% de los espacios viables. Es indispensable en este proceso contar con al menos 2 equipos de los que realmente fueron o serán contratados e instalados en el lugar, ya que un equipo de diferentes características nos puede generar ganancias y potencias diferentes y en el momento de la instalación, habría que realizar cambios en el diseño.

Para la entrega detallada de esta información, se entrega adicionalmente en el informe la fotografía del lugar exacto de instalación del Access Point u otros dispositivos necesarios en la red.

### *Rutas y recorridos de tubería:*

Con la información recopilada en sitio, los espacios a cubrir y lugares de ubicación definidos de los equipos según pruebas de Site Survey, se procede con la elaboración del plano en ***Autocad***, allí se le entrega al contratista un esquema completo con la ubicación de los equipos, las rutas establecidas para llegar desde el centro de cableado al lugar deseado, calibres de tubería en que se debe llegar y cantidad de cableado UTP que va por ellas. Teniendo en cuenta que la norma TIA/EIA define una distancia para cableado estructurado, esta distribución se debe hacer teniendo en cuenta estos parámetros, y de ser necesario, de deben ubicar equipos regeneradores de señal cuando las distancias sean superiores.

### *Diseño de la topología de red:*

Después de tener claro las cantidades de equipos y su ubicación específica, procedemos a realizar el diseño de la nueva topología de red, través del simulador de Cisco ***Packet Tracer***, integrando los equipos de red disponibles antes de la intervención con los nuevos dispositivos que serán entregados.

### *Cantidades de obra:*

Como etapa final del proceso de diseño, se extrae la información detallada de la cantidad de materiales, equipos y demás a utilizar en la construcción de la infraestructura. Esto nos permite tener un presupuesto aproximado del costo de obra, facilita el proceso de interventoría ya que se tiene control durante la ejecución y agiliza la entrega final de la obra.

### *Entregables:*

Finalmente luego del proceso mencionado se realiza la entrega de planos, cantidades, diseños de red y en algunos casos especificaciones de equipos a las secretarías del municipio de Medellín encargadas de la ejecución.

Actualmente, la Secretaría de educación y subsecretaría de tecnología a través de sus equipos de trabajo realizan el proceso de contratación y ejecución de obras civiles, eléctricas y de cableado estructurado pertenecientes al programa Medellín Digital, donde los lineamientos de trabajo deben ser acompañados por el equipo de conectividad.

# VENTAJAS JURÍDICAS DE SEGUIR UNA METODOLOGÍA EN LA CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Ante cualquier organismo de control Nacional, el seguir estos procedimientos será la defensa a requerimientos, inquietudes ó dudas en los procesos de contratación, la ley exige que toda obra tenga un plano, unas cantidades de material (según diseño) lo que permite tener claro el costo de la contratación y permite elaborar los ajustes presupuestales que regularmente se hacen en este tipo de ejecuciones.

El RETIE, RETILAP y TIA/EIA son normas que dentro de los procesos de construcción se deben cumplir, a pesar de que las edificaciones y sitios impactados son generalmente espacios que datan de hace algunos años, se tiene una responsabilidad por parte del Municipio de Medellín de garantizar que en sus espacios las soluciones técnicas implementadas tengan un soporte bajo la normatividad vigente.

La pregunta es ¿qué tanto está el municipio obligado a cumplirlas?, la respuesta es que esto no dependerá de voluntades personales, ni de situaciones propias de cada dependencia, son normas y reglamentos que se deben seguir en beneficio de la vida humana, la transparencia en la contratación y en post de la responsabilidad social de UNE, Municipio de Medellín y Medellín Digital.

Esta metodología está abierta a mejoras, pero en su columna principal debe permanecer intacta, ya que dentro de la contratación estatal hay parámetros que no pueden ser ignorados ante la gran responsabilidad que implica construir con dineros públicos una infraestructura de calidad, para servicios de calidad.

El no seguir esta metodología de trabajo en la construcción de infraestructura educativa eximirá a Medellín Digital de cualquier responsabilidad jurídica y legal, ya que justamente la propuesta lo que busca es reafirmar la importancia de definir una ruta legal y normativa en la construcción de la infraestructura tecnológica en la ciudad de Medellín.

# Conclusiones

* El proceso de caracterización realizado por el pilar de Conectividad y apropiación, se debe cumplir en las siguientes intervenciones, si bien son Secretaría de Educación y Subsecretaría de Tecnología quienes ejecutan las obras, hay procesos desde el punto de vista pedagógicos, de gestión del conocimiento y de transferencia tecnológica, que el programa Medellín Digital debe liderar con su experiencia, cada actor cumple un papel destacado, pero la experiencia exitosa realizada en la ciudad por 5 años debe continuar y promoverse con mayor fuerza.
* El cumplimiento de una metodología garantiza desde el diseño de la solución, evitar reprocesos futuros, cada intervención debe ser acompañada por Medellín Digital y es el programa quien debe dar los lineamientos desde la experiencia adquirida.
* Intervenir espacios en la ciudad es una gran responsabilidad, ya que los incidentes que posteriormente ocurran en temas de energía siempre serán responsabilidad de la última persona que los realizó que en este caso es Medellín Digital, pero actualmente el programa no tiene como responder por instalaciones en cuya construcción ya no participa (en el caso de instituciones educativas) y en las que se deben incorporar temas tan importantes como los diseños de la intervención, esto facilita el tiempo de respuesta la calidad de las obras y tener quien responda ante eventualidades que día a día llegan a Medellín Digital a través de inquietudes de ciudadanos.
* Los diseños de energía y cableado estructurado deben ser realizados por profesionales o tecnólogos que tengan matricula profesional, esto garantiza calidad en los procesos de construcción e interventoría.
* Las cantidades de obra deben ser consideradas en base a diseños previos, esto permite que antes de la intervención se tenga un presupuesto estipulado, facilita el control de cantidades de material y mejora el trabajo del contratista en el sentido que tiene una ruta de trabajo, cada espacio de ciudad técnicamente tiene su particularidad, los calibres de conductores de acometidas, tableros eléctricos en diferentes condiciones, riesgo eléctrico de diferente nivel, etc. esto hace parte del proceso de caracterización el cual debe ser realizado con particular atención con acompañamiento de Medellín Digital.
* Por último, la idea que se tiene desde el Programa Medellín Digital es que las intervenciones se hagan bien y que se forme un gran equipo de trabajo que involucre a los diferentes encargados de la ejecución de las obras en los espacios intervenidos, que sea un apoyo en todo momento en la toma de decisiones en los temas técnicos.

# Clausula Legal de protección a la propiedad Intelectual de Medellín Digital

La información contenida en este documento es de propiedad de Medellín Digital, cualquier copia o mención de los procedimientos relacionados con la metodología de trabajo, debe ser consultada con el programa y reconocer la propiedad que se ejerce en temas TIC de ciudad.

# Bibliografía

* <http://www.mintic.gov.co/>
* <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin>
* <http://vivedigital.gov.co/>
* <http://www.un.org/es/>
* <http://es.wikipedia.org/wiki/Programa_de_las_Naciones_Unidas_para_el_Desarrollo>
* <http://www.eclac.org/socinfo/noticias/documentosdetrabajo/7/23117/Indicadores.pdf>
* menergia@minminas.gov.co