

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
Dependencia	Aprobado	Pág.		
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	SUBDIRECTOR ACADEMICO	i(143)		

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	PEDRO ALFONSO MARTÍNEZ LÓPEZ GUSTAVO ANDRÉS ROMERO VELÁSQUEZ		
FACULTAD	INGENIERIA		
PLAN DE ESTUDIOS	ESPECIALIZACION EN INTERVENTORIA DE OBRAS CIVILES		
DIRECTOR	PEDRO NEL ANGARITA USATEGUI		
TÍTULO DE LA TESIS	APLICACIÓN DE UN MODELO ESTADÍSTICO PARA EL CONTROL DE COSTOS, COMO HERRAMIENTA DE INTERVENTORÍA: PROYECTOS EDIFICIO 1 Y EDIFICIO 2 DE LA CONSTRUCTORA BOHÓRQUEZ, MUNICIPIO DE OCAÑA		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL SIGUIENTE PROYECTO TIENE COMO OBJETIVO APLICAR UN MODELO ESTADISTICO QUE SIRVA COMO HERRAMIENTA PARA EL EJERCICIO DE LA INTERVENTORIA APLICADOS A LOS EDIFICIO 1 Y EDIFICIO 2 DE LA CONSTRUCTORA BOHORQUEZ DEL MUNICIPIO DE OCAÑA, EN DONDE SE PLANTEA POR MEDIO DE LA LEY DE PARETO, CONOCER LAS ACTIVIDADES MAS INFLUYENTES EN UN PRESUPUESTO QUE DETERMINAN SU CONSTRUCCION; TAMBIEN TIENE EN CUENTA LOS FACTORES PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 143	PLANOS:	ILUSTRACIONES: 21	CD-ROM: 1



APLICACIÓN DE UN MODELO ESTADÍSTICO PARA EL CONTROL DE COSTOS,
COMO HERRAMIENTA DE INTERVENTORÍA: PROYECTOS EDIFICIO 1 Y EDIFICIO 2
DE LA CONSTRUCTORA BOHÓRQUEZ, MUNICIPIO DE OCAÑA

AUTORES

PEDRO ALFONSO MARTÍNEZ LÓPEZ

GUSTAVO ANDRÉS ROMERO VELÁSQUEZ

Proyecto de grado presentado como requisito obtener
el título de Especialista en Interventoría en Obras Civiles.

Director:

PEDRO NEL ANGARITA USCATEGUI

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE INGENIERIAS
ESPECIALIZACIÓN DE INTERVENTORÍA EN OBRAS CIVILES

Índice

Capítulo 1. Aplicación de un modelo estadístico para el control de costos, como Herramienta de Interventoría: Proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez, Municipio de Ocaña, Norte de Santander.....	1
1.1 Planteamiento del Problema.....	1
1.2 Formulación del Problema	2
1.3 Objetivos	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	2
1.4 Justificación	3
1.5 Delimitaciones	4
1.5.1 Delimitación Operativa.....	5
1.5.2 Delimitación Conceptual.	5
1.5.3 Delimitación Geográfica.....	5
1.5.5 Delimitación Cronológica.....	5
Capítulo 2. Marco Referencial.....	5
2.1 Marco histórico	6
2.1.1 Antecedentes de la interventoría a nivel internacional.	6
2.1.2 Antecedentes de la interventoría a nivel nacional.....	10
2.1.3 Antecedentes de la interventoría a nivel local.	19
2.2 Marco Conceptual.....	19
2.2.1 Temática de interventoría.	19
2.2.2 Control de costos.....	21
2.2.3 Ley de Pareto..	24
2.2.4 Modelo estadístico.	25
2.3 Marco contextual	27
2.4 Marco Teórico.....	28
2.5 Marco Legal.....	29
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	32
3.1 Tipo de investigación.....	32
3.2 Población.....	32
3.3 Muestra	33

3.4 Técnica.....	33
3.5 Instrumento	34
3.6 Método implementado	35
3.7 Operatoria del proceso de investigación	35
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	37
4.1 Diagnostico de las funciones técnicas de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, mediante el seguimiento, control y comprobación de calidad.	37
4.1.1 Funciones técnicas durante la ejecución del proyecto edificio 1 y edificio 2.....	38
4.1.2 Costo de la mala calidad.	41
4.2 Análisis de las especificaciones externas e internas de costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2 desde la validez nacional y la validez local.	45
4.3 Aplicar un modelo estadístico (Ley de Pareto) seleccionando los costos de obra de mayor impacto que infieren en la ejecución del edificio 1 y edificio 2.	51
4.3.1 Aplicación de la Ley de Pareto en el presupuesto del Edificio 1 y Edificio 2.....	52
4.4 Generar estadísticas de costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, de acuerdo con la Ley de Pareto, para proponer mejorar las condiciones de costos.....	66
4.4.1 Análisis estadístico de acuerdo a la Ley de Pareto en el Edificio 1 y Edificio 2.....	66
Conclusiones	73
Recomendaciones	75
Referencias.....	76
Anexos	78
Anexo A. Presupuesto General Edificio 1 & Edificio 2.	79
Anexo B. Resumen de Análisis de Pareto Edificio 1 & Edificio 2.....	91
Anexo C. Análisis de Precios Unitarios (APU), Edificio 1 & Edificio 2.	101

Lista de figuras

Figura 1. Estimación de proyección de población.....	9
Figura 2. Construcción Edificada en USA.....	10
Figura 3. Tabla de estadísticas de actividad edificadora.....	14
Figura 4. Insumo y ponderación de materiales de construcción.....	15
Figura 5. Elaboración DEET-CAMACOL.....	16
Figura 6. Materiales de mayor incidencia en la estructura de costos.....	16
Figura 7. Tasa de crecimiento anual de las variables cimentación y estructuras, mampostería y resto de insumos influyentes en el ICCV.....	17
Figura 8. Análisis detallado del segmento mampostería.....	18
Figura 9. Análisis detallado del segmento de cimentación y estructuras.....	18
Figura 10. Ubicación de la constructora Bohórquez en el municipio de Ocaña.....	28
Figura 11. Elección de tabla dinámica para utilizar la información del presupuesto.....	54
Figura 12. Ventana emergente con los valores por defecto para la tabla dinámica.....	54
Figura 13. Ubicación de las variables para la creación de los campos de la tabla dinámica.....	55
Figura 14. Reacomodo de valores e Introducción de campos a la tabla de datos.....	56
Figura 15. Ventana emergente con las propiedades para insertar un campo.....	56
Figura 16. Escogencia de la gráfica para el diagrama de Pareto.....	57
Figura 17. Ventana emergente para seleccionar el tipo de grafica del diagrama de Pareto.....	58
Figura 18. Análisis de Pareto para edificio 1 de la constructora Bohorquez.....	65
Figura 19. Análisis de Pareto para edificio 2 de la constructora Bohorquez.....	65
Figura 20. Estadística de los precios influyentes sobre el límite de 80% del total del presupuesto.....	71
Figura 21. Histograma de costos incidentes con el 50% en los análisis de Pareto del Edificio 1 y Edificio 2.....	72

Lista de tablas

Tabla 1. Lista de comprobación de la calidad.....	42
Tabla 2. Seguimiento al control de calidad de obra en los proyectos Edificio 1 y Edificio 2.....	43
Tabla 3. Especificaciones internas de costos de obra Edificio 1 & Edificio 2.....	50
Tabla 4. Resultado del análisis de Pareto del Edificio 1.....	59
Tabla 5. Resultado del análisis de Pareto del Edificio 2.....	62
Tabla 6. Análisis de Pareto Edificio 1 con costos mayores a \$ 5, 000,000.00.....	67
Tabla 7. Análisis de Pareto Edificio 1 con costos menores a \$ 5, 000,000.00.....	67
Tabla 8. Análisis de Pareto Edificio 2 con costos mayores a \$ 5, 000,000.00.....	68
Tabla 9. Análisis de Pareto Edificio 2 con costos menores a \$ 5, 000,000.00.....	68

Capítulo 1. Aplicación de un modelo estadístico para el control de costos, como Herramienta de Interventoría: Proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez, Municipio de Ocaña, Norte de Santander

1.1 Planteamiento del Problema

Un modelo estadístico es una herramienta fundamental para la función de interventoría de obras civiles, esta última definida por la Sociedad Colombiana de Arquitectos como “el servicio prestado por un profesional o persona jurídica especializada, para el control de la ejecución del proyecto arquitectónico o de la construcción”, (Construdata, p. 5) función que dispone de diversos elementos de control y planeación, entre los que figura la Ley de Pareto, que según Duarte es “aplicable a problemas de calidad, creando así sus propias reglas de 80/20 donde el 80% de los problemas representan los ‘muchos triviales’ y el 20% los ‘pocos vitales’. (Duarte, 2014, p. 15). Por lo que es mejor resolver los pocos vitales.

La Constructora Bohórquez tiene amplia trayectoria y reconocimiento en la ciudad de Ocaña, con constante actualización de procesos administrativos y técnicos, sin embargo, en el momento no tiene implementado un modelo estadístico para la planeación de costos directos y tiempos de los diferentes proyectos, poniendo en alto riesgo su capacidad de respuesta ante cambios del sector de la construcción, al no aprovechar algunas herramientas de la ingeniería de valor, generando menores rendimientos en tiempo y aprovechamiento de materiales, situación que progresivamente puede convertirse en una debilidad administrativa con repercusión en políticas de ahorro y reducción de costos directos, así como la capitalización de la Constructora.

En este sentido, no disponer de esta herramienta estadística no está permitiendo contar con un referente para la toma de decisiones futuras, obstaculizando o dejando corta la función de interventoría en el área de costos directos en la Constructora Bohórquez.

1.2 Formulación del Problema

¿Permite un modelo estadístico con base a la Ley de Pareto obtener resultados eficaces como apoyo a la función de interventoría de costos de obras civiles?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General. Aplicar un modelo estadístico para el control de costos, como herramienta de interventoría: Proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez, municipio de Ocaña.

1.3.2 Objetivos Específicos. Diagnosticar las funciones técnicas de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, mediante el aseguramiento, control y comprobación de calidad.

Analizar las especificaciones externas e internas de costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2 desde la validez nacional y la validez local.

Aplicar un modelo estadístico (Ley de Pareto) seleccionando los costos de obra de mayor impacto que influyen en la ejecución del edificio 1 y edificio 2.

Generar estadísticas de costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, de acuerdo con la Ley de Pareto, para proponer mejorar las condiciones de costos.

1.4 Justificación

La aplicación de un modelo estadístico para el control de costos se perfila como una herramienta de interventoría para la Constructora Bohórquez, tomando como proyectos piloto el Edificio 1 y el Edificio 2, cuya utilidad es la reducción de costos por concepto de materiales.

El uso y aplicación de estadísticas en la interventoría permite la obtención de datos obtenidos por el uso de fórmulas que buscan acercarse a la realidad, apoyando de esta manera la eficaz toma de decisiones y a su vez, reduciendo el riesgo de errores, los cuales no dejarán de existir, pero que con estos métodos se busca reducir sus índices. En el caso de la Constructora Bohórquez, la aplicación de un modelo estadístico como apoyo a la función de interventoría se convierte en una herramienta administrativa enfocada a maximizar los costos por materiales.

Según el DANE (2017) afirma que:

En el primer trimestre de 2017 el ICCV registró una variación de 3,66%. Los costos de la vivienda VIS registraron una variación de 3,74%, entre enero y marzo de 2016 fue 2,74%. Los costos para la construcción de vivienda Multifamiliar presentaron una variación de 3,71% y la vivienda Unifamiliar de 3,58%. Por grupos de costos las variaciones fueron: Mano de obra con 5,24%, Materiales con 2,98% y Maquinaria y equipo con 2,68%.”

Esta herramienta de interventoría se fundamenta en la Ley de Pareto, “en donde se escoge una muestra representativa de un universo que en el caso de los aspectos técnicos de la

construcción tienen una distribución normal. Así pues es válido usar esta ley para revisar cualquier concepto en donde se toma al azar el 20% de los elementos a revisar.” (Alvarado, 1998). De esta manera, los antecedentes teóricos indican que se trata de una herramienta que es utilizada en el sector constructor de países como Italia, México, Colombia, entre otros, que dan cuenta de la importancia de este método.

De igual manera, otro factor a favor de la presente investigación es la trayectoria de los autores como ingenieros residentes, directores y/o interventores de obra en el sector construcción del municipio de Ocaña, lo cual propicia el análisis de métodos y tendencias presupuestales, en el caso particular Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez del municipio de Ocaña, casos que permitirán analizar desde la función de interventoría costos directos, arrojando resultados y conclusiones acorde con objetivos de este proyecto de investigación.

Los métodos, resultados y beneficios de la presente investigación son aplicables a las demás obras civiles de la Constructora Bohórquez, convirtiéndose en una importante herramienta para la interventoría de costos de esta empresa del municipio de Ocaña.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación Operativa. El modelo estadístico propuesto a la Constructora Bohórquez podrá tener las siguientes variables en su ejecución, las cuales deben ser tratadas y solucionadas bajo la orientación del director del trabajo de grado.

Los modelos de simulación estadística son costosos y requieren tiempo para construirse y validarse.

En general debe diseñarse un programa para cada objetivo específico.

La ejecución del programa de simulación una vez construido puede necesitar una gran cantidad de recursos.

1.5.2 Delimitación Conceptual. El proyecto de investigación se fundamenta conceptualmente en interventoría, funciones técnicas de los proyectos civiles, aseguramiento de calidad, control de calidad y comprobación de calidad, costos de obra, especificaciones internas, Ley de Pareto y modelo estadístico.

1.5.3 Delimitación Geográfica. El modelo estadístico se aplicará a los proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez, cuya dirección es la carrera 14 # 10-48, Centro, local 1, Ocaña, Norte de Santander.

1.5.5 Delimitación Cronológica. La implementación del modelo estadístico conllevará cuatro (04) meses, contados a partir de la aprobación de la presente propuesta.

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco histórico

2.1.1 Antecedentes de la interventoría a nivel internacional. Según Herrera (2012), nos dice que:

Desde el momento en el cual se empezaron a construir obras de envergadura, se vio la necesidad de ejercer sobre ellas un control; es así, como desde la civilización Asirio – Caldea, se ha venido hablando del famoso código del Rey Hammurabi (1792 - 1750 A.C. aproximadamente), el cual contiene leyes bastante severas y también justas sobre diferentes puntos, en donde establecía en algunas de sus cláusulas, lo siguiente: “Si un albañil construye una casa para un hombre y su trabajo no es fuerte, derrumbándose la casa, matando a su dueño, el albañil, será condenado a muerte”. “Si un albañil hizo una casa para otro y no hizo bien las bases, y si un nuevo muro se cayó, este albañil reparará el muro a su costa”. Los fenicios tenían otra forma radical, muy similar a la expresada en el código Hammurabi, en donde se señalaba que quien hiciera un producto defectuoso, sería castigado cortándole la mano. Los egipcios, comprobaban las medidas de los bloques de piedra que empleaban en sus pirámides y otros monumentos majestuosos, mediante la utilización de cordeles.

Durante el siglo XIII existieron los aprendices y los gremios. Los artesanos por sus habilidades adquiridas y por su formación, conocían perfectamente sus trabajos, sus productos y sus clientes, y se esforzaban permanentemente por alcanzar la calidad en cada una de sus obras: se sentían orgullosos de su trabajo y se esforzaban por transmitir sus conocimientos a sus aprendices. En el contexto de la América Hispana, a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, la producción arquitectónica estuvo fiscalizada por academias tales como la de San Fernando en España o la de San Carlos en México. Estas entidades fueron creadas para asegurar el mejoramiento técnico de las construcciones y en particular procuraron normalizar y controlar la desbocada imaginación que se había apoderado de los artistas durante el barroco. Nuestra historia en el ramo de la construcción, como país independiente, es relativamente nueva. Nos podemos remontar a principios del siglo XIX, en donde las necesidades y recursos eran más bien limitados, se construían residencias, conventos, iglesias, colegios y edificios públicos en número

muy reducido, y con especificaciones algo pobres. La situación reciente es diferente. El rápido crecimiento del país, el avance en el desarrollo industrial y urbano, la demanda de grandes obras públicas con instalaciones y dotaciones muy sofisticadas, así como la gran variedad de aspectos técnicos, administrativos, jurídicos, económicos, financieros, de impacto ambiental, que su ejecución conlleva, han creado nuevas necesidades y de allí la importancia de tecnificar cada vez la función de la INTERVENTORÍA, haciéndola una disciplina polifacética, que permita garantizar el desarrollo de las obras dentro de los más estrictos parámetros de calidad, cumplimiento de plazos y costos previamente establecidos y poder obtener así los objetivos propuestos.

Historia del control de costos en obras civiles. El sector de la construcción es, indudablemente, uno de los más importantes dentro de la economía de cualquier país. Pertenece a una rama del sector secundario o industrial. La evolución histórica del sector puede seguirse por los sistemas constructivos y por los conocimientos de nuevas tecnologías y materiales que se han sucedido en las diversas civilizaciones.

A lo largo de los siglos, el uso de los materiales básicos no ha presentado grandes revoluciones en el sector. Desde el uso de la piedra y la madera por los pueblos Egipcio y Griego hasta finales del siglo XVIII, en el que con la industrialización se comienza a utilizar el hierro, apenas se observan avances, con la excepción de la civilización romana, que heredó y perfeccionó los sistemas y técnicas constructivas de los pueblos que conquistaba. Pero es a finales del siglo XIX, al aparecer el hormigón armado, cuando se produce una gran revolución en el sector, construyéndose obras cada vez más atrevidas y colosales, con un avance tecnológico

casi exponencial de los medios y sistemas constructivos utilizados. Hoy en día, la construcción camina con la firmeza que sigue dándole el hormigón armado hacia nuevos retos apoyados en nuevos materiales, asombrándonos día a día con nuevas soluciones a retos que antaño eran imposibles de acometer.

El sector de la construcción, entendido como actividad industrial, presenta las siguientes características que lo diferencian del resto: - La incidencia de los costes del factor trabajo es muy superior al resto de las actividades industriales.

Posee el menor índice de productividad dentro del sector secundario. Actúa como sector de paso para la conversión de mano de obra del sector primario al secundario.

Sin embargo, no existe retroceso en el desarrollo en este sector puesto que cada vez se necesitan más viviendas e infraestructura en los países en donde se estima que la población mundial sea de 7,000 millones en 2012, según la última proyección de la División de Población de Naciones Unidas hay alrededor de 6.800 millones de personas en el mundo, y los países más poblados son China, la India y Estados Unidos, en su orden.

En la siguiente figura se expresa de forma gráfica la estimación de la proyección de población según documentación técnica de Naciones Unidas.

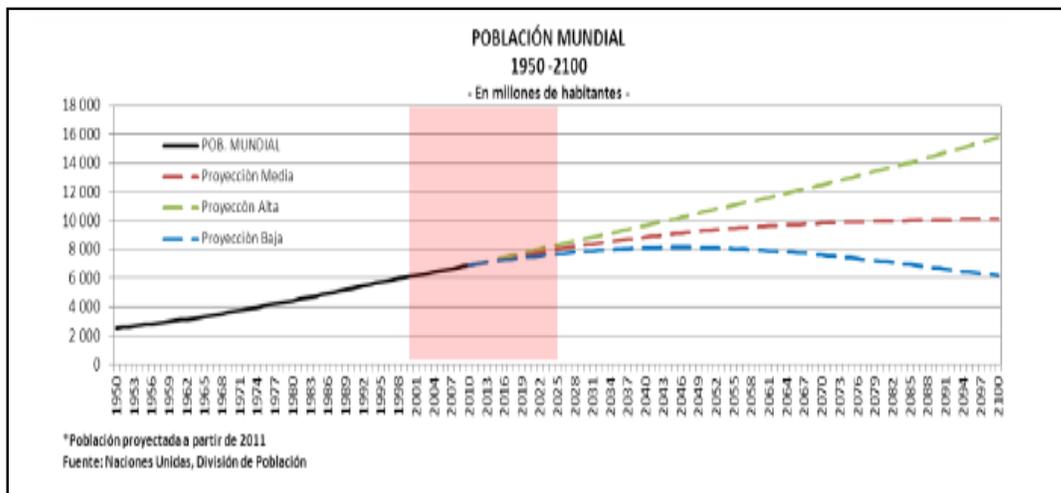


Figura 1. Estimación de proyección de población. Fuente: Herrera, (2012).

Parte de los requerimientos habitacionales de la segunda mitad del siglo XX, fueron porque la población se duplicó al pasar de los 3.000 millones de personas registrado en 1959 a los 6.000 millones en 1999. Sin embargo, la población mundial estará creciendo a un ritmo más lento durante la primera mitad del siglo XXI, en trece años se estima que la población mundial será 1,000 millones de habitantes más. (OIT, 2001)

En cuanto a las edificaciones en la construcción, los datos de la Oficina de Censos, muestran que el sector residencial, creció 13.0% en 2012. Este sector representó alrededor de un tercio de toda la construcción edificada. La construcción residencial privada superó el 50% entre 2003 y 2006 del total de la construcción, ese largo período durante la burbuja inmobiliaria fue un evento inusual en Estados Unidos de Norte América USA.

En la siguiente figura 2, se expresa gráficamente el rango de crecimiento en la construcción en cuanto a costos y tiempo.

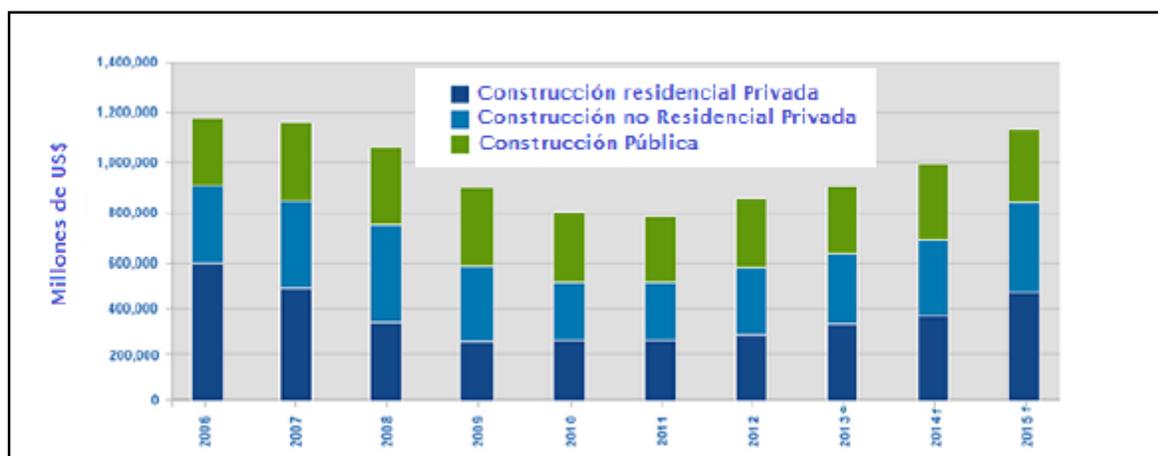


Figura 2. Construcción Edificada en USA. Fuente: Herrera (2012).

2.1.2 Antecedentes de la interventoría a nivel nacional. La interventoría de obras como actividad profesional surge en la década de los cincuenta, “en el siglo anterior, en el país se empiezan a construir grandes obras de ingeniería, específicamente por las entidades estatales, en donde la función de control, supervisión y vigilancia no era fácil para los funcionarios técnicos de las diferentes entidades” (Sánchez, 2010), y es en donde empiezan a aparecer firmas que se dedican a esta labor, complementando así el trabajo de estos funcionarios, y haciendo de manera más ágil la labor de la supervisión técnica de las obras. Con la aparición de la interventoría en el ámbito nacional empezaron a surgir leyes y decretos que la mencionan y la establecen dentro del contexto nacional, pero que si vemos en profundidad, es una reglamentación incipiente, como lo podremos observar más adelante, y es por esta falta de reglamentación y estudio profundo de la interventoría en donde vemos la necesidad de empezar investigar con seriedad esta labor, que ya ha sido iniciada por algunos autores.

No obstante existir algunas leyes que hablan sobre la labor de la interventoría en Colombia, ésta se viene ejerciendo desde hace más de cincuenta años sin un marco legal que la determine como una profesión reglamentada, es por ello que la interventoría surge como una actividad específica requerida para poder obtener una mejor calidad en la construcción, y como garantía de estabilidad en las obras que se ejecutan. En términos generales, se ha dedicado un poco más de tiempo al estudio de la interventoría de obras, dejando de lado otra importante como es la interventoría de proyectos, y aún más, todo ha sido relacionado con las obras públicas, en donde algunas normativas empiezan a fijar pequeñas pautas, pero el sector privado ha estado casi en su totalidad huérfano de reglamentación y, por qué no decirlo, de orientación. De la misma manera, así como la reglamentación sobre interventoría es incipiente, si miramos textos o publicaciones sobre el tema el panorama es aún más desolador; es por eso que hablar de interventoría de proyectos y obras en Colombia no es fácil, es poco lo que se ha tratado sobre el tema en cuanto a publicaciones se refiere, y su bibliografía es muy escasa; sólo existen actualmente tres libros documentados que tratan la interventoría, aunque encontramos algunos trabajos de grado y algunos manuales, como es el caso del manual del Ministerio de Transporte.

El primero de estos libros es el del arquitecto Heriberto Vidal Vanegas, libro editado por él en el año 2002 y que se denomina Interventoría de edificaciones: para arquitectos, ingenieros, constructores y tecnólogos. Este libro es un documento escrito en forma clara y precisa; entrega los conocimientos básicos para cualquier persona que va a dedicar su vida a la construcción y a la interventoría, y será de consulta obligada para quienes incursionen en este último, pues podemos encontrar aquí los antecedentes de la misma; quién es el interventor, y el papel que éste desempeña; cuál es la composición del equipo de trabajo, y las herramientas de que se dispone

para el seguimiento de una obra. Trata también sobre el control como función primordial de la interventoría, las funciones del interventor y un punto muy importante que es la ética del interventor.

Un segundo libro sobre el tema es *El contrato de interventoría*, de José Eurípides Parra Parra, publicado en el año 2002, y en el cual se explora todo lo que tiene que ver con el contrato de interventoría, pero dedicado a los contratos con el Estado; sin embargo, es un libro bastante interesante y nos deja ver con claridad todo lo relacionado con el tema de la contratación de la interventoría como contrato de consultoría, la interventoría en el contrato de obra, los aspectos legales del contrato de interventoría y las responsabilidades del interventor, entre otros apartados.

Con relación a la interventoría, según Vargas Cantor E.F. (2003), en su libro publicado en Bogotá, Colombia denominado *Interventoría de obras públicas: conceptualización y procedimentalización*, afirma que es un documento conceptual y técnico sobre el control, el seguimiento y la evaluación de los contratos estatales de obras públicas. Presenta los conceptos esenciales sobre la interventoría; la calidad profesional de los interventores; los procedimientos por utilizar para el control de calidad y cantidad; el seguimiento administrativo, técnico, jurídico, legal, contable y financiero de los contratos correspondientes; los documentos contractuales, y algunos formatos propuestos para control y seguimiento de obras, y proyectos de pliegos de condiciones, contrato de obras públicas y de interventoría de obras públicas.

Otro punto de referencia es el manual del Ministerio de Transporte denominado *Manual de procedimientos de interventoría y supervisión de contratos*, dedicado a todos los contratos de

interventoría que tienen que ver con esta entidad, pero que también sirve de base y apoyo para el estudio de la interventoría y para poder conocer un poco cómo es el manejo de la misma en el Ministerio. En este manual hay tres puntos importantes para destacar como son la interventoría interna, la interventoría externa y la supervisión técnica, y un aspecto muy importante que son los valores éticos de los interventores y de los supervisores, y también sobre los lineamientos generales y legales que se deben tener en cuenta para la contratación con el Ministerio de Transporte.

Las fuentes bibliográficas sobre interventoría son escasas, pero que no son muy conocidas más que en ámbitos locales y puntuales, aunque de todas maneras son fuente importante de consulta para aquellos que les gusta y les interesa estudiar y trabajar en este tema. Sin embargo, la mayoría de estas publicaciones están dedicadas a la interventoría de las obras públicas y a todo lo que se refiere a la contratación estatal, y si bien es cierto que en Colombia el mayor contratante es el Estado, al igual es claro que es donde más se vigilan y supervisan las obras, no se debe olvidar otro sector, como el privado, que está en cierta medida huérfano de reglamentación y de apoyo bibliográfico que nos pueda ayudar para llevar a cabo con total satisfacción y dedicación la labor de la interventoría, y se ha basado más en la experiencia de las diferentes empresas consultoras dedicadas a ello, las cuales debemos tomar como punto de partida para seguir en la exploración y el estudio de la interventoría de proyectos y de obras en Colombia.

Costos de la construcción en Colombia. El DANE diseñó e implementó desde 1996 el Censo de Edificaciones (CEED), operación estadística que tiene como objetivo determinar

trimestralmente el estado actual de la actividad edificadora, para establecer su composición, evolución y producción, convirtiéndose en uno de los insumos principales para el cálculo del Producto Interno Bruto (PIB) del subsector edificador. (DANE, 2017). Ver figura 3.

Destinos	Área culminada (j)	Área en proceso				Área paralizada		
		Nueva (a)	Continúa en proceso (b)	Reinicia proceso (c)	Total área en proceso (d)	Nueva (e)	Continúa paralizada (f)	Total área paralizada (g)
Total	3.881.490	4.973.066	24.937.428	607.966	30.518.460	1.055.447	5.458.501	6.513.948
Apartamentos	2.120.396	3.226.294	15.256.308	281.444	18.764.046	332.784	1.607.356	1.940.140
Casas	579.159	622.230	1.443.327	117.006	2.182.563	319.588	2.345.005	2.664.593
Oficinas	163.630	231.291	1.976.518	10.105	2.217.914	36.103	146.983	183.086
Comercio	299.399	194.201	2.242.273	35.728	2.472.202	69.039	328.448	397.487
Bodegas	243.392	205.678	647.721	48.196	901.595	62.842	234.484	297.326
Educación	120.403	138.435	479.765	23.033	641.233	17.075	132.684	149.759
Hoteles	41.516	19.633	737.743	6.502	763.878	92.029	98.467	190.496
Hospitales	117.350	30.152	457.626	14.065	501.843	37.742	197.516	235.258
Admón. pública	35.699	16.953	140.678	0	157.631	11.832	79.689	91.521
Otros*	160.546	288.199	1.555.469	71.887	1.915.555	76.413	287.869	364.282

* El destino otros incluye edificaciones destinadas a funciones religiosas, a edificios para clubes, salas de reuniones, cines, teatros, estadios deportivos, coliseos y otros para el esparcimiento, actividades especiales que por definición no se encuentren ubicados en los anteriores destinos y cuya área a construir sea cubierta.

Figura 3. Tabla de estadísticas de actividad edificadora. Fuente: DANE CEED.

Según Preciado (2011) indica que:

El aumento de los costos de construcción de vivienda medido a través del ICCV ha sido particularmente alto en sus últimas mediciones, cuando ha superado al crecimiento de los precios al consumidor (IPC) e incluso se acerca al crecimiento promedio de los costos de producción de la economía medidos a través del Índice de Precios al Productor (IPP). El crecimiento anual del ICCV en el mes de octubre de 2011 indica que los costos de los insumos para construir están creciendo a tasas promedio de 6.5%, mientras que el Índice de Precios al Consumidor crece al 3,7% y el Índice de Precios Productor aumentó en el mes de octubre en 8% anualmente.

El ICCV está compuesto por tres grandes grupos de costos: materiales de construcción, mano de obra y maquinaria y equipo. La canasta general del ICCV comprende además 19

subgrupos de costos, 120 insumos básicos y 274 artículos y variedades en total. En la figura 4 se indica cómo se estructura esta canasta de acuerdo al grupo de costos y los 19 subgrupos con su respectiva ponderación.

GRUPOS	SUBGRUPOS	PONDERACIÓN
MATERIALES	Materiales Para Cimentación y Estructuras	20.95%
	Aparatos Sanitarios	2.68%
	Materiales Para instalaciones Hidráulicas y Sanitarias	3.48%
	Materiales Para instalaciones Eléctricas y de Gas	5.09%
	Materiales Para Mampostería	9.1%
	Materiales Para Cubierta	1.97%
	Materiales Para Pisos y Enchapes	6.79%
	Materiales Para Carpintería de Madera	3.63%
	Materiales Para Carpintería Metálica	3.35%
	Materiales Para Cerraduras, Vidrios, Espejos y Herrajes	1.22%
	Materiales Para Pintura	2.71%
	Materiales Para Obras Exteriores	0.71%
	Materiales Varios	0.99%
Instalaciones Especiales	3.37%	
TOTAL MATERIALES		66.05%
MANO DE OBRA	Maestro	1.16%
	Oficial	15.45%
	Ayudante	11.89%
TOTAL MANO DE OBRA		28.51%
MAQUINARIA Y EQUIPO	Maquinaria y equipos de construcción	4.39%
	Equipo de transporte	1.05%
TOTAL MAQUINARIA Y EQUIPO		5.44%

Figura 4. Insumo y ponderación de materiales de construcción. Fuente: Preciado (2011).

Por grupos de insumos, el que más crece al interior del ICCV es el de materiales de construcción. Este grupo presentó un crecimiento anual en el mes de octubre del 7,7%. El ICCV de mano de obra creció en 4,8% y el ICCV de maquinaria en 1,4%.

En la siguiente figura 5, se puede apreciar la gráfica correspondiente de los parámetros fundamentales influyentes en una construcción determinado en tres grandes grupos materiales, mano de obra y maquinaria y equipo.

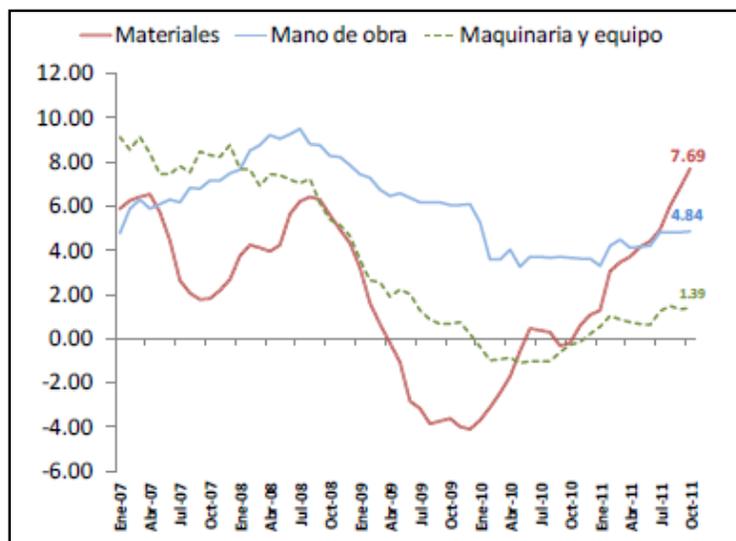


Figura 5. Elaboración DEET-CAMACOL. Fuente: DANE (2017).

De acuerdo con el DANE, los grupos de materiales que tienen mayor incidencia en la estructura de costos de los proyectos son los asociados a la cimentación y las estructuras con el 32% y mampostería con 14%. Como se puede ver en la siguiente gráfica el resto de grupos de materiales de construcción representa cada uno menos del 10%. Ver figura 6.

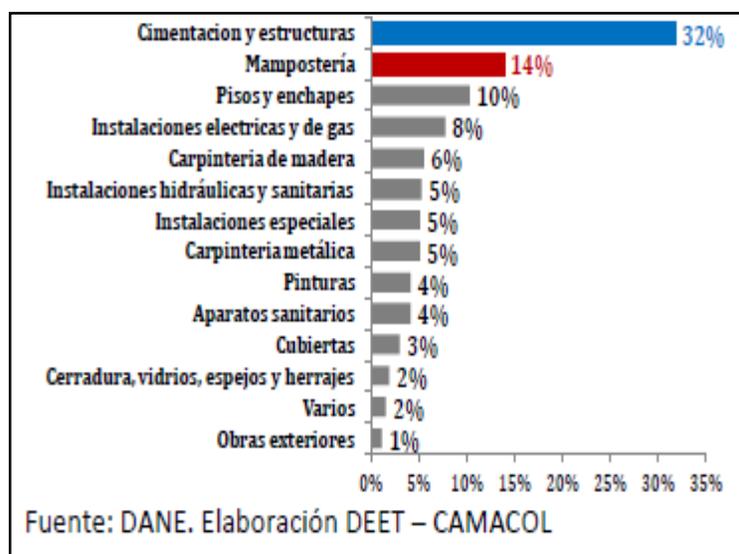


Figura 6. Materiales de mayor incidencia en la estructura de costos. Fuente: DANE (2017).

El conjunto de materiales de cimentación y estructuras representa el 13% al interior del ICCV y el segmento de mampostería el 6%. Estos dos componentes de insumos están creciendo a una tasa anual de 11% en lo corrido del 2011, mientras que el resto de insumos lo hace al 2%. Estas cifras en conjunto indican que los componentes que tienen mayor importancia en la edificación son además los que están presentando el mayor aumento de precios. Ver figura 7.

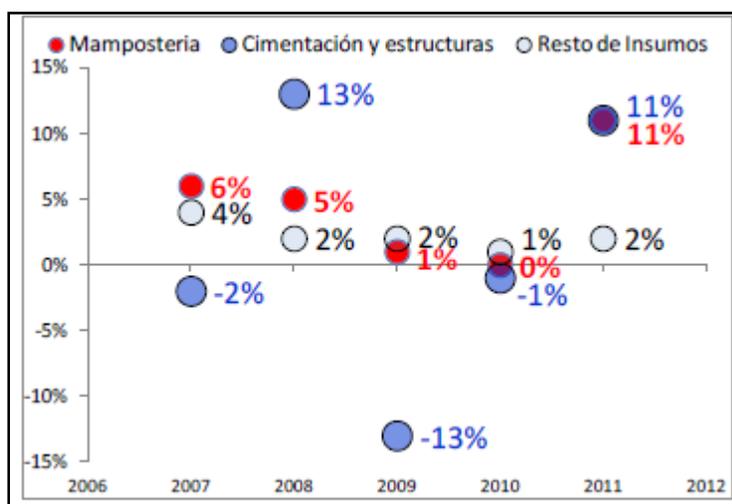


Figura 7. Tasa de crecimiento anual de las variables cimentación y estructuras, mampostería y resto de insumos influyentes en el ICCV. Fuente: DANE (2017).

Un análisis más detallado al interior de estos dos segmentos, el de mampostería y el de cimentación y estructuras, muestra en última instancia que los componentes que están incidiendo en el aumento de los costos de construcción de edificaciones son: cemento, ladrillos, hierros y aceros. En el segmento de mampostería los materiales que más han contribuido al crecimiento del ICCV son cemento gris (2,4%), ladrillos (3,9%) y morteros1 (3,5%). El costo del cemento gris crece a una tasa anual de 13%, el precio de los ladrillos crece 14% y el de los morteros 9%.

	Var% anual*	Ponderación	Contribución
<i>Arena</i>	4%	4%	0,1%
<i>Bloques</i>	10%	10%	1,0%
<i>Cemento gris</i>	13%	18%	2,4%
<i>Ladrillos</i>	14%	29%	3,9%
<i>Morteros</i>	9%	40%	3,5%
Total Mampostería	11%	100%	11%

Figura 8. Análisis detallado del segmento mampostería. Fuente: DANE (2017).

En el segmento de cimentación y estructuras los materiales que más contribuyen en el crecimiento del ICCV son concreto (4,8%) y hierros y aceros (3,8%). Si bien, el precio del concreto no crece a tasas mayores que el de las mallas y alambres (el precio del concreto crece anualmente en un 8%, mientras que el precio de las mallas y alambres crece 14% y 21%, respectivamente), la participación del concreto en la cimentación y estructura de una vivienda es de 62%. Ver figura 9.

	Var% anual*	Ponderación	Contribución
Gravas	5%	2%	0,1%
Piedra	5%	1%	0,1%
Recebo	4%	1%	0,1%
Casetón	4%	0%	0,0%
Concreto	8%	62%	4,8%
Aditivos	6%	0%	0,0%
Hierros y aceros	17%	23%	3,8%
Mallas	14%	2%	0,3%
Alambres	21%	1%	0,3%
Maderas de cons.	6%	7%	0,4%
Total cimentación y estructura	11%	100%	11%

Figura 9. Análisis detallado del segmento de cimentación y estructuras. Fuente: DANE (2017).

2.1.3 Antecedentes de la interventoría a nivel local. Según Instituto Nacional de Vías fue otorgado en el año 2017 por concurso de méritos al Consorcio Vatan CMA-DO-SRN-027-2017, la correspondiente interventoría para el mejoramiento y mantenimiento de la carretera Ocaña - La Ondina - Llano Grande - Convención, en los PR10+0000 - PR11+0000 y PR13+0000 - PR15+0000, en el Departamento de Norte de Santander. (Cauca, 2017).

Para el caso del municipio de Labateca, Norte de Santander, el año 12 de julio de 2017 su alcalde, Evelio Valencia Peñaloza, en calidad de representante legal de dicho municipio en ejercicio de la competencia otorgada por la Ley 80 de 1993 (art. 11, num. 3°, lit. b), Ley 1150 de 2007 y sus Decretos Reglamentarios, debidamente autorizado para contratar a través del Acuerdo N° 012 de Noviembre 29 de 2016 emanado por el Honorable Concejo Municipal de Labateca. Este alcalde y el señor Freddy Alexili Villan Valencia, suscriben contrato de interventoría, de acuerdo con la Ley 80 de 1993, Ley 1150 de 2007, y el Decreto 1082 de 2015, previas consideraciones técnicas y administrativas, para lo cual se ejerce interventoría técnica, administrativa y financiera al contrato de obra pública celebrado para realizar construcción de la pavimentación en concreto rígido de la calle 3 entre carreras 4 y 5, carrera 1 entre calles 1 y 2, calle 2 entre carreras 1 y 2, del casco urbano del municipio de Labateca, Norte de Santander. Las obligaciones del contratista: Cumplir con el objeto del contrato. (Secop, 2017).

2.2 Marco Conceptual

2.2.1 Temática de interventoría. Se entiende por interventoría el servicio prestado por un profesional o persona jurídica especializada, para el control de la ejecución del proyecto arquitectónico o de construcción. (Sánchez, 2010).

El interventor es el representante de la entidad contratante durante todas las etapas del proyecto: planos, etapa previa, ejecución y liquidación. Según el Decreto 2090 dice que la interventoría consiste en una asesoría a la entidad contratante durante la etapa de diseño y estudios del proyecto para garantizarle que los planos interpretan la voluntad del cliente,

cumplan con sus requisitos dentro de la disponibilidad de recursos y estén debidamente coordinados y completos para la ejecución de la obra.

El interventor además, vigilará el cumplimiento de las actividades previas, control de pólizas, control a los contratos de estudios técnicos y de ingeniería y control sobre los trámites municipales. El interventor podrá hacer revisar los estudios y proyectos técnicos por especialistas y el costo de esta revisión será por cuenta del propietario.

También se podría definir la interventoría como un servicio profesional, prestado por una persona natural o jurídica, para que en nombre y representación del propietario de la obra, ejerza funciones de control y vigilancia, sobre los actos necesarios para la ejecución de la misma, tendientes a garantizar que esta se ejecute de acuerdo con los planos, documentos, especificaciones, estudios, los costos y los plazos establecidos, dentro de los parámetros de cumplimiento, calidad y economía.

Una definición de la interventoría desde el punto de vista legal es conocida como la acción por la cual se delega a una persona natural o jurídica la fiscalización o el control de la ejecución de un proyecto a fin de que se desarrolle en los términos establecidos en el contrato.

Dentro de esta interventoría de obras se ve cómo el mismo Decreto 2090 de 1989, la divide en dos clases: interventoría técnica e interventoría administrativa. No obstante lo anterior, vemos que la interventoría en forma general va más allá de los aspectos administrativo y técnico.

La interventoría más usual en el medio es la interventoría de obras o denominada según el Decreto 2090 de 1989, interventoría durante la construcción. Este decreto la subdivide en dos clases: la técnica y la administrativa, pero deja de contemplar otros aspectos que le son inherentes como labor.

La interventoría también implica una asesoría e inspección de la construcción. Este servicio que se presta durante la etapa de construcción abarca el campo de la asesoría y de la inspección “in situ”. La asesoría de campo –que es generalmente parte de la obligación del diseñador establecida bajo contrato– incluye visitas periódicas al lugar de la construcción, elaboración de dibujos aclaratorios (si se requieren), y comprobación de que el equipo y los planos de taller del contratista concuerdan con los requisitos del contrato. La representación “in situ” está formada por un grupo de trabajo cuyo tamaño (o existencia) depende de la naturaleza, magnitud y complejidad del proyecto. La principal función de este servicio es asegurar que el contratista cumple con las especificaciones técnicas del diseño.

2.2.2 Control de costos. Para mejor conocimiento del control de costos, teniendo en cuenta a lo referente del territorio colombiano según el director de Construdata Guillermo Consuegra J. (2012), nos dice que:

Un problema recurrente y antiguo en las obras de construcción es el del Control de Costos, entendido como el proceso que permite determinar si las previsiones presupuestales se están cumpliendo, tomar a tiempo los correctivos necesarios, cuando sea posible, y modificar a tiempo las expectativas de utilidad, cuando no lo sea.

Sucede, además, que en muchos casos los costos de la obra se establecen mediante presupuestos improvisados e incompletos, que poco o nada sirven como guías de lo que debe suceder y lo que debe invertirse, razón por la cual son tratados como letra muerta por parte de los

responsables de la obra. Los controladores profesionales no operan en las obras, pero si lo hicieran, tampoco tendrían material con qué trabajar porque los presupuestos no pueden tomarse muy en serio como patrones de comparación. A pesar de todo, no existe ninguna empresa constructora en Colombia que no tenga algún tipo de Control de Costos porque el desarrollo de proyectos de cierta duración en una economía inflacionaria requiere información permanente de la evolución de sus costos.

Lamentablemente, esos controles son casi siempre insuficientes e imprecisos, y tienen un costo directo muy alto (el costo indirecto debido a la insuficiencia y la imprecisión es incalculable) porque deben encomendarse a firmas especializadas que se encargan de recopilar, ordenar y procesar la información de la obra para poder elaborar sus controles y análisis de costos

Así, pues, el Control de Costos actual es en realidad un control deficiente que se origina en malas herramientas, malos sistemas, mala información y malos actores, todo lo cual amerita una reflexión profunda de Reingeniería para atacar el mal desde sus raíces.

En la primera parte de este trabajo analizaremos brevemente los componentes que deben exigirse a cualquier presupuesto para que pueda tomarse en serio y para aceptarlo como patrón de comparación de los costos, mientras que la segunda parte se dedicará al estudio de los procesos administrativos de la obra, que deben suministrar permanentemente la información necesaria para ejecutar Control Presupuestal en tiempo real (a medida que suceden las cosas) y al menor costo posible.

Un presupuesto es una relación valorizada de los procesos constructivos que integran una obra, de la forma como se administrará y de otros costos que puedan afectarla cuando se implanta en un medio ambiente social, todo ello calculado en una fecha dada que valida sus precios y con unas suposiciones estratégicas y logísticas que validan sus componentes y tiempos.

En concordancia con esta descripción, los costos del presupuesto se agrupan en cuatro grandes títulos:

- Costos Directos, que determinan el valor de los procesos constructivos
- Gastos Generales, que provienen de administrar la obra
- Costos Indirectos, derivados de la implantación de la obra en un medio social
- Costos Comerciales, que se producen al usar capital ajeno y comercializar el producto construido.

Costos Directos. La determinación del costo de los procesos constructivos (las actividades de la obra) es un laborioso proceso que debe atravesar por lo menos por las siguientes fases:

Descomponer la obra en actividades determinando su Estructura de Análisis del Trabajo, más conocida por sus siglas en inglés WBS (Work Breakdown Structure).

Analizar los planos y especificaciones para determinar las cantidades de cada una de las actividades definidas. (Cubicación de cantidades de obra)

Estudiar las actividades para determinar los tipos y cantidades de materiales que se requieren; las características y el tiempo de utilización del personal que se encargará de ejecutarlas y, finalmente, los equipos auxiliares que se requieran, incluyendo sus características y su tiempo de utilización.

Investigar en el comercio local el costo total de cada material (incluyendo transportes, descuentos e impuestos) las remuneraciones habituales para el tipo de obreros que se contratará y las tarifas de alquiler de los equipos.

Los Costos Directos se calculan, entonces, a partir de análisis geométricos sobre los planos y son una fuente muy importante de información para el posterior Control Presupuestal.

Los Gastos Generales. Cada obra tiene unos costos de administración —los Gastos Generales— muy específicos, que provienen de la forma como cada organización constructora enfoque la estrategia de construir y la logística de suministrarle recursos. En concreto, los Gastos Generales provienen de:

El tiempo de duración de los trabajos

La cantidad, grado de especialización, tiempo de permanencia y costo del personal administrativo

La dimensión, composición y costo de instalaciones auxiliares (campamentos, porterías, casinos, etc.)

El tipo, especificación, tiempo y costo de los equipos auxiliares requeridos (grúas, andamios, etc.)

Los Gastos Generales están compuestos, al igual que los Costos Directos, por compras de insumos y conjuntos manufacturados, pago de alquileres de equipos y contratación y pago de mano de obra pero se determinan mediante mecanismos diferentes a los de aquellos y deben controlarse de distinta forma.

Téngase en cuenta, por ejemplo, que cualquier costo directo es proporcional a la cantidad de obra ejecutada (a más muros, más ladrillos) mientras que los gastos generales tienden a ser inversamente proporcionales al tamaño de la obra (en obras grandes los Gastos Generales constituyen un porcentaje menor del valor total del presupuesto que en obras pequeñas) pero pueden descontrolarse muy fácil y peligrosamente cuando no se cumplen los plazos previstos de duración de los trabajos.

Los Costos Indirectos y Comerciales. Pertenecen también al presupuesto de una obra los costos derivados de implantarla en un medio ambiente social, tales como impuestos, seguros, conexión de servicios y honorarios profesionales. También se consideran dentro de esta categoría los costos provenientes de la utilización de capital ajeno (costos financieros) y de comercializar el producto final (comisiones de ventas, escrituración, etc.)

La determinación de este tipo de costos depende de un adecuado conocimiento de la legislación imperante en el sitio de las obras y de aplicar las tarifas correspondientes, aunque en el caso de los Costos Comerciales es indispensable también aplicar técnicas financieras para la determinación de los mismos.

El control para este tipo de costos es una mezcla de los que se aplican a los dos costos anteriores, pues algunos componentes son también directamente proporcionales a la obra y pueden controlarse relativamente fácil (impuestos, conexión de servicios) en tanto que otros (especialmente los financieros) tienen una muy marcada y peligrosa dependencia del tiempo, que convierte en una carga económica cualquier demora en la terminación de los trabajos.

2.2.3 Ley de Pareto. Aplicada a administración de proyectos plantea que un número significativamente pequeño de causas usualmente generarán la mayor cantidad de los problemas o defectos. Esto se puede sustentar bajo el famoso principio 80/20 en el cual el 80% de los problemas se debe al 20% de las causas. (ServidorAlicante, 2012).

Aplicado a presupuestos, El principio de Pareto es también conocido como la regla del 80-20 y recibe este nombre en honor a Wilfredo Pareto, quien lo enunció por primera vez: “El 80% de los problemas se pueden solucionar, si se eliminan el 20% de las causas que los originan”. (Jiménez, 2014).

Según Barrascout E. (2017), nos dice que:

Pareto enunció el principio basándose en el denominado conocimiento empírico. Estudió que la gente en su sociedad se dividía naturalmente entre los «pocos de mucho» y los «muchos de poco»; se establecían así dos grupos de proporciones 80-20 tales que el grupo minoritario, formado por un 20 % de población, ostentaba el 80 % de algo y el grupo mayoritario, formado por un 80 % de población, el 20 % de ese mismo algo. El principio de Pareto se ha aplicado con éxito a los ámbitos de la Política y la Economía. Se describió cómo una población en la que aproximadamente el 20 % ostentaba el 80 % del poder político y la abundancia económica, mientras que el otro 80 % de población, lo que Pareto denominó «las masas», se repartía el 20 % restante de la riqueza y tenía poca influencia política. Así sucede, en líneas generales, con el reparto de los bienes naturales y la riqueza mundial.

2.2.4 Modelo estadístico. Los datos recolectados varían según las condiciones de su contexto experimental. La variabilidad en los datos, puede ser expresada de manera simplificada a través de un modelo, conformado por una ecuación y una serie de suposiciones sobre las componentes de azar que subyacen el estudio. (FCA, 2017).

Según FCA, (2017), nos dice que:

La ecuación del modelo incluye siempre dos partes, una determinística asociada con variaciones sistemáticas y que se reconoce que van a existir incluso antes de realizar el experimento y otra que depende de componentes aleatorias que son imposible de controlar y usualmente inherentes a la variabilidad propia del fenómeno aleatorio en estudio.

$Y = \text{Función Determinística} + \text{Perturbación Aleatoria}$
Estructuras del Modelo

También se puede decir que en un modelo estadístico hay siempre dos estructuras íntimamente relacionadas:

La estructura de media (que provee el valor esperado para la respuesta bajo las condiciones experimentales).

La estructura de varianzas y covarianzas (asociada a la o las componentes aleatorias del modelo). Desde ésta segunda estructura es que se domestica el azar.

Parte Fija o Valor Esperado

La primera estructura está formada por los efectos de factores fijos o fijados por el investigador; factores para los que se determinan a priori que valores (o niveles) van a asumir. Algunos de estos factores se relacionan con las condiciones de interés que se desean probar, mientras que otros pueden estar relacionados a factores o variables de control, que como se conoce *a priori* que afectan la respuesta son incluidos en la ecuación del modelo para explicar variabilidad.

Por ejemplo, si conocemos que algunas unidades recibieron el tratamiento 1 y otras el tratamiento 2, un modelo para explicar la variable respuesta del experimento, podría ser:

$Y = \text{Media} + \text{Tratamiento} + \text{Error}$

Donde Y representa la respuesta. Media es la media general de Y, Tratamiento representa el efecto del tratamiento asignado a la unidad experimental de la cual se relevó una observación de Y, mientras que Error representa una variable aleatoria que indica que nuestro conocimiento

sobre el valor que puede tomar Y no es total y que, más allá del valor esperado en función del tratamiento que ha recibido, pueden existir desviaciones que ocurran por azar.

Componente aleatoria

El modelo estadístico, como otro modelo tipos de modelos, es una simplificación de la realidad.

Probablemente resulte imposible listar todos los factores y variables que pueden ocasionar variaciones en los datos de la variable analizada, es decir, parte de esa variación será no explicada y estará asociada a componentes que producen variabilidad no sistemática o aleatoria.

En todo modelo estadístico se espera al menos la presencia de una componente aleatoria, denominada usualmente término de error aleatorio. Para esta componente usualmente se supone que los errores de una y otra observación son independientes y la colección de errores sigue una distribución normal con esperanza cero y varianza σ^2 .

Modelos Lineales. Se conoce con este nombre a modelos estadísticos donde la ecuación es una ecuación lineal en los parámetros. Algunos ejemplos, son:

$$\text{Modelo: } Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon_i$$

En el Modelo 1 se establece que los datos colectados para la variable Y tienen una media, μ , y que la única desviación respecto a esa media puede darse por azar y cuantificada por el término ε o error asociado al dato i-ésimo ($i=1, \dots, n$). El término de error representa la diferencia entre el valor observado de Y en la i-ésima unidad de análisis y la media de la distribución a la que se supone pertenece la observación.

En el Modelo 2 se establece que los datos colectados para la variable Y tienen una media, μ , y una componente aleatoria, ε , pero además acarrean un efecto (τ) constante para todos los casos como, por ejemplo, el efecto de un tratamiento al que se sometieron todas las observaciones. En muchas situaciones experimentales el efecto de tratamiento es distinto entre subgrupos de unidades experimentales ya que en algunas se aplica untratamiento y en otras, otro tratamiento. Estos modelos son conocidos como modelos lineales de clasificación, y se verán más en detalle cuando se trate ANAVA.

En el Modelo 3 se establece que los datos colectados para la variable Y pueden explicarse como una función de otras variables aleatorias Xs a través del uso de parámetros (β_s) que relaciona Y con cada una de esas X, indicando el cambio en Y por cada unidad de cambio en X. Este modelo, se denominan modelo de regresión lineal.

2.3 Marco contextual

Ocaña está situada a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste y su altura sobre el nivel del mar es de 1.202 m. La superficie del municipio es 460 km², los cuales representan el 2,2% del departamento. La Provincia de Ocaña tiene un área de 8.602 km². Posee una altura máxima de 2.065 m sobre el nivel del mar y una mínima de 761 m sobre el nivel del mar.

Límites Departamentales. Por el Norte. Limita con el municipio de Gonzáles (Departamento del Cesar). Por el Occidente. Limita con el municipio de Río de Oro (Departamento del Cesar). Por el sur. Limita con el municipio de San Martín (Departamento del Cesar). Límites Municipales Por el Oriente. Limita con los municipios de San Calixto, La Playa y Abrego. Por el Norte. Limita con los municipios de Teorama, Convención y El Carmen. Por el sur. Limita con el municipio de Ábrego.

Extensión total: 672.27 Km²

Extensión área urbana: 6.96 Km²

Extensión área rural: 620.76 Km²

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 1.202

Temperatura media: 22° C

Distancia de referencia. Ocaña se encuentra a 203 Kilómetros de la ciudad de Cúcuta, y a 299 Kilómetros de la ciudad de Bucaramanga - Santander, estas distancias son por vías terrestres.

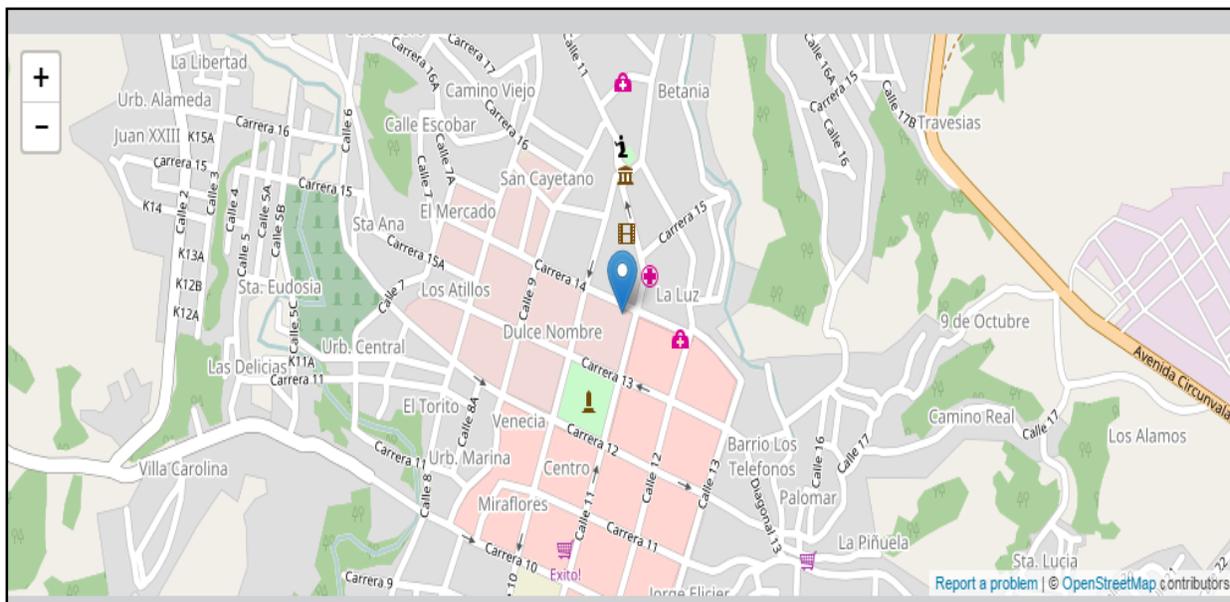


Figura 10. Ubicación de la constructora Bohórquez en el municipio de Ocaña. Fuente: Google Map.

2.4 Marco Teórico

En 1906, Pareto observó que el 20% de la población en Italia poseía el 80% de la riqueza. También se dio cuenta de que esta relación se puede encontrar en muchas áreas del mundo físico, por lo que teorizó que podría indicar una ley natural.

En la década de 1940, la teoría de Pareto fue formulada por el Dr. Joseph Juran, un ingeniero estadounidense ampliamente reconocido por sus aportaciones en el control de calidad. Fue el Dr. Juran quién decidió llamar a la proporción del 80/20 “El Principio de Pareto.” Según él, aplicar el Principio de Pareto en las métricas de un negocio, nos ayudará a separar las cosas “poco vitales” (el 80% de las causas) de las “muy útiles” (el 20% que generan el mayor resultado o impacto).

Aplicaciones del principio de Pareto. El principio de Pareto supone que cuanto más frecuentemente se produzca una acción, mayor será el impacto que tenga sobre el resultado. Paralelamente, este principio también describe la “eficiencia de Pareto” que es un equilibrio en la distribución de los recursos de tal manera que, dentro de un sistema dado, un individuo o entidad no puede obtener un beneficio sin empeorar la situación de cualquier otra persona o entidad, y a esto se conoce como una mejora de Pareto. De acuerdo con este concepto, es deseable continuar haciendo mejoras de Pareto hasta que ya no sea posible debido a que un beneficio a un individuo empeoraría demasiado a otro u otros. Cuando no se pueden hacer mejoras adicionales de Pareto, se dice que se ha alcanzado la eficiencia de Pareto. (Guerri, 2017).

Otra aplicación del principio de Pareto es la regla de 96 minutos, que sostiene que los trabajadores intelectuales deben dedicarse a sus tareas más importantes durante ese período de tiempo cada día para mejorar la productividad.

En los costos de construcción se tiene que un 20% de los conceptos de trabajo representan el 80% del importe de obra total (lo relevante), mientras que el 80% de los ítems más triviales sólo aporta el 20%. Por ejemplo, si queremos determinar un presupuesto de manera rápida y eficaz, escogemos el 20% de los ítems o partidas en función de su valor monetario y con toda seguridad habremos asegurado el 80% del monto total del presupuesto del proyecto. En el caso del tiempo, escogemos el 20% de las tareas que tienen mayor número de horas-Hombre y habremos definido el 80% del plazo del proyecto. O también, para hacer más eficiente la cubicación de los materiales, nos centramos de manera más detallada y minuciosa en las partidas que tienen un peso de un 8% del presupuesto total, y de seguro trabajaremos muchísimo menos en este tedioso trabajo. (Uach, 2012).

2.5 Marco Legal

El Decreto-Ley 150 de 1972, Estatuto de Contratación, tuvo vigencia hasta 1983, con el Decreto 222, y consagraba la actividad de la interventoría como una labor de los arquitectos e ingenieros en el campo de la consultoría, y acogía procedimientos de selección y tarifas sugeridas por diferentes asociaciones.

En 1993 se expide la Ley 80 de 1993, y posteriormente decretos reglamentarios que la enmarcan legalmente, aunque se estudian algunas reformas a esta ley.

Existen algunas leyes y decretos en Colombia que referencian el tema de la interventoría, éstos son:

El Decreto 2090 de 1989: “Por el cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura”. La Ley 80 de 1993: “Por la cual se expide el Estatuto General de Contratación de la Administración Pública”, y sus Decretos Reglamentarios.

La Ley 400 de 1997: “Por la cual se adoptan normas sobre Construcciones Sismo Resistentes”.

La Ley 435 de 1998: “Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de arquitectura y sus profesiones auxiliares, se crea el Consejo Profesional Nacional de Arquitectura y sus profesiones auxiliares, se dicta el código de ética profesional, se establece el régimen disciplinario para estas profesiones, se reestructura el Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura en Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y sus profesiones auxiliares y otras disposiciones”.

La Ley 842 de 2003: “Por la cual se modifica la reglamentación del ejercicio de la ingeniería, de sus profesiones afines y de sus profesiones auxiliares, se adopta el Código de

Ética Profesional y se dictan otras disposiciones”.

La Ley 1229 de 2008. “Por la cual se modifica y adiciona la Ley 400 del 19 de agosto de 1997”.

Decreto 2090 de 1989. El Decreto 2090 de 1989, como se menciona en el apartado anterior, es el decreto “Por el cual se aprueba el reglamento de honorarios para los trabajos de arquitectura”, y en su artículo 1º, numeral 6 trata sobre la interventoría, igualmente la define y a su vez determina cuáles son las labores de la misma, no con ello quiere decir que esté reglamentando esta labor importante dentro del proceso constructivo.

En este Decreto 2090 de 1989 se establecen básicamente dos labores de la interventoría como son:

Interventoría de proyectos.

Interventoría de construcción: también denominada durante la construcción.

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de investigación

Para el logro de los objetivos del presente proyecto se implementará la investigación descriptiva, la cual según Martyn Shuttleworth “Es un método científico que implica observar y describir el comportamiento de un sujeto sin influir sobre él de ninguna manera.” (Shuttleworth, 2008)

La aplicación de un modelo estadístico para el control de costos en la Constructora Bohórquez en sus edificios 1 y 2, se perfila como herramienta de interventoría, cuyo método y estructura será extensivo a los demás proyectos de dicha empresa del municipio de Ocaña. En este sentido, la investigación descriptiva permitirá la observación de reportes de costos de los mencionados edificios para posteriormente diseñar el modelo estadístico con base al método Pareto.

3.2 Población

La población o universo en un proyecto es definida por Wigodski como “El conjunto total de individuos, objetos o medidas que poseen algunas características comunes observables en un lugar y en un momento determinado”. (Wigodski, 2010).

El presente trabajo de grado tendrá como unidad poblacional las obras civiles objeto de revisión y análisis de costos de construcción, siendo el Edificio 1 y el Edificio 2 los dos únicos proyectos relacionados en la presente investigación.

3.3 Muestra

La muestra es un elemento fundamental en los proyectos de investigación, debido a que permite extraer un grupo representativo del universo para aplicar el proceso de análisis de forma específica y rigurosa, cuyos resultados son aplicables al 100% de la población. De hecho, Cantoni se refiere a este elemento como “colección de individuos extraídos de la población a partir de algún procedimiento específico para su estudio o medición directa”. (Cantoni, 2009).

De acuerdo con esta definición, el presente trabajo de grado no requiere de muestra, debido a que está abordando dos casos de obra civiles, como son los mencionados Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez del municipio de Ocaña.

3.4 Técnica

Se aplicará la revisión documental, referente a lo cual Gónima (2012), indica que “Los documentos son la historia ‘escrita’ de las acciones, experiencias y maneras de concebir ciertos fenómenos, situaciones y temas. Es práctico organizarlos en función del tipo de información requerida”. De esta manera, la aplicación de un modelo estadístico para el control de costos como medio de apoyo a la función de interventoría en la Constructora Bohórquez, requerirá de

una intensa consulta de documentos, registros, actas, facturas y demás que permitan consolidar totales de costos de obra.

Valencia (s.f.) recalca la importancia de la revisión documental en el plano investigativo:

La revisión documental permite identificar las investigaciones elaboradas con anterioridad, las autorías y sus discusiones; delinear el objeto de estudio; construir premisas de partida; consolidar autores para elaborar una base teórica; hacer relaciones entre trabajos; rastrear preguntas y objetivos de investigación; observar las estéticas de los procedimientos (metodologías de abordaje); establecer semejanzas y diferencias entre los trabajos y las ideas del investigador; categorizar experiencias; distinguir los elementos más abordados con sus esquemas observacionales; y precisar ámbitos no explorados. (p. 2 y 3).

3.5 Instrumento

Se aplicará la observación directa. Este método permitirá que los autores se percaten de primera fuente los datos sobre costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohórquez, de igual manera, mediante este método consultan fuentes referenciales de los demás ítems del trabajo de grado.

Benguría recalca la importancia de las observaciones directas en lo referente al proceso de investigación “Son aquellas en las que el observador se pone en contacto directa y personalmente con el hecho o fenómeno a observar.” (Benguría, 2010, p. 9)

La misma autora indica que estas observaciones “Se utilizan durante el trabajo de campo, observando y entrevistando in situ a las personas que forman parte del contexto con toda su peculiaridad.” (Benguría, 2010, p. 9)

3.6 Método implementado

Se optará por el método de la modelación, que según Ferrer Es justamente el método mediante el cual se crean abstracciones con vistas a explicar la realidad. El modelo como sustituto del objeto de investigación. “En el modelo se revela la unidad de lo objetivo y lo subjetivo. La modelación es el método que opera en forma práctica o teórica con un objeto, no en forma directa, sino utilizando cierto sistema intermedio, auxiliar, natural o artificial.” (Ferrer, 2010)

De esta manera, con la debida estructuración de variables dependientes e independientes se logrará la creación de un modelo estadístico con base a la Ley de Pareto y así reducir los costos directos para la Constructora Bohórquez.

3.7 Operatoria del proceso de investigación

El proceso de investigación tiene como pilares las siguientes fases:

Conceptual. Revisión de información pertinente, exploración de material bibliográfico para la contextualización referencial (histórica, teórica y legal) del modelo estadístico enfocado a reducir riesgo de despilfarro de costos de obra.

Diagnóstica. Esta fase tiene como principal insumo la información a suministrar la Constructora Bohórquez en lo relacionado a los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, la cual permitirá identificar los métodos implementados para su construcción, así como cifras numéricas sobre cantidades y costos de obra (presupuesto).

Operativa. Los datos obtenidos en la fase diagnóstica serán aplicados al modelo estadístico, frente a lo cual se extraerán resultados y conclusiones sobre eficiencia en cantidades y costos de obra, pudiendo en este punto proponer niveles eficaces de presupuesto, tomando las cifras como estadísticas estándar para el tipo de proyectos delimitados en el presente trabajo de grado.

Capítulo 4. Resultados de la investigación

4.1 Diagnostico de las funciones técnicas de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, mediante el seguimiento, control y comprobación de calidad.

Cuando se habla de las funciones técnicas de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, se hace referencia al control de las actividades que conlleva realizar un proyecto de construcción, con el fin de buscar una mejor calidad en el proyecto terminado. Para la realización del seguimiento, control y comprobación de la calidad, es necesario de la supervisión técnica para cumplir a cabalidad las especificaciones de construcción requeridas para tener una mejor calidad en el proyecto.

Desde el punto de vista de la interventoría, es de resaltar que por lo general los controles en cuanto al seguimiento, control y comprobación de calidad en una obra de construcción, se realizan por completo cuando los proyectos son de carácter público. En la construcción privada como es el caso a resaltar de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la Constructora Bohorquez, la supervisión técnica y el control de la calidad se realiza directamente por parte de la empresa constructora, la cual no es obligatorio contar con la interventoría requerida a menos que el proceso exija conocimientos especializados para cumplir su ejecución, pero a diferencia de la interventoría desde el ámbito público, en la construcción privada trabaja para ayudar a reducir costos de imprevistos y desperdicios que pueda generar sobre costo a la Constructora.

Con relación a las funciones técnicas tanto en el edificio 1 como en el edificio 2, es de vital importancia tener en cuenta el control de la calidad en la construcción correspondiente a los procesos enfocados a la prevención de defectos que se identifican durante el proceso constructivo por medio del seguimiento de obra, con el fin de dar mejoras a ítems o imprevistos que se presentan y reducir en lo posible los costos en cuanto al malgasto y desperdicio que se genera si las fallencias o defectos encontrados se estiman después del proceso constructivo.

El seguimiento, control y comprobación de la calidad, apuntan hacia el control de los materiales, la mano de obra, el equipo de obra y los procesos constructivos.

4.1.1 Funciones técnicas durante la ejecución del proyecto edificio 1 y edificio 2. La constructora Bohorquez en el ejercicio de la construcción de viviendas y grandes proyectos de urbanización, realiza especial control en sus procesos constructivos contando con profesionales idóneos que supervisan constantemente la labor del maestro de obra y obreros.

Teniendo en cuenta la consulta realizada al personal profesional que hizo parte de los proyectos del edificio 1 y edificio 2, incidieron en los ítems los cuales el seguimiento de la calidad fue un paso fundamental para llevar a cabo el buen funcionamiento y comportamiento de la estructura como tal. Las funciones técnicas dedicadas al seguimiento de la calidad dentro del compendio del proceso constructivo de los ítems considerados para la ejecución del proyecto se resumen en lo siguiente:

Según información oficial de la constructora Bohorquez, el ítems primordial y del cual se realizó supervisión constante por parte del residente de obra, director y personal especializado

corresponde a la cimentación tanto para el edificio 1 como para el edificio 2. La cimentación fundamenta los pilares más importantes para la ejecución de la totalidad del proyecto.

El buen encoframiento de las columnas y vigas en ambas edificaciones fue otras de las funciones técnicas tenidas en cuenta en el aseguramiento de la calidad en el edificio 1 y edificio 2, dado que antes de su fundición se deben realizar ciertos controles para corroborar la verticalidad de dichos elementos como lo fue su respectiva verificación de su nivelación por parte del maestro de obra supervisado por el residente y auxiliar de obra.

El amarre de aceros representa un ítem importante a lo largo de todo el proceso constructivo por lo cual el ingeniero residente de obra presto atención y especial cuidado que se cumplieran las medidas y diámetros estipulados por diseño, aunque cabe resaltar que durante el proceso constructivo en ambas edificaciones tan solo se presentó una sola auditoria y revisión por parte del diseñador estructural cuando se ejecutaba la función de amarres para vigas y columnas, corrigiendo algunos errores en las medidas de los estribos y modificaciones pertinentes en los diámetros de varillas.

Con relación al buen encoframiento de las estructuras importantes como vigas y columnas en el aseguramiento de la calidad en cuanto a la fundición del concreto empleado para el edificio 1 y edificio 2 de la constructora Bohorquez fue necesario utilizar equipo de vibrador para el concreto con el fin de evitar el famoso hormigoneo de las estructuras que debilita su capacidad.

Una de las funciones técnicas consideradas para el control y comprobación de la calidad en el edificio 1 y el edificio 2 de la constructora Bohorquez, se basó en la inspección técnica del

sistema hidrosanitario, en donde se tomaron medidas correctivas en los puntos donde se presentaron fugas cuando se realizaron las pruebas de presión en las tuberías de agua potable.

Otro factor importante considerado como técnica para el control y comprobación de la calidad fue las probetas de concreto tomadas in-situ durante la ejecución de la utilización del concreto como lo fue para zapatas, losas, vigas, columnas, entre otros, comprobando así la buena resistencia de la mezcla empleada como valor para garantizar el buen comportamiento de la estructura.

Por consiguiente en la tabla 2, es de apreciarse la lista de chequeos que se realizan en una obra con relación al control de la calidad; considerando otros aspectos que se deben tener en cuenta dentro del margen de la calidad total de una obra y de índole directa e indirectamente en los procesos constructivos corresponden a los siguientes:

4.1.1.1 Control de materiales. Mencionado lo anterior de una forma más específica, para la supervisión e interventoría, las funciones técnicas en cuanto al control de materiales se fundamenta en verificar la calidad de los materiales de construcción y comprobar el cumplimiento de las especificaciones estipuladas en la planeación de proyecto. También recae la importancia en la vigilancia del adecuado almacenamiento de los materiales según las normas, teniendo en cuenta que se debe mantener al día el inventario de existencias de los materiales de mayor incidencia de los costos.

4.1.1.2 Control de mano de obra. Otro aspecto de la supervisión técnica que influye en la buena ejecución del proyecto corresponde al control de la mano de obra, en donde se busca

comprobar que el personal se ajuste a los requerimientos de competencias laborales que la empresa constructora propuso inicialmente. Verificar la calidad del personal asignado a cada actividad de la obra es otro factor a considerar en el control de mano de obra, ya que se busca realizar las actividades y los procesos constructivos de la mejor forma posible a fin de dar por cumplido lo que inicialmente se propuso.

4.1.1.3 Control de equipo de obra. Es importante resaltar el cuidado que requiere el equipo de obra, ya que se debe verificar que el equipo destinado por la empresa constructora para la ejecución de la obra sea el adecuado en cantidad y capacidad de acuerdo a las características del proyecto. También se debe comprobar que los equipos sean correctamente utilizados y velar por el oportuno mantenimiento de estos.

4.1.2 Costo de la mala calidad. Cabe resaltar que la mala calidad en la construcción genera un costo cada vez mayor que al planteado inicialmente; tomando como ejemplo, si un obrero hace mal una actividad en la obra, la constructora necesita gastar tiempo y dinero para corregir la situación. La actividad mal realizada puede estarlo a tal grado que constituya un desperdicio, se ha perdido el costo de los materiales y de la mano de obra utilizados. Sin embargo, es muy difícil conocer el verdadero costo de la mala calidad.

Con el fin de reducir los costos de imprevistos y desperdicios es necesario emplear herramientas dentro del concepto de calidad como listas de comprobación, la cual puede ser utilizada por el residente de obra para minimizar los defectos de construcción durante la ejecución del proyecto. A pesar que se cuenta con un manual (muy general) para la supervisión e

interventoría en la página web de Colombia Compra Eficiente, en la siguiente tabla 1, se aprecian algunos parámetros importantes a considerar par la comprobación de la calidad.

Tabla 1

Lista de comprobación de la calidad

No.	Aspecto Revisado	Calificación	Observaciones
1	Dimensiones de acuerdo a planos		
2	Verticalidad de muros		
3	Aparición de grietas o defectos en acabados		
4	Desperdicio de materiales		
5	Ejecución de pruebas de resistencia		
6	Utilización de dosificaciones especificadas		
7	Utilización de herramienta adecuada		
8	Observancia de medidas de seguridad y protección		
9	Cumplimiento de normatividad ambiental		
10	Verificación de licencias y permisos		

Nota. La tabla muestra de comprobación de calidad de un proyecto. Fuente: (James A. & Douglas A., S.f.).

En la tabla anterior, la columna de calificación se utiliza anotando simplemente “cumple” o “no cumple” y se deja un campo de observaciones para cualquier otro apunte que se considere relevante.

Es importante resaltar que la supervisión de la calidad de una obra, en la interventoría juega un papel importante ya que ayuda a obtener mejores resultados, pero aludiendo al sector público de Ocaña, éstas se enfocan más en la documentación que en los seguimientos técnicos y observaciones. Para llevar a cabo una buena comprobación de la calidad, tanto en el Edificio 1

como en el Edificio 2 de la Constructora Bohorquez, en esta investigación se aplica la lista de chequeos técnicos que por norma se deben realizar cuando el proyecto cuenta con una supervisión técnica de interventoría que regula la calidad del proyecto. En la siguiente tabla 2, se puede apreciar la lista de chequeos que se deben tener en cuenta desde el punto de vista de la interventoría con respecto al control de calidad en las obras Edificio 1 y Edificio 2.

Tabla 2

Seguimiento al control de calidad de obra en los proyectos Edificio 1 y Edificio 2

DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
Existe por parte del constructor, operador, ejecutor (según sea el caso que corresponda), un Ingeniero/Arquitecto residente para la obra. Personal ofrecido Vs Encontrado.	X			
Encuentra en la obra diseños de mezcla y los ensayos de laboratorio a los diferentes materiales (agregados - cemento – otros).		X		No existe información de los diseños de mezclas
El cronograma de obra e inspecciones muestra si las actividades programadas al corte se están ejecutando.		X		El informe no es claro en lo referente a la programación
Están en obra los planos vigentes del proyecto y se lleva un formato del control de las versiones, además tienen el Vo. Bo. Del diseñador.	X			
Se están cumpliendo con las especificaciones técnicas del proyecto.	X			
Se encuentran en obra las hojas de seguridad de los productos químicos utilizados.		X		
Se han hecho capacitaciones en manejo de hojas de seguridad.		X		
Se están llevando a cabo el seguimiento al PLAN DE CONTROL OPERATIVO DE CALIDAD establecido en el PGIO. Cite el último número del Informe del PGIO presentado a la Interventoría con su fecha respectiva.		X		

Tabla 2 Continuación

DESCRIPCIÓN	CUMPLE	NO CUMPLE	NO APLICA	OBSERVACIONES
-------------	--------	-----------	-----------	---------------

La Bitácora está en sitio, diligenciada y protegida contra el daño, deterioro o pérdida	X	
Se está registrando diariamente en bitácora mínimo los siguientes aspectos: actividades de obra desarrolladas y localizadas, personal de obra (maestros - obreros - residente – etc.), estado del tiempo	X	
La matriz de requisitos legales, está bien diligenciada. Compruebe el cumplimiento de la misma al menos en dos requisitos	X	
Se han hecho ensayos y pruebas de calidad: verifique que estén registrados en la bitácora y que coincidan con los propuestos en el plan de inspección y ensayo.	X	No se anexan ensayos de laboratorio
Se tienen los certificados de calibración de los equipos con que se validan los resultados de los ensayos de laboratorio y los equipos de topografía utilizados en la obra.	X	
Descripción control de calidad	X	
Recomendaciones	X	
Evaluación de ensayos y control de calidad	X	No se anexan ensayos de laboratorio

Nota. La tabla muestra la lista de chequeos para realizar el seguimiento al control de la calidad de obra empleando los requerimientos de la norma. Fuente: Autores de la investigación.

La tabla anterior muestra la lista de chequeos con relación a la comprobación de calidad en los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, la cual debe ser supervisada por la interventoría, además también debe supervisar mediante lista de chequeos el programa de salud y seguridad en el trabajo y la verificación de aspectos ambientales; para el caso del diagnóstico de las funciones técnicas solo se hace énfasis en el control y comprobación de la calidad, en donde se concluye que los proyectos objeto de estudio del modelo estadístico no cumplen a cabalidad con los chequeos requeridos para un buen control y comprobación de la calidad.

Cabe mencionar que cumplir a cabalidad estos controles mediante el chequeo para dar una mejor calidad en los proyectos infiere en un aumento de costo en las actividades adicionales para

no omitir cada procedimiento del chequeo que se realiza desde el punto de vista de la interventoría.

4.2 Análisis de las especificaciones externas e internas de costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2 desde la validez nacional y la validez local.

En lo referente a las especificaciones externas en los costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, de la constructora Bohorquez, cabe resaltar lo siguiente:

Desde el punto de vista nacional, las especificaciones externas de los costos varían en mayor medida por la mano de obra calificada y no calificada ya que a nivel nacional las exigencias en las construcciones son mayores, por lo que el costo de mano de obra tiende a subir a diferencia del punto de vista local, que la mano calificada es poca y los costos son reducidos ya que infiere mucho la calidad de vida, pues en pocas palabras en las ciudades el diario vivir es más costoso y por ende las prestaciones deben ser mayores en comparación a nivel local.

Otra de las especificaciones externas de costos analizadas corresponde a la adquisición de equipos y maquinaria, pues fue necesario la implementación de una retroexcavadora para realizar las actividades preliminares en lo consecuente a explanación y excavaciones no manuales. Con respecto a la índole nacional el costo de equipo no está regulado con una tarifa estándar, pues si se habla de una ciudad desarrollada la facilidad de alquilar maquinaria es más factible que en una región pequeña en donde el número de maquinaria es contada para todos los constructores de dicha región.

Tomando como referencia el Construdata, y el informe de los precios de construcción Construprecios, en su última edición, con relación a los costos de maquinaria y mano de obra se concluye la variación de los costos en cuanto al margen nacional y regional.

Retroexcavadora:

Precio Nacional: \$ 95.000 hora maquina (Incluyendo operario, combustible, lubricante).

Precio Local: \$ 80.000 hora maquina (Incluyendo operario, combustible, lubricante).

Mezcladora:

Precio Nacional: 57.000 día maquina (no incluye combustible)

Precio Local: 60.000 día maquina (no incluye combustible)

Dado que en la ejecución de la obra dentro de las especificaciones externas de costos no se implementó el uso de concretos provenientes de concretaras se utilizaron mezcladoras de 1.5 bultos de cemento.

Las especificaciones internas de costos de obra en ambos proyectos Edificio 1 y Edificio 2 de la constructora Bohorquez se resumen de la siguiente forma:

Especificación en cuanto a la actividad preliminar: No se presentaron costos no previstos, por lo que el valor inicial de ítems no vario con respecto a su valoración final.

Acero de refuerzo y estructural: En lo que aparentemente es obvio, se debe tener especial cuidado rutinario en verificar la marca del acero, limpieza de adherencia u oxido, se debe inspeccionar elemento por elemento como su diámetro y secciones, su número, espaciamiento, anclaje, comprobar que los traslapes no estén en los puntos máximos de esfuerzo.

Fundición de concretos: Con relación a la utilización de concretos se presentó una variación en el cemento a utilizar pues los elementos estructurales fueron fundidos empleando cemento Holcim para las demás obras de arte se empleó cemento Ultracem, lo que incide en una variación y reducción de costos.

Mampostería: En este ítems se consideraron dos tipos de ladrillo diferente en donde a partir de la segunda planta tanto para el Edificio 1 como en el Edificio 2, se utilizó ladrillo en arcilla prensado (hueco). Los muros conformados por la mampostería debe ser aplomada verificando así su verticalidad

Recubrimientos y Acabados: Los acabados conforman el detalle final de los espacios que den abrigo, seguridad, confort y un buen ambiente deben como especificación garantizar la impermeabilidad en los pisos y muros y para el caso de los baños los azulejos.

Herrería, cancelería y vidrios: Al ejecutar estructura, muros y pisos, debe proveerse la colocación de anclajes para fijar herrería y cancelería.

Instalaciones eléctricas: Dentro de este ítem, las salidas eléctricas en general se deben realizar con tubo conduit galvanizado, pared delgada si va oculto en muros y concretos y tubos de pared gruesa con accesorios especificados si se colocan aparente. Dentro de este ítem un factor que influye en el costo son los cambios o modificaciones que se ven reflejadas en el plano record.

Instalaciones hidráulicas, gas y sanitarias: Dentro del sistema hidrosanitario, se debe verificar las presiones de entrada al sistema y describir modificaciones dentro de los planos finales a la entrega total del ítem después de haberse ejecutado.

Para realizar el correcto análisis de las especificaciones internas de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, es necesario el desglose del análisis de precios unitarios de los ítems o actividades más representativas e influyentes en la ejecución del proyecto. El análisis tiene como finalidad comparar el valor unitario por cada actividad con relación al costo promedio que actualmente se observa en el territorio colombiano, en donde para su comparación se utilizaron precios de bases de datos como construprecios que da valores promedio de cada precio unitario por actividad en las ciudades principales del país.

En la siguiente tabla 3, se puede apreciar los ítems de ejecución del proyecto que generan la mayor parte del costo total de la obra; en comparación con los precios unitarios de validez nacional que se muestran en la tabla 3, el precio unitario local en volúmenes de concreto para zapatas, es mayor en comparación con los precios unitarios nacionales, pero también es de tener en cuenta que la variación no corresponde a una gran diferencia.

Con relación al valor unitario del acero de refuerzo y al volumen producido de concreto en placas, se puede observar que desde la validez local, presentan un costo menor en comparación con el valor unitario a nivel nacional, por lo que se puede deducir que esta variación de precios en las actividades también se debe a la eficacia y rendimiento de la mano de obra para realizar las tareas en menor tiempo y de mejor calidad.

En la tabla 3, se puede apreciar el valor unitario de las actividades que representan un volumen de concreto dentro de su estructura de costos, por lo que las especificaciones descritas en la tabla 3, dan un valor parcial correspondiente al valor local calculado para ejecutar cada proyecto (Edificio 1 y Edificio 2), posteriormente en la última columna de la tabla se muestran los valores a los ítem señalados pero a una escala nacional, en donde se muestran las variaciones de los precios unitarios con relación a los valores locales utilizados en los análisis de precios unitarios de los proyectos. Los análisis de precios unitarios se pueden apreciar en el **Anexo C**.

Como resultado del análisis de las especificaciones técnicas de costos de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, se puede decir que algunos costos locales no se analizaron a una escala nacional sobrepasando el valor de los precios que ejercen en otros lugares del país, pues si se tienen en cuenta esas variaciones de costos antes de realizar la ejecución de un proyecto, en lo posible se pueden reducir costos si el precio nacional es menor al precio local, incluyendo además el precio del transporte.

Por otra parte en relación al precio del cemento, actualmente en el país no existe mucha variación en cuanto a su costo, excepto en aquellas zonas donde el acceso es difícil.

Tabla 3*Especificaciones internas de costos de obra Edificio 1 & Edificio 2*

Ítem	Actividad	Equipo		Material	Costo Material	Mano de obra		Valor total unitario (Local)	Valor Unitario (Nacional)
		Utilidad	Costo	Descripción		Cuadrilla	precio		
2.7	Placas concreto	Día	\$ 20,525	Concreto producido (m3)	\$ 389,830.24	1 : 2	\$ 156,964	\$ 567,318.82	\$ 700,000.00
2.1	Concreto ciclopeo de fundiciones	Día	\$ 10,863	Concreto producido y piedra seleccionada (m3)	\$ 265,282	1 : 1	\$ 217,250	\$ 493,395	\$ 600,000
2.2	Zapatas corridas	Día	\$ 54,197	Concreto producido (m3)	\$ 357,870	1 : 6	\$ 213,300	\$ 625,367	\$ 600,000
2.3	Zapatas aisladas	Día	\$ 54,197	Concreto producido (m3)	\$ 357,870	1 : 6	\$ 213,300	\$ 625,367	\$ 600,000
2.5	Vigas de amarre	Día	\$ 33,291	Concreto producido (m3)	\$ 297,105	1 : 6	\$ 280,450	\$ 610,846	\$ 600,000
3.1	Acero de refuerzo	Día	\$ 233	Acero de refuerzo y alambre negro (Kg)	\$ 1,959	0 : 2	\$ 1,343	\$ 3,586	\$ 4,045
2.11	Columnas y obras de contención	Día	\$ 120,062	Concreto producido (m3)	\$ 389,830	1 : 2	\$ 280,450	\$ 790,342	\$ 700,000.00
5.1	Muros en ladrillo	Día	\$ 62,088	Ladrillo común (m2)	\$ 18,305	1 : 1	\$ 11,850	\$ 92,243	\$ 64,284.00
6.1	Pañetes de muros y placa	Día	\$ 7,824	Mortero producción 1:4	\$ 6,248	1 : 1	\$ 7,900	\$ 21,972	\$ 17,762.00

Nota. La tabla muestra el resumen de las especificaciones internas de costo de obra dando como resultado el valor unitario local que se ejecutó en el proyecto comparado con el valor unitario de validez nacional. Fuente: Autores del proyecto.

4.3 Aplicar un modelo estadístico (Ley de Pareto) seleccionando los costos de obra de mayor impacto que influyen en la ejecución del edificio 1 y edificio 2.

El análisis de un modelo estadístico (Ley de Pareto), es utilizado en este caso para el estudio del presupuesto tanto del Edificio 1 como del Edificio 2, de la Constructora Bohorquez, en donde empleando la Ley del Pareto, se separa el 20% de las actividades o conceptos de obra que representan el 80% del presupuesto.

La ley de Pareto fue propuesta en el siglo XX, por Vilfredo Pareto (1848-1923), economista italiano, que realizó un estudio sobre la riqueza y la pobreza y descubrió que el 20% de las personas controlaba el 80% de la riqueza en Italia; desde entonces la Ley de Pareto se ha aplicado a infinidad de situaciones en donde es recurrente encontrar que se aplica a presupuestos de costos en obras de construcción con la finalidad de identificar esos ítems de especial cuidado en donde el costo es el principal factor que define la realización de un proyecto.

Con ayuda de la Ley del Pareto se pueden resolver y analizar distintas situaciones pues según Figueroa Montelongo J. B., (2004), nos dice que la Ley de Pareto se puede utilizar:

Al identificar un producto o servicio para el análisis para mejorar la calidad.

Cuando existe la necesidad de llamar la atención a los problemas o causas de una forma sistemática.

Al identificar oportunidades para mejorar.

Al analizar las diferentes agrupaciones de datos (ej. por producto, por segmento, del mercado, área geográfica, etc.).

Al buscar las causas principales de los problemas y establecer la prioridad de las soluciones.

Al evaluar los resultados de los cambios efectuados a un proceso (antes y después).

Cuando los datos puedan clasificarse en categorías.

Cuando el rango de cada categoría es importante.

4.3.1 Aplicación de la Ley de Pareto en el presupuesto del Edificio 1 y Edificio 2. Para aplicar el modelo estadístico (Ley de Pareto), es importante contar con el número de datos o muestra objeto de estudio, el cual corresponde al valor parcial de cada ítem dentro del compendio de ítems que enmarca el presupuesto.

Debido a la información técnica requerida, para llevar a cabo el análisis estadístico es indispensable conocer el presupuesto del Edificio 1 y del Edificio 2, los cuales se aprecian en el **Anexo A**, al final del documento; por consiguiente conociendo los valores parciales de cada actividad realizada para la ejecución de ambos proyectos (Edificio 1 y Edificio 2), continuando con el orden sistemático de la Ley del Pareto, se ordena el costo de las actividades de mayor a menor en orden descendente, en donde luego se determina el valor apreciativo del porcentaje acumulado que va generando cada actividad dentro de todos los valores parciales de cada ítems.

Posteriormente el porcentaje acumulado que se tiene en cuenta cuando se realiza el reacomodo de los ítems de mayor costo a menor costo arroja el número de ítems que corresponde aproximadamente al 20% de las actividades pero casi al 80% del costo total del presupuesto, es de considerar que no siempre la relación es completamente precisa, ya que existen diferencias o variaciones en la ley de Pareto que pueden oscilar en el rango de 90/10% hasta 70/30%.

Para llevar a cabo el análisis de Pareto se utilizó del software Excel, herramienta informática perteneciente al grupo Microsoft, la cual facilita el procedimiento a realizar empleando el uso de tablas dinámicas para conocer los valores del Pareto ya que debido al número de ítem del presupuesto realizar este proceso de forma manual es muy tedioso. A continuación se describen los pasos necesarios que se emplearon en la herramienta informática para obtener el diagrama de Pareto.

Paso 1. El primer paso corresponde a tener la información digital del presupuesto en formato xls o documento Excel, en donde luego como se puede apreciar en la figura 11, se selecciona la barra de herramientas insertar, la cual se encuentra en la parte superior de la ventana y luego se hace clic en el icono de tabla dinámica, señalado con una flecha roja.

Una vez seleccionado el icono de tabla dinámica, arroja una ventana emergente como se puede observar en la figura 12; en esta ventana emergente se muestran los valores por defecto para la creación de la tabla dinámica teniendo en cuenta que se puede crear en una hoja nueva o en la misma hoja donde se encuentran los datos del presupuesto.

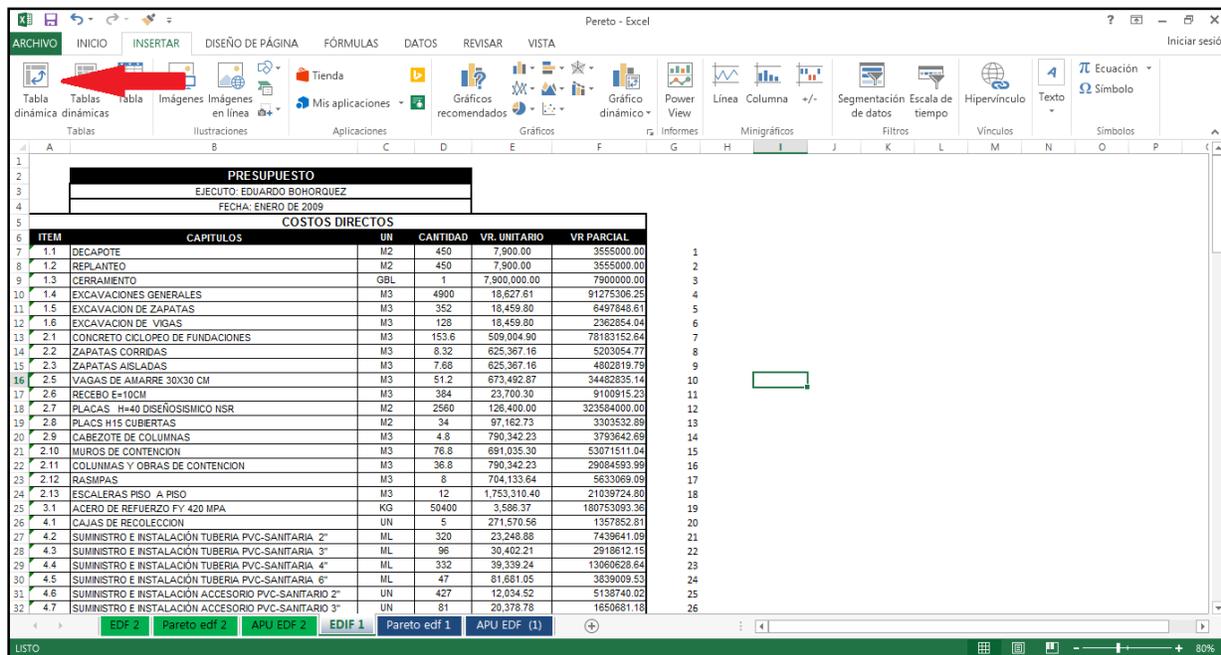


Figura 11. Elección de tabla dinámica para utilizar la información del presupuesto. Fuente: Autores de la investigación.

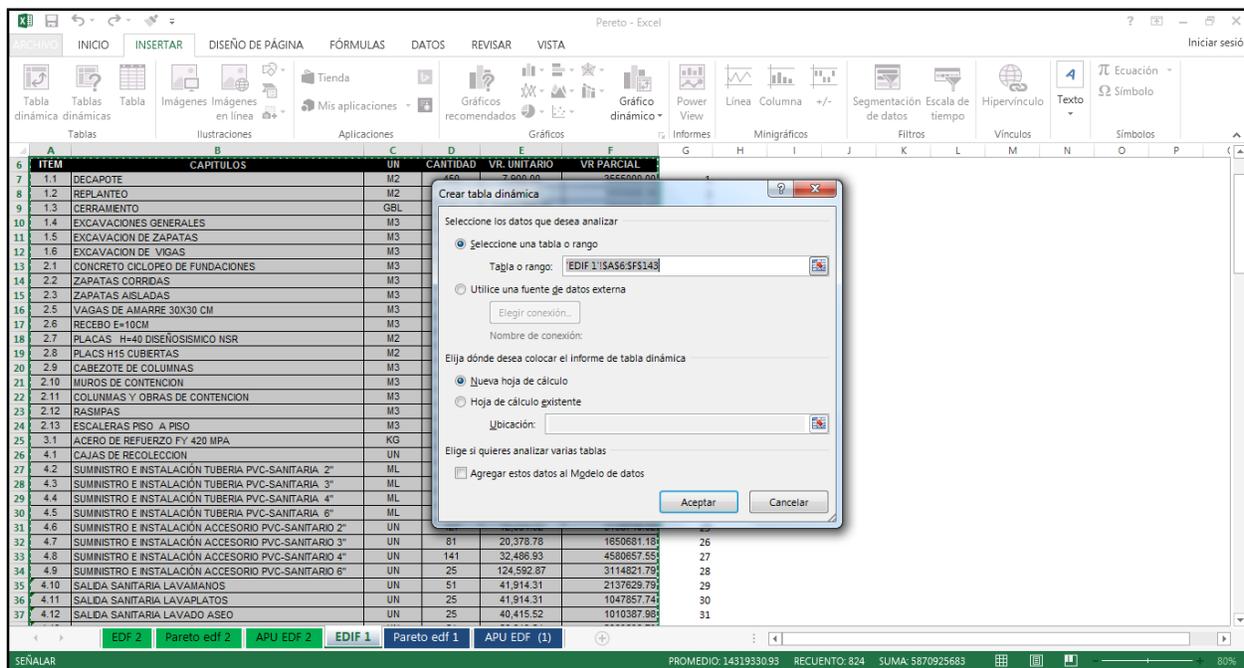


Figura 12. Ventana emergente con los valores por defecto para la tabla dinámica. Fuente: Autores de la investigación.

Paso 2. Después de seleccionar los valores por defecto, el software arroja la nueva hoja de trabajo como se puede apreciar en la figura 13, en donde se realiza la ubicación de las variables que enmarcan el presupuesto y se muestran en la figura 13 seleccionadas en un recuadro rojo, las flechas que señalan las filas y los valores corresponden a la ubicación de las variables que se tendrán en cuenta para conformar los campos de la tabla dinámica.

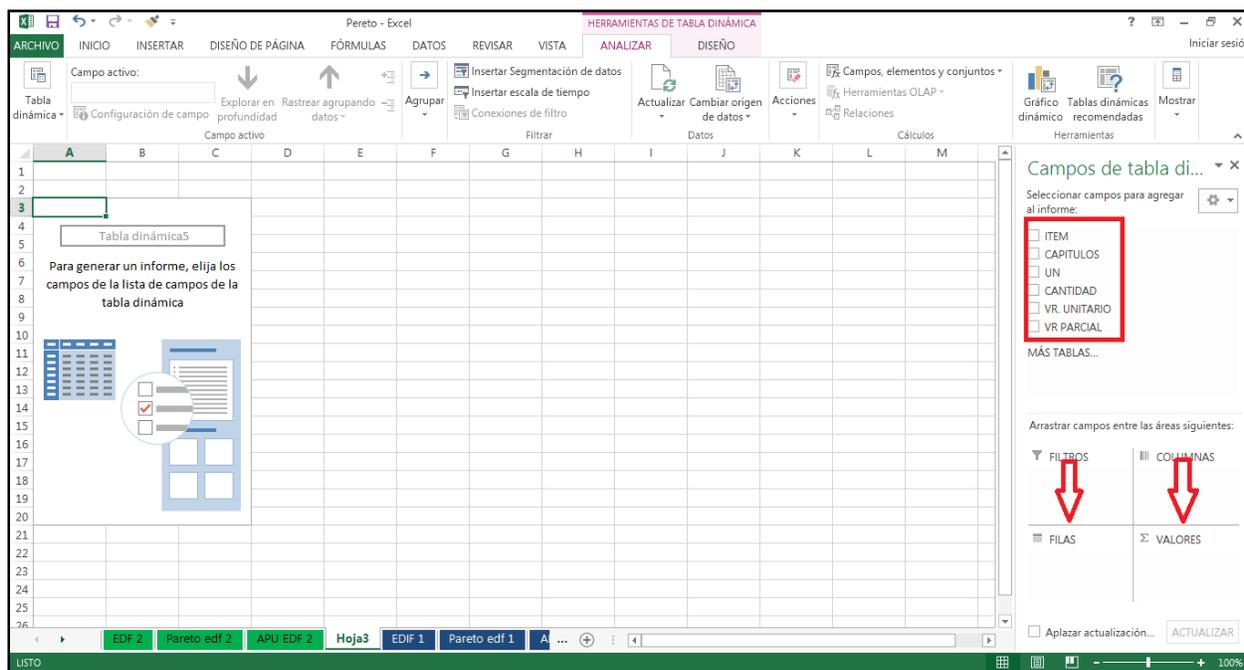


Figura 13. Ubicación de las variables para la creación de los campos de la tabla dinámica.
Fuente: Autores de la investigación.

Paso 3. Conformada la tabla de datos se generan los valores de las variables consideradas en los campos como se puede apreciar en la figura 14, en donde con hacer clic derecho sobre la tabla se puede ordenar por completo los valores de forma decreciente de mayor a menor. Luego de ordenar los datos para la ley del Pareto, se selecciona la herramienta analizar ubicada en la banda superior de la ventana como se puede ver en la figura 14, en donde se selecciona campos complemento y conjuntos, escogiendo la opción campo calculado.

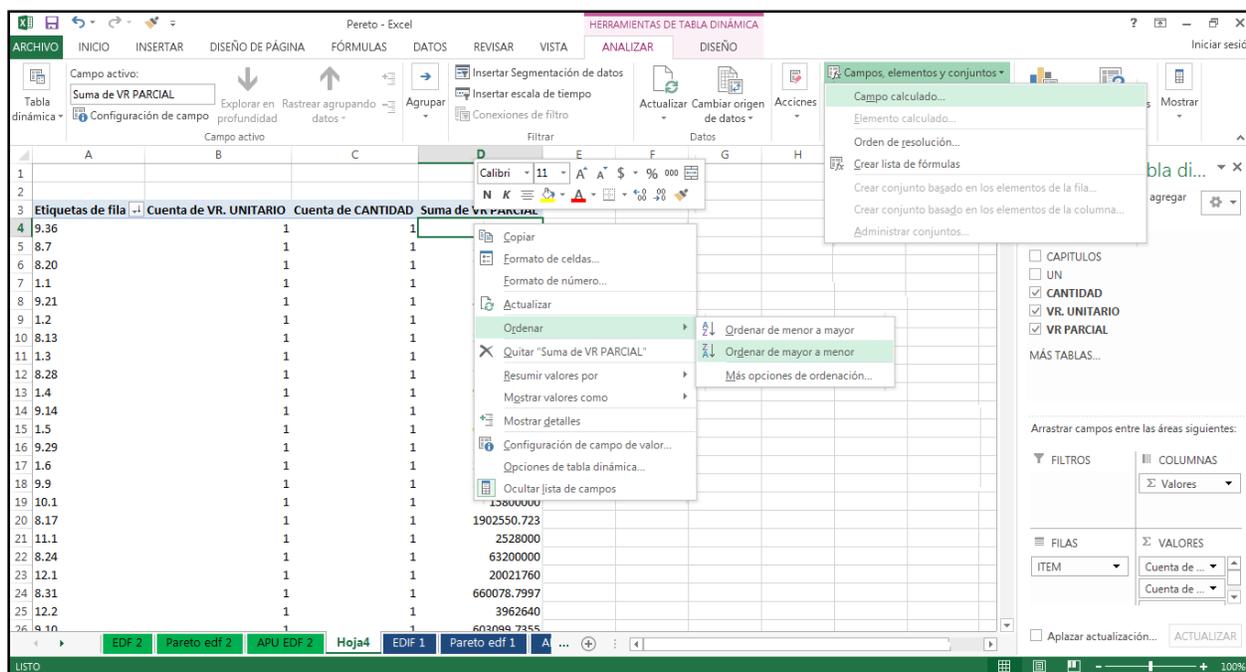


Figura 14. Reacomodo de valores e Introducción de campos a la tabla de datos. Fuente: Autores de la investigación.

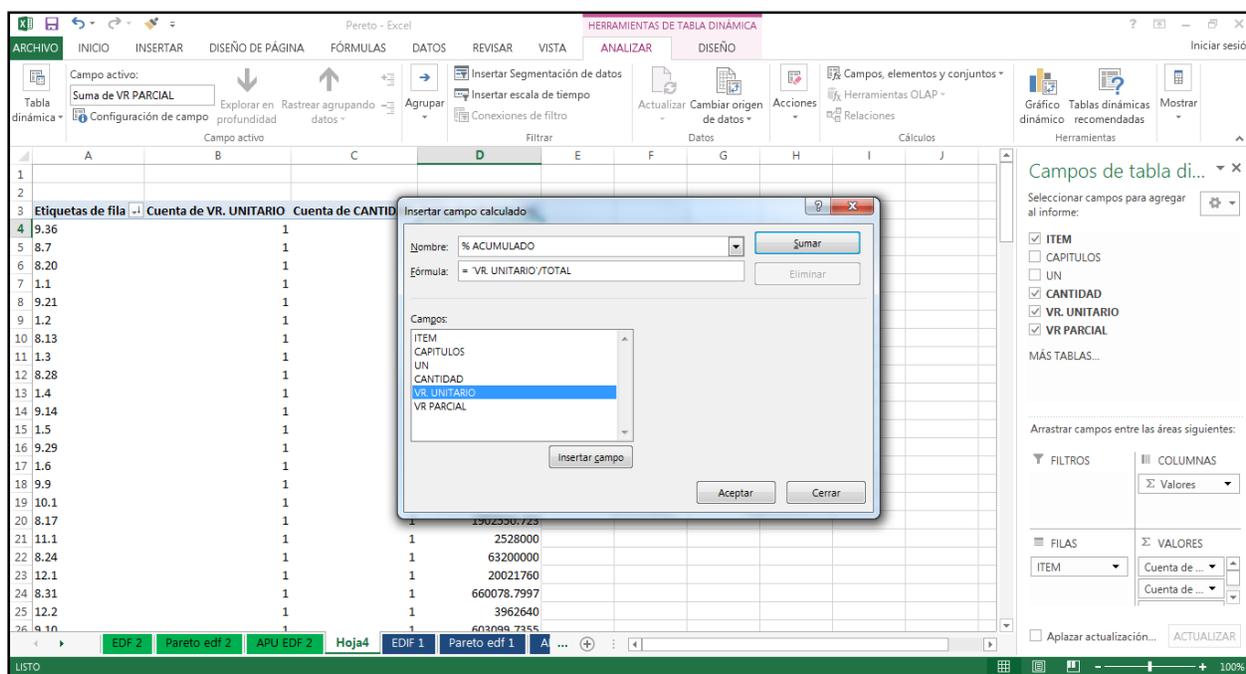


Figura 15. Ventana emergente con las propiedades para insertar un campo. Fuente: Autores de la investigación.

Luego de seleccionar el campo calculado, el software arroja una ventana emergente como se puede apreciar en la figura 15, en donde se inserta el nombre del campo calculado y la formula a aplicar en dicho campo. Cabe resaltar que cuando se hace habla de un campo, se hace referencia a una nueva columna dentro de la tabla que estará sujeta a cada una de la filas de la tabla. Por medio de la inserción de campos es posible conocer el porcentaje correspondiente a cada actividad con relación al costo total del proyecto, como también el porcentaje acumulado de todas las actividades.

Paso 4. Insertado los campos necesarios para elaborar el diagrama de Pareto, se procede a seleccionar la gráfica obteniéndola de la barra de herramientas en la opción insertar como se puede ver en la figura 16. La inserción del grafico arroja una ventana emergente. Ver figura 17.

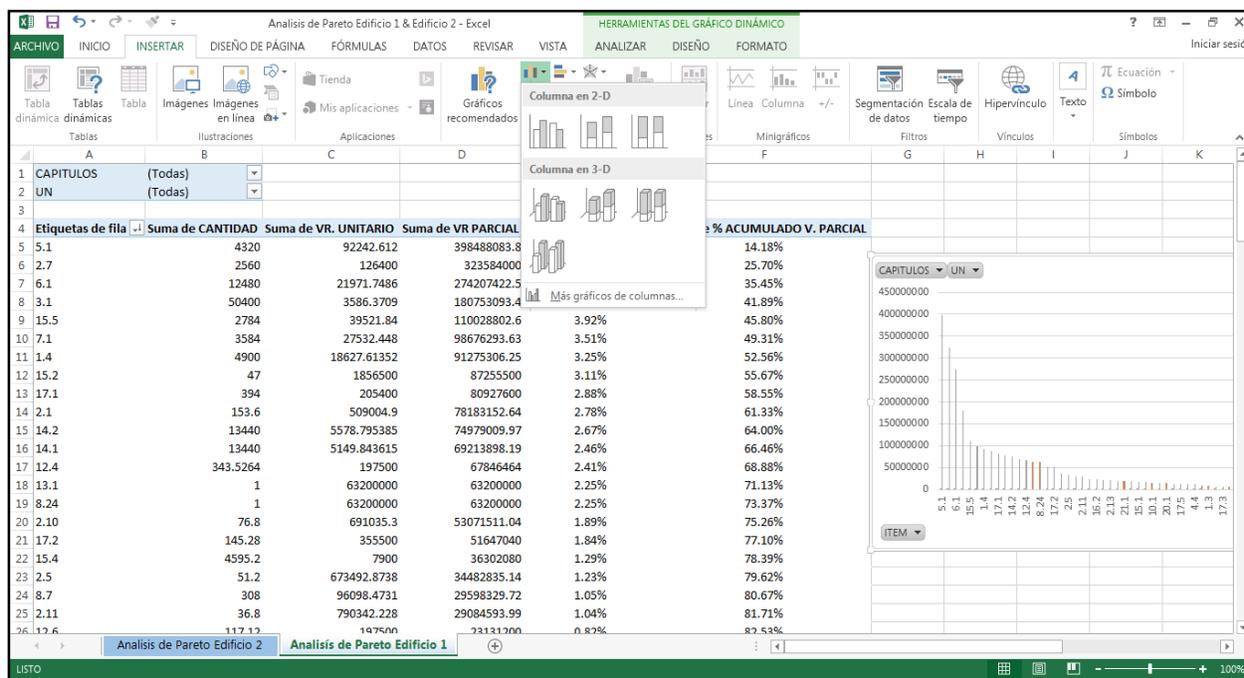


Figura 16. Escogencia de la gráfica para el diagrama de Pareto. Fuente: Autores de la investigación.

Paso 5. Para dar por culminado el procedimiento, se procede a seleccionar el grafico apropiado para determinar el diagrama de Pareto, en donde se seleccionan las variables que se expresaran gráficamente y se escoge el tipo de grafica para cada variable dando como resultado el diagrama de Pareto. Ver figura 17.

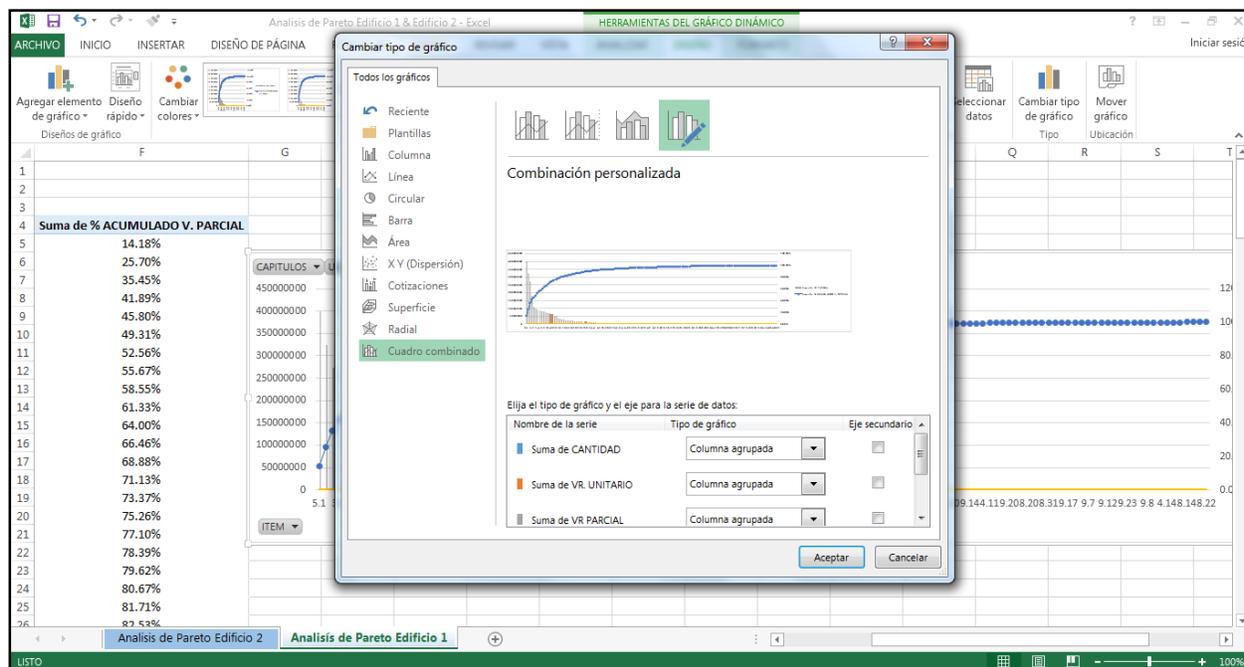


Figura 17. Ventana emergente para seleccionar el tipo de grafica del diagrama de Pareto.
Fuente: Autores de la investigación.

4.3.1.1 Análisis de Pareto en el presupuesto Edificio 1. Como se mencionó anteriormente, para llevar a cabo el análisis de Pareto es indispensable conocer el presupuesto del proyecto Edificio 1(ver Anexo A).

Dada a la extensión de la información con relación al reacondicionamiento de los precios de manera decreciente para realizar la representación gráfica del Pareto, los datos obtenidos del porcentaje acumulado y precios de la tabla dinámica, se encuentra en el **Anexo B**.

Como resultado de la aplicación de la Ley del Pareto en el presupuesto del edificio 1, se muestra en la siguiente tabla los ítems de mayor envergadura que conforman aproximadamente la mayor parte del presupuesto y de los cuales su control es un factor importante para reducir costos y llevar a cabo la realización del proyecto. El costo total del proyecto corresponde a \$ 2, 809, 990,469.05 en miles de pesos.

Tabla 4

Resultado del análisis de Pareto del Edificio 1

ITEM	DESCRIPCIÓN	V. TOTAL	% ACUMULADO	V. TOTAL ACUMULADO
5.1	MUROS EN LADRILLO	\$ 398,488,083.84	14.18%	\$ 398,488,083.84
2.7	PLACAS H=40 DISEÑOSISMICO NSR	\$ 323,584,000.00	25.70%	\$ 722,072,083.84
6.1	PAÑETES MURO Y PLACA	\$ 274,207,422.53	35.45%	\$ 996,279,506.37
3.1	ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	\$ 180,753,093.36	41.89%	\$ 1,177,032,599.73
15.5	CERAMICA 41 X 41	\$ 110,028,802.56	45.80%	\$ 1,287,061,402.29
7.1	AFINADO DE PISOS I Y 2 (ANTEPISOS)	\$ 98,676,293.63	49.31%	\$ 1,385,737,695.92
1.4	EXCAVACIONES GENERALES	\$ 91,275,306.25	52.56%	\$ 1,477,013,002.17
15.2	BAÑOS	\$ 87,255,500.00	55.67%	\$ 1,564,268,502.17
17.1	ROPEROS	\$ 80,927,600.00	58.55%	\$ 1,645,196,102.17
2.1	CONCRETO CICLOPEO DE FUNDACIONES	\$ 78,183,152.64	61.33%	\$ 1,723,379,254.81
14.2	PINTURA	\$ 74,979,009.97	64.00%	\$ 1,798,358,264.78
14.1	ESTUCOS	\$ 69,213,898.19	66.46%	\$ 1,867,572,162.97
12.4	PUERTAS DE CORREDERA	\$ 67,846,464.00	68.88%	\$ 1,935,418,626.97
13.1	ASCENSOR MARCA ANDINO	\$ 63,200,000.00	71.13%	\$ 1,998,618,626.97
8.24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE EMERGENCIA	\$ 63,200,000.00	73.37%	\$ 2,061,818,626.97
2.10	MUROS DE CONTENCIÓN	\$ 53,071,511.04	75.26%	\$ 2,114,890,138.01
17.2	MUEBLES FIJOS	\$ 51,647,040.00	77.10%	\$ 2,166,537,178.01
15.4	GUARDA ESCOBAS	\$ 36,302,080.00	78.39%	\$ 2,202,839,258.01
2.5	VAGAS DE AMARRE 30X30 CM	\$ 34,482,835.14	79.62%	\$ 2,237,322,093.15
8.7	SALIDA PARA TOMA DOBLE	\$ 29,598,329.72	80.67%	\$ 2,266,920,422.87

Nota. La tabla muestra las actividades críticas más influyentes dentro del presupuesto del proyecto Edificio 1, obtenidas del análisis de Pareto. Fuente: Autores de la investigación.

Como se pudo observar en la tabla 4, tan solo 20 actividades de las 136 que conforman el presupuesto total del Edificio 1, están costando el 80% del costo total del proyecto; para reducir costos en la ejecución de los 20 ítems esbozados en la tabla 4, se debe cuidar de no producir muchos desperdicios en el ítem de mayor influencia que corresponde a la ejecución de muros en ladrillo.

El costo total de las 20 actividades arrojadas por el análisis de Pareto corresponde a un valor de \$ 2, 266, 920,422.87 en miles de pesos, en el cual los tres ítems o actividades con los costos más influyentes son la construcción de muros en ladrillo, las placas de concreto y el pañete para muros y placa. Estas actividades representan un costo elevado debido a la utilización del concreto que es uno de los materiales más empleados durante toda la ejecución del proyecto.

Se observa también que el grupo de actividades mostradas en la tabla 4 como resultado del análisis de Pareto, son determinantes en los costos de la construcción del Edificio 1, para asegurar elementos de calidad superior al común de las edificaciones: pasamanos, puertas corredizas, baños, enchapes y guarda escobas y closets y empotrados.

Otro grupo de actividades a tener en cuenta, que pesan en el presupuesto y son las relacionadas con la mampostería, el estuco y la pintura; este grupo según Camacol, siempre es preponderante en el presupuesto, por ser las mayores cantidades de obra. Este grupo de actividades debe incluir además los aparatos sanitarios, que dependiendo del estrato de la construcción o de la estrategia de venta, influyen en el precio de la construcción.

Recalcando el alto costo de los ítems y la importancia de los mismos, cabe resaltar planta de energía, el ascensor y las instalaciones eléctricas de media tensión. Es determinante las especificaciones de las maquinas que se van a adquirir y así mismo, el control de la calidad.

La grafica que representa el diagrama de Pareto con respecto al análisis de costos del Edificio 1, se puede apreciar en la figura 18 y muestra el histograma de los valores de cada uno de los ítems ordenados de forma decreciente utilizando como frecuencia el valor parcial de cada ítem; con la respectiva curva del porcentaje acumulado, que determina el punto de intersección entre el porcentaje acumulado de 80% y el ítem al cual hace referencia.

4.3.1.2 Análisis de Pareto en el presupuesto Edificio 2. Para llevar a cabo el análisis del modelo estadístico de Pareto en los costos del presupuesto Edificio 2, al igual que en el análisis del Edificio 1, los datos utilizados del presupuesto se pueden apreciar en el **Anexo A**.

La tabla de datos dinámica obtenida del software Excel a través del procedimiento descrito, con los resultados de todas las variables analizadas para el presupuesto del Edificio 2, se puede observar en el **Anexo B**. Sin embargo en la siguiente Tabla 5, se esbozan las actividades que conforman el 80 % del costo total del presupuesto, el cual corresponde al análisis de Pareto en el que solo se muestran 22 ítems de los 135 que conforman el presupuesto total del Edificio 2; el análisis completo como se dijo anteriormente se puede apreciar en el **Anexo B**.

En la siguiente tabla se puede apreciar el valor total de cada actividad con su respectivo ítem y descripción, ordenados decrecientemente de mayor a menor.

Tabla 5*Resultado del análisis de Pareto del Edificio 2*

ITEM	DESCRIPCION	V. TOTAL	% ACUMULADO	V. TOTAL ACUMULADO
2.6	CONCETO PARA PLACAS H=40 DISEÑO SISMICO NSR	\$ 640,000,000.00	14.542%	640,000,000.00
6.1	PAÑETES MURO Y PLACA	\$ 366,618,330.00	22.871%	1,006,618,330.00
5.1	MUROS EN LADRILLO	\$ 284,603,287.50	29.338%	1,291,221,617.50
3.1	ACERO DE REFUERZO PARA ESTRUCTURA	\$ 266,027,006.00	35.382%	1,557,248,623.50
15.5	CERAMICA 41 X 41	\$ 217,500,000.00	40.324%	1,774,748,623.50
7.1	AFINADO DE PISOS I Y 2 (ANTEPISOS)	\$ 195,166,720.00	44.759%	1,969,915,343.50
14.2	PINTURA	\$ 178,500,000.00	48.814%	2,148,415,343.50
14.1	ESTUCO	\$ 178,500,000.00	52.870%	2,326,915,343.50
15.2	ENCHAPES PARA BAÑOS	\$ 169,200,000.00	56.715%	2,496,115,343.50
17.1	ROPEROS	\$ 159,900,000.00	60.348%	2,656,015,343.50
12.4	PUERTAS DE CORREDERA	\$ 134,190,000.00	63.397%	2,790,205,343.50
1.4	EXCAVACIONES MECANICA SIN CLASIFICAR	\$ 117,000,000.00	66.055%	2,907,205,343.50
17.2	MUEBLES FIJOS	\$ 102,150,000.00	68.376%	3,009,355,343.50
2.9	CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCION	\$ 102,000,000.00	70.693%	3,111,355,343.50
8.24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE EMERGENCIA	\$ 80,000,000.00	72.511%	3,191,355,343.50
13.1	ASCENSOR MARCA ANDINO	\$ 80,000,000.00	74.329%	3,271,355,343.50
15.4	GUARDA ESCOBAS	\$ 71,800,000.00	75.960%	3,343,155,343.50
2.4	CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE 30X30 CM	\$ 60,000,000.00	77.323%	3,403,155,343.50
2.10	CONCRETO PARA COLUMNAS Y OBRAS DE CONTENCION	\$ 57,500,000.00	78.630%	3,460,655,343.50
8.7	SALIDA PARA TOMA DOBLE	\$ 47,441,018.37	79.708%	3,508,096,361.87
2.12	CONCRETO PARA ESCALERAS PISO A PISO	\$ 46,200,000.00	80.758%	3,554,296,361.87

Nota. La tabla muestra las actividades críticas más influyentes dentro del presupuesto del proyecto Edificio 2, obtenidas del análisis de Pareto. Fuente: Autores de la investigación.

Como resultado del análisis de Pareto en el edificio 2, se puede apreciar que el costo total de la realización del proyecto es de \$ 4, 401, 194,050 en miles de pesos, en donde el costo de las 22 actividades críticas para la ejecución del proyecto es de 3, 554, 296,361.87, ocupando un porcentaje de 80.758% del costo total del presupuesto para su elaboración.

Según el análisis de la tabla 5, se puede constatar que los costos más altos corresponden a la estructura del edificio y las actividades que involucran directamente el concreto, el acero y el mortero. En la lista de los 22 ítems influyentes para la ejecución del proyecto, el valor del costo más elevado corresponde al concreto para placas H=40, de acuerdo al diseño sísmico correspondiente, con un valor \$ 640, 000,000.00 en miles de pesos, ocupado un porcentaje en la ejecución del proyecto de 14.542%.

Las actividades de estuco y pintura, al igual que en el edificio 1, son influyentes en la realización del proyecto. El ítem de pintura se encuentra en el rango del porcentaje acumulado con un 48.814%; y el ítem de estuco se encuentra en el rango de 52.870%, cabe mencionar, que estas actividades son constantes en todos los niveles de la construcción y a lo largo de la ejecución de proyectos se tiene en cuenta, por lo que es una actividad que su realización abarca varias etapas de la ejecución proyecto.

Con relación a los enchapes, los aparato sanitarios y los guarda escobas. Podemos observar, que comparado con el edificio 1, estos ya no son tan relevantes.

Como resultado del análisis estadístico, realizando la respectiva comparación de los ítem representativos en ambos presupuestos (Edificio 1 y Edificio 2), se puede apreciar que el ítem de muebles fijo, el cual alude a los aparatos sanitarios, en el Presupuesto del Edificio 1, el costo unitario de aparato sanitario correspondió a \$ 355,500.00 en miles de pesos, para un total de 145 unidades, en cambio para el Proyecto del Edificio dos, estos aparatos sanitarios tuvieron un costo unitario de \$ 450,000.00 para un total de 222 unidades. Estos costos repercuten en la ejecución

del proyecto, ya que se debe tener en cuenta que la zona residencial en la cual se encuentran ubicados los proyectos, es la misma por lo que el estrato socioeconómico y el diseño arquitectónico y de interiores deben conservar la misma faceta para el ámbito en el que se desarrollan los proyectos

Es notorio observar en el análisis de Pareto de la tabla 4 y la tabla 5 la diferencia en la actividad de muebles fijos, pues descrito de una manera específica, el porcentaje acumulado del ítem en el proyecto Edificio 1 corresponde a 77.10%, mientras que para el proyecto Edificio 2, corresponde a un valor menor de 68.376%.

Dada las especificaciones similares pero diferentes en cada proyecto (Edificio 1 y Edificio 2), se puede concluir que el edificio 2 es aquel en el que muestra mejores acabados con mejores materiales, empleando una mejor calidad en los materiales de enchapes como también en el costo del ascensor puesto que en Edificio 1 uno tuvo un costo de \$ 63, 200,000.00 y en el Edificio 2 este costo fue superado con un valor de \$ 80, 000,000.00.

Para dar por culminado el análisis de Pareto, se puede resumir que en conclusión los costos analizados se pueden controlar y reducir cuando se tiene más de un presupuesto con el que se puedan comparar precios y llegar a medidas correctivas para reducir los valores que en algunos casos se convierten en desperdicios pero también se debe tener en cuenta que esta diferencia de precios obtenida se expresa además en las características de diseño y confort que se espera entregar al cliente en cada proyecto Edificio 1 y Edificio 2.

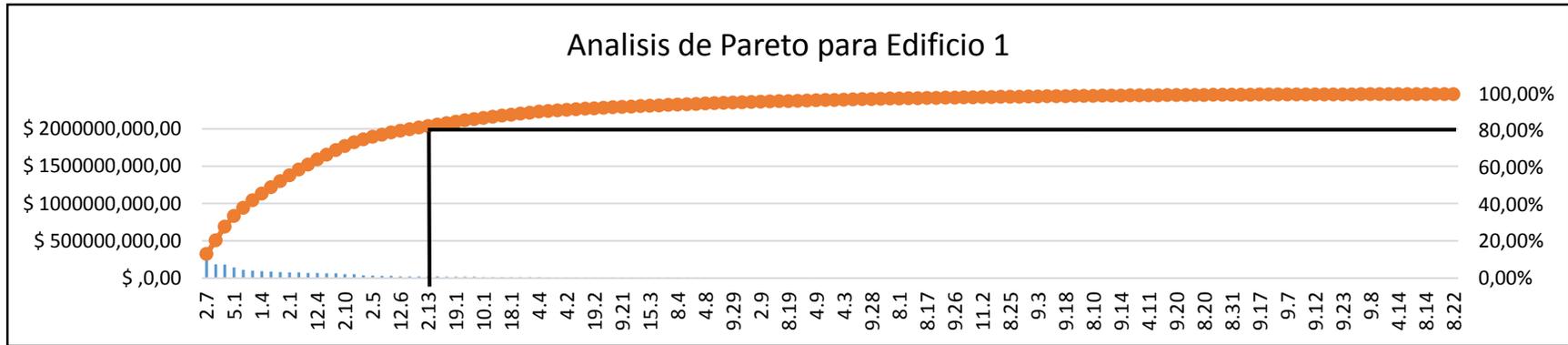


Figura 18. Análisis de Pareto para Edificio 1 de la constructora Bohorquez. Fuente: Autores de la investigación.

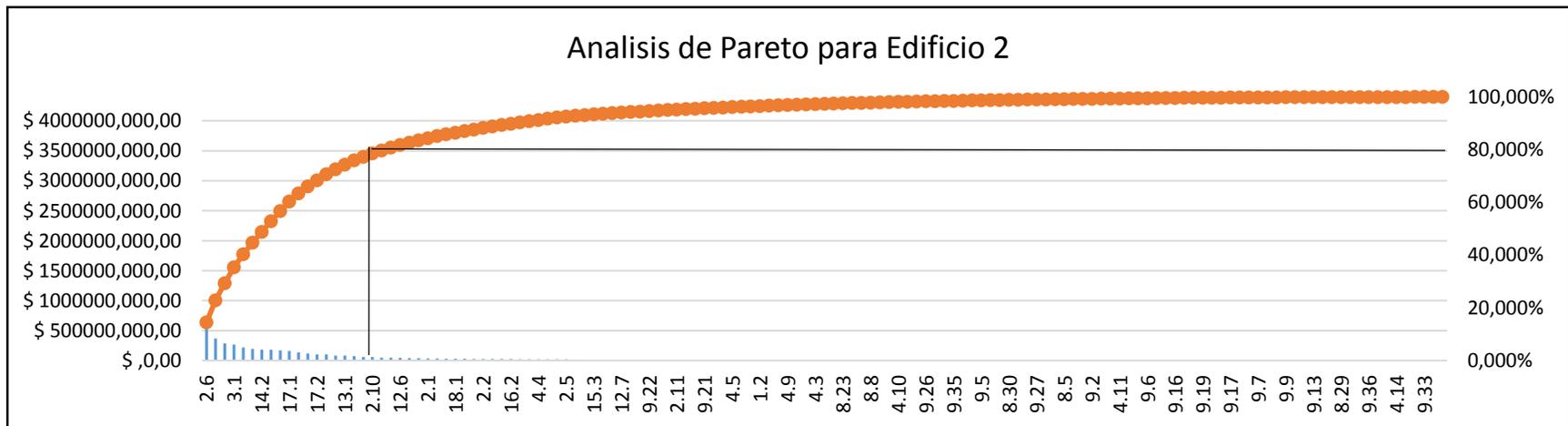


Figura 19. Análisis de Pareto para Edificio 2 de la constructora Bohorquez. Fuente: Autores de la investigación.

4.4 Generar estadísticas de costos de obra de los proyectos Edificio 1 y Edificio 2, de acuerdo con la Ley de Pareto, para proponer mejorar las condiciones de costos.

Para generar estadísticas de costos de acuerdo a la Ley del Pareto es necesario plantear similitudes y diferencias en cuanto a los presupuestos del Edificio 1 y el Edificio 2. Empleando la ley del Pareto que básicamente hace un orden de mayor a menor e identifica el 20% de las actividades que facilitan el 80% de las actividades restantes que dan como finalidad la completa ejecución del proyecto.

Con el fin de generar estadísticas de costos de obra de acuerdo a la ley de Pareto, empleando el compendio de las actividades con sus respectivos valores enmarcados en el presupuesto (**Ver Anexo A**), se dividen en dos grupos de costos; un grupo con rangos de precios de cero a cinco millones y otro grupo con rango de cinco millones en adelante, para posteriormente aplicar Ley de Pareto.

4.4.1 Análisis estadístico de acuerdo a la Ley de Pareto en el Edificio 1 y Edificio 2.

Con relación al análisis de Pareto, algunos autores recomiendan que para obtener mejores resultados en la clasificación y cuantificación de las actividades críticas en la ejecución de un proyecto, se debe realizar el Pareto tomando distintas situaciones, en el caso en particular para el objeto de estudio de la investigación se toma dos grupos. Estos dos grupos al cual se realizaron el análisis de Pareto, expresan sus resultados en la tabla 6 y en la tabla 7 para el Edificio 1, y en lo correspondiente al Edificio 2, el análisis de Pareto se refleja en la tabla 8 y la tabla 9.

Tabla 6

Análisis de Pareto Edificio 1 con costos mayores a \$ 5, 000,000.00

Ítem	Descripción	VR PARCIAL	% ACUMULADO
5.1	MUROS EN LADRILLO	\$ 398,488,083.84	15.25%
2.7	PLACAS H=40 DISEÑOSISMICO NSR	\$ 323,584,000.00	27.64%
6.1	PAÑETES MURO Y PLACA	\$ 274,207,422.53	38.13%
3.1	ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	\$ 180,753,093.36	45.05%
15.5	CERAMICA 41 X 41	\$ 110,028,802.56	49.27%
7.1	AFINADO DE PISOS I Y 2 (ANTEPISOS)	\$ 98,676,293.63	53.04%
1.4	EXCAVACIONES GENERALES	\$ 91,275,306.25	56.54%
15.2	BAÑOS	\$ 87,255,500.00	59.88%
17.1	ROPEROS	\$ 80,927,600.00	62.97%
2.1	CONCRETO CICLOPEO DE FUNDACIONES	\$ 78,183,152.64	65.97%
14.2	PINTURA	\$ 74,979,009.97	68.84%
14.1	ESTUCOS	\$ 69,213,898.19	71.49%
12.4	PUERTAS DE CORREDERA	\$ 67,846,464.00	74.08%
13.1	ASCENSOR MARCA ANDINO	\$ 63,200,000.00	76.50%
8.24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE EMERGENCIA	\$ 63,200,000.00	78.92%
17.2	MUEBLES FIJOS	\$ 51,647,040.00	80.90%

Nota. La tabla muestra el análisis de Pareto realizado al presupuesto del Edificio 1 con los costos superiores a \$ 5, 000,000.00 en miles de pesos. Fuente: Autores de la investigación.

Tabla 7

Análisis de Pareto Edificio 1 con costos menores a \$ 5, 000,000.00

ITEM	Capítulos	VR PARCIAL	% Acumulado
11.2	Domos	\$ 1,769,600.00	3.39%
1.1	Descapote	\$ 3,555,000.00	6.72%
1.2	Replanteo	\$ 3,555,000.00	10.03%
1.6	Excavación De Vigas	\$ 2,362,854.04	13.20%
11.1	Volúmenes De Cubiertas	\$ 2,528,000.00	16.24%
12.2	Ventanas De Baños	\$ 3,962,640.00	18.99%
12.7	Pasamanos Metálico Escalera	\$ 4,777,920.00	21.70%
19.3	Limpieza	\$ 1,580,000.00	24.36%
2.3	Zapatas Aisladas	\$ 4,802,819.79	27.01%
2.8	Placas H15 Cubiertas	\$ 3,303,532.89	29.64%

Tabla 7 Continuación

ITEM	Capítulos	VR PARCIAL	% Acumulado
2.9	Cabezote De Columnas	\$ 3,793,642.69	32.10%
4.1	Cajas De Recolección	\$ 1,357,852.81	34.56%
4.10	Salida Sanitaria Lavamanos	\$ 2,137,629.79	36.90%
4.11	Salida Sanitaria Lavaplatos	\$ 1,047,857.74	39.19%
4.12	Salida Sanitaria Lavado Aseo	\$ 1,010,387.98	41.41%
4.13	Salida Sanitario Tanque	\$ 2,989,596.73	43.57%
4.14	TRAMPA DE GRASAS EN CONCRETO 40 X 40	\$ 184,408.36	45.64%
4.3	Tubería Pvc-Sanitaria 3"	\$ 2,918,612.15	47.66%
4.5	Tubería Pvc-Sanitaria 6"	\$ 3,839,009.53	49.68%
4.7	Accesorio Pvc-Sanitario 3"	\$ 1,650,681.18	51.67%
4.8	Accesorio Pvc-Sanitario 4"	\$ 4,580,657.55	53.50%
4.9	Accesorio Pvc-Sanitario 6"	\$ 3,114,821.79	55.27%
8.1	Estructura De Derivación Trifásica	\$ 2,513,188.23	57.03%
8.10	Panel Led Redondo 8" - 18w	\$ 1,163,918.23	58.78%
8.11	Panel Led Rectangular	\$ 1,136,127.57	60.52%
8.12	Salida Interruptor Sencillo	\$ 2,923,624.12	62.16%
8.13	Salida Interruptor Conmutable	\$ 245,981.58	63.64%
8.14	Salida Interruptor Conmutable Doble	\$ 130,434.88	64.96%
8.15	Salida Interruptor Conmutable Triple	\$ 579,348.40	66.26%
8.16	Salida Para Sensor De Movimiento	\$ 4,395,265.14	67.55%
8.17	Salida Para Sensor De Movimiento	\$ 1,902,550.72	68.84%
8.18	Tablero De Protecciones	\$ 512,309.26	70.11%
8.19	Gabinete General Trifásico De Circuitos	\$ 3,381,413.58	71.35%
8.2	Estructura Terminal Trifásica	\$ 1,762,538.01	72.58%
8.20	Acometida Trifásica En Cable	\$ 789,433.70	73.80%
8.21	Acometida Trifásica	\$ 1,101,301.67	74.97%
8.22	Acometida Trifásica En Cable #6fff	\$ 56,291.10	76.12%
8.23	Acometida Trifásica En Cable 2#1	\$ 2,869,901.03	77.26%
8.25	Caja De Inspección Para B.T. De 60x60x90 Cms	\$ 1,667,304.42	78.36%
8.26	Caja De Inspección Para A.P. De 30x30x40 Cms	\$ 1,067,969.87	79.42%
17.2	Caja De Inspección	\$ 1,531,454.92	80.90%

Nota. La tabla muestra el análisis de Pareto realizado al presupuesto del Edificio 1 con los costos menores a \$ 5, 000,000.00 en miles de pesos. Fuente: Autores de la investigación.

Cabe resaltar que el costo total de todas las actividades del Edificio 1 con un valor menor a \$ 5, 000,000.00, suman un total de \$ 116, 220,418.21 en miles de pesos.

Tabla 8

Análisis de Pareto Edificio 2 con costos mayores a \$ 5, 000,000.00

ITEM	CAPITULOS	V. TOTAL	% Acumulado
2.6	CONCRETO PARA PLACAS H=40 DISEÑO SISMICO NSR	\$ 640,000,000.00	15.05%
6.1	PAÑETES MURO Y PLACA	\$ 366,618,330.00	23.67%
5.1	MUROS EN LADRILLO	\$ 284,603,287.50	30.36%
3.1	ACERO DE REFUERZO PARA ESTRUCTURA	\$ 266,027,006.00	36.62%
15.5	CERAMICA 41 X 41	\$ 217,500,000.00	41.73%
7.1	AFINADO DE PISOS I Y 2 (ANTEPISOS)	\$ 195,166,720.00	46.32%
14.1	ESTUCO	\$ 178,500,000.00	50.52%
14.2	PINTURA	\$ 178,500,000.00	54.71%
15.2	ENCHAPES PARA BAÑOS	\$ 169,200,000.00	58.69%
17.1	ROPEROS	\$ 159,900,000.00	62.45%
12.4	PUERTAS DE CORREDERA	\$ 134,190,000.00	65.61%
1.4	EXCAVACIONES MECANICA	\$ 117,000,000.00	68.36%
17.2	MUEBLES FIJOS	\$ 102,150,000.00	70.76%
2.9	CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCIÓN	\$ 102,000,000.00	73.16%
13.1	ASCENSOR MARCA ANDINO	\$ 80,000,000.00	75.04%
8.24	PLANTA DE EMERGENCIA	\$ 80,000,000.00	76.92%
15.4	GUARDA ESCOBAS	\$ 71,800,000.00	78.61%
2.4	CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE	\$ 60,000,000.00	80.02%

Nota. La tabla muestra el análisis de Pareto realizado al presupuesto del Edificio 2 con los costos superiores a \$ 5, 000,000.00 en miles de pesos. Fuente: Autores de la investigación.

Tabla 9

Análisis de Pareto Edificio 2 con costos menores a \$ 5, 000,000.00

ITEM	Capítulos	V. TOTAL	% ACUMULADO
4.13	Salida Sanitario Tanque	\$ 4,748,925.06	3.67%
4.3	Suministro E Instalación Tubería	\$ 4,695,024.82	7.30%
1.6	Excavación De Vigas	\$ 4,673,366.38	10.92%
8.12	Salida Interruptor Sencillo	\$ 4,625,987.54	14.50%
8.23	Acometida Trifásica En Cable 2#1/0ffn + #4t	\$ 4,623,545.96	18.07%
8.19	Gabinete General Trifásico De Circuitos	\$ 4,280,270.35	21.38%
8.27	Acometida Trifásica En Cable #2ff + #8nt	\$ 4,271,063.94	24.69%
8.8	Salida Para Toma Doble Monofásica	\$ 4,112,995.16	27.87%

Tabla 9 Continuación

9.28	Acople Flexible, Hierro Dúctil - Galvanizado Ø2"	\$ 4,101,050.77	31.04%
10.3	Domos	\$ 3,500,000.00	33.75%
4.10	Salida Sanitaria Lavamanos	\$ 3,395,589.63	36.37%
8.2	Estructura Terminal Trifásica	\$ 3,346,591.16	38.96%
8.1	Estructura De Derivación Trifásica	\$ 3,181,250.92	41.42%
9.26	Accesorios En Hierro Roscar Asme B16.4 Ø2"	\$ 2,983,090.62	43.73%
8.17	Salida Para Sensor De Movimiento	\$ 2,964,051.76	46.02%
9.15	Punto A.F. Lavamanos½'	\$ 2,940,120.17	48.30%
9.35	Soporte Colgante, Tipo Clevis En Acero	\$ 2,876,719.73	50.52%
8.25	Caja De Inspección Para B.T. De 60x60x90 Cms	\$ 2,814,015.90	52.70%
9.30	Suministro E Instalación Gabinete S.C.I Tipo Ii	\$ 2,796,230.38	54.86%
9.5	Suministro E Instalación De Tubería Pvc-P 1 1/2"	\$ 2,692,596.91	56.94%
4.7	Suministro E Instalación Accesorio Pvc- 3"	\$ 2,631,184.25	58.98%
9.3	Suministro E Instalación De Tubería Pvc-P 1" Rde-21	\$ 2,458,398.74	60.88%
8.30	Gabinete Metálico Para 9 Circuitos	\$ 2,386,884.45	62.72%
9.31	Junta Sismo resistente En Manguera Trenzada	\$ 2,358,715.38	64.55%
9.18	Punto A.F. Sanitario Tanque ½'	\$ 2,289,681.03	66.32%
9.27	Accesorio Para Unión Mecánica, Astm A-536 Ø2"	\$ 2,228,517.69	68.04%
4.1	Cajas De Recolección 60x60x60	\$ 2,062,561.22	69.64%
19.3	Limpieza	\$ 2,000,000.00	71.19%
8.5	Caja De Inspección Para M.T. De 60x120x100 Cms	\$ 1,938,550.53	72.68%
8.10	Panel Led Redondo 8" - 18w	\$ 1,903,030.87	74.16%
9.14	Suministro E Instalación Accesorio Pvc-P2"	\$ 1,760,948.31	75.52%
9.2	Suministro E Instalación De Tubería Pvc-P 3/4"	\$ 1,742,973.53	76.87%
8.21	Acometida Trifásica En Cable #2fffn + #8t	\$ 1,742,565.93	78.21%
8.11	Panel Led Rectangular 120x30 Cms	\$ 1,725,763.39	79.55%
4.11	Salida Sanitaria Lavaplatos	\$ 1,697,794.82	80.86%

Nota. La tabla muestra el análisis de Pareto realizado al presupuesto del Edificio 1 con los costos menores a \$ 5,000,000.00 en miles de pesos. Fuente: Autores de la investigación.

El total de las actividades con un costo menor a \$ 5,000,000.00, consideradas para el Edificio2, tienen un valor total de \$ 104,550,057 en miles de pesos; se puede ver reflejado que las actividades de menor costo en el Edificio 1 son mayores a las Actividades de menor costo consideradas en el Edificio 2.

En la siguiente figura 20, se pueden apreciar la incidencia de las actividades que se encuentran alrededor del 80 % del porcentaje acumulado de los costos en los análisis de Pareto de las tablas anteriores para el Edificio 1 y Edificio 2, en donde se muestra que para el edificio 1 con un porcentaje de 45% los muebles fijos o aparatos sanitarios son un costo importante dentro del proyecto, para el proyecto Edificio 2, con un porcentaje de 52% se puede apreciar la importancia que tiene la realización de este ítem. Con un porcentaje de 1%, la salida sanitaria de lavaplatos en el Edificio 2, no es de suma importancia pero según el análisis de Pareto expresado en la tabla 9, se debe tener en cuenta al momento de generar desperdicios; las cajas de inspección en el Edificio 1, ocupando 2%, es otra de las actividades en la que se debe tener en cuenta que considerando un rango de los costos menores, esta actividad influye dentro del proyecto

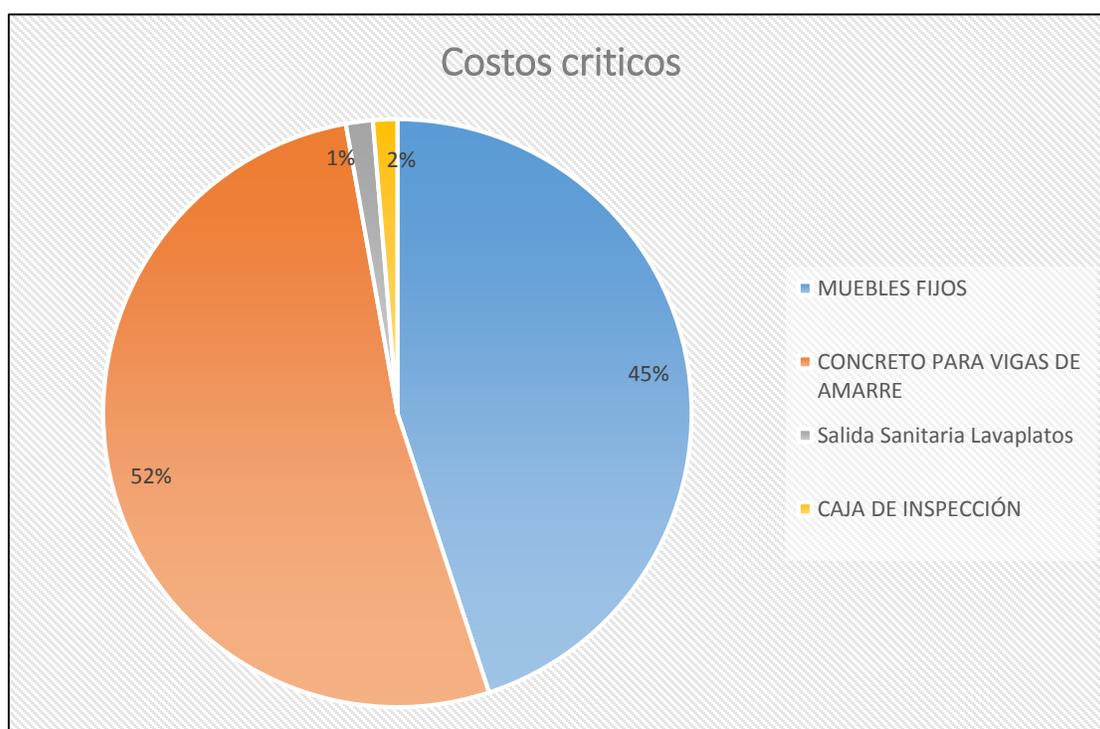


Figura 20. Estadística de los precios influyentes sobre el límite de 80% del total del presupuesto. Fuente: Autores de la investigación.

Tomando como base el análisis de Pareto obtenido en el desarrollo del objetivo anterior, se realiza gráficamente las diferencias con relación al análisis de Pareto utilizando los valores de costos mayores a \$ 5, 000,000.00, en donde se determina solo aquellas actividades en el que el porcentaje de incidencia corresponda al 50% o cercano al mismo. En la figura 21, se puede apreciar las similitudes encontradas, en donde para el Edificio 2, arrojo como resultado tanto para el Pareto que tiene en cuenta todos los costos como también para el Pareto que tiene en cuenta costos mayores a \$ 5, 000,000.00, la actividad es la misma, por lo que el ítem con el 50% de incidencia en el presupuesto del Edificio 2 corresponde al estuco, actividad que para mejorar su costo se debe verificar la mano de obra y la calidad de los materiales dentro del análisis de precios unitarios con la finalidad de reducir en lo posible los costos.

Con respecto al Edificio 1, en la figura se puede apreciar que los ítem con el 50% de incidencia, no son los mismos, por lo que se debe tener especial cuidado en la realización de ambos ítems

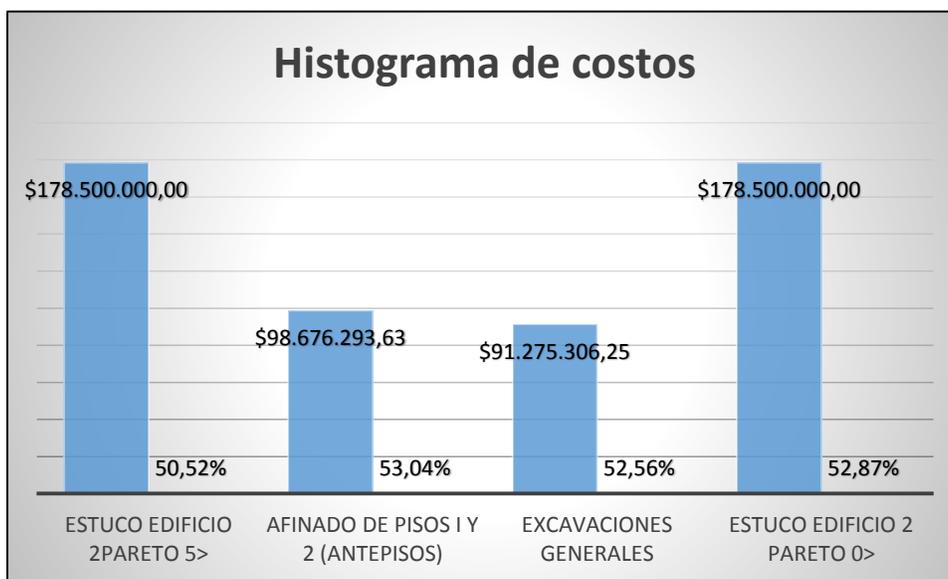


Figura 21. Histograma de costos incidentes con el 50% en los análisis de Pareto del Edificio 1 y Edificio 2. Fuente: Autores de la investigación.

Conclusiones

El diagnóstico de las funciones técnicas, pretende dar la importancia a cada actividad que sea relevante en el presupuesto de obra, para ejercer sobre estas, los correspondientes controles que garanticen calidad. Desde el punto de vista de la interventoría cumpliendo todos los requisitos y chequeos establecidos por norma, para dar como resultado que la ejecución de un proyecto se realice de la forma más óptima, hay que tener en cuenta que cumplir con un alto estándar de calidad repercute en un aumento del costo total del proyecto. Para el caso de los Proyectos Edificio 1 y Edificio 2, cumplir con los requisitos que no tuvieron en cuenta durante la ejecución del proyecto representaba un alza del precio total de 1 a 5 % el valor del presupuesto.

Se debe hacer una excelente programación de compras de la maquinaria, de los enchapes y de los aparatos sanitarios. Así mismo, aunque las cantidades de concreto y refuerzos son inmodificables para que no se vea afectada la estabilidad y calidad de la estructura, hay que acertar en la escogencia de los proveedores y en la definición de una buena programación que minimice tiempos, ya que la disminución de los tiempos, son directamente proporcionales al ahorro de pago en mano de obra. Podemos hacer un paralelo con presupuestos generales de Camacol, volviendo territorial el presupuesto y permitiendo conocer mejor el comportamiento de la actividad constructora en la región.

Aplicar un modelo estadístico que fuera una herramienta para el control de la interventoría; este método propuesto es la ley de Pareto; después de implementarlo en los presupuestos de dos edificios; se puede concluir que el 20% de las actividades con mayor incidencia en el

presupuesto, son básicamente las mismas; constantes y lógicas; de tal manera, que haciendo el seguimiento a estas variables, podremos tener control sobre el presupuesto versus el desarrollo de la obra. También se puede aplicar correctivos que minimicen los costos de las actividades preponderantes, para que el presupuesto final sufra solo variaciones a favor. Por ejemplo, se pueden programar mejor las compras anticipadas y negociar los materiales de gran consumo y presentes en este grupo de actividades.

Concluyendo, el método de Pareto, aplicado al presupuesto de obra, es una herramienta muy útil en el ejercicio de la interventoría, porque nos da una visión amplia de la proyección que se pretende sea lo más cercano posible a lo programado desde el comienzo y permite a través de la construcción en sí; ajustar costos en pro del constructor, sin descuidar los mecanismos de control que generan la calidad final del producto.

Recomendaciones

Se recomienda emplear la ley del Pareto en proyectos de gran envergadura que ayuden a determinar los costos de mayor influencia para así disminuir en lo posible variaciones de precios en ítems que no conforman más del 20 % de las actividades durante la ejecución de un proyecto, pero son de primordial importancia ya que abarcan el 80% del costo total de un proyecto.

Es importante tener en cuenta la ley del Pareto en cualquier proyecto sea de mayor o menor cuantía, ya que pone en manifiesto los problemas más importantes sobre los que deben concentrarse los esfuerzos para mejorar y dar por ejecutado cualquier proyecto, manejando con especial cuidado el 20% de las actividades que influyen en la mayor parte del costo del proyecto y por lo tanto son determinantes para realizar el 80% de las actividades restantes.

Con la implementación del Pareto se puede tener especial cuidado en aquellos ítems que influyen en el 80% del costo de un proyecto, pero cabe resaltar y se debe tener en cuenta que en algunos casos los datos seleccionados para aplicar la Ley del Pareto no indican una clara distinción entre los resultados y los problemas a resolver, por lo que se recomienda a criterio del ingeniero a cargo seleccionar los ítems más representativos para aplicar la ley del Pareto.

Es recomendable aplicar la ley de Pareto al inicio de un proyecto para conocer las actividades críticas en las que se debe asegurar el control y comprobación de la calidad además de minimizar en lo posible el costo de los desperdicios.

Referencias

- Alvarado, A. (1998). *Residencia de Obra Tradicional y Contemporánea*. Instituto Tecnológico de la Construcción.
- Benguría, S. (14 de diciembre de 2010). *Universidad Autónoma de Madrid*. Obtenido de: https://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Curso_10/Observacion_trabajo.pdf
- Cantoni, N. (2009). *Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales*. Obtenido de Revista Argentina de Humanidades y Ciencias Sociales. Recuperado de: http://www.sai.com.ar/metodologia/rahycs/rahycs_v7_n2_06.htm
- Cauca, D. d. (27 de julio de 2017). *Diario del Cauca*. Recuperado de: <http://diariodelcauca.com.co/noticias/nacional/adjudicada-interventoria-para-ocana-la-ondina-llano-gran-329822>
- Construdata. (s.f.). *Construdata*. Obtenido de Construdata: <http://www.construdata.com/Bancoconocimiento/R/ReglamentoSCA/Reglamento%20contenido.htm>
- DANE. (26 de abril de 2017). *Índice de Costos de la Construcción de Vivienda*. Obtenido de Índice de Costos de la Construcción de Vivienda: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indice-de-costos-de-la-construccion-de-la-vivienda>
- Duarte, N. (29 de abril de 2014). *Pontificia Universidad Javeriana*. Obtenido de Pontificia Universidad Javeriana: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/12691/DuarteHinojosaNaisir2014.pdf?sequence=1>
- FCA. (2017). *Aulas Virtuales*. Obtenido de Aulas Virtuales: <http://www.fca.proed.unc.edu.ar/mod/book/view.php?id=3273&chapterid=214>
- Ferrer, J. (2010). *Conceptos Básicos de la Metodología de Investigación*. Obtenido de Conceptos Básicos de la Metodología de Investigación: <http://metodologia02.blogspot.com.co/p/metodos-de-la-investigacion.html>

Gónima, C. (09 de agosto de 2012). *Comunicación e Investigación 3*. Obtenido de Comunicación e Investigación 3: <https://comunicacioneinvest3.wordpress.com/2012/08/09/revision-documental/>

Guerri, M. (2017). *Psicoactiva*. Obtenido de Psicoactiva: <https://www.psicoactiva.com/blog/principio-pareto-la-regla-del-8020/>

Secop. (2017). *Secop I*. Obtenido de Secop II: <https://www.contratos.gov.co/consultas/detalleProceso.do?numConstancia=17-13-6753772>

Shuttleworth, M. (26 de septiembre de 2008). *Diseño de investigación descriptiva*. Obtenido de Diseño de investigación descriptiva: <https://explorable.com/es/disen-de-investigacion-descriptiva?gid=1606>

Uach, C. (26 de agosto de 2012). *Constructores Uach*. Obtenido de Constructores Uach: <http://ingenierosconstructoresuach.blogspot.com.co/2012/08/pareto-en-la-construccion.html>

Universidad Politécnica de Madrid. (s.f.). *Innovación Educativa UPM*. Obtenido de Innovación Educativa UPM: <http://innovacioneducativa.upm.es/competencias-genericas/formacionyevaluacion/analisisSintesis>

Valencia, V. (s.f.). *Revisión Documental en el Proceso de Investigación*. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira.

Wigodski, J. (14 de julio de 2010). Metodología de la investigación. Obtenido de: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com.co/2010/07/poblacion-y-muestra.html>

Figueroa Montelongo J. B., (2004). Diagrama de Pareto. *Gestiopolis*. Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/diagrama-de-pareto/>

Anexos

Anexo A. Presupuesto General Edificio 1 & Edificio 2.

PRESUPUESTO GENERAL EDIFICIO 1 CONSTRUCTORA BOHORQUEZ					
ITEM	CAPITULOS	UN	CANTIDAD	VR. UNITARIO	VR PARCIAL
1.1	DECAPOTE	M2	450	7,900.00	3,555,000.00
1.2	REPLANTEO	M2	450	7,900.00	3,555,000.00
1.3	CERRAMIENTO	GBL	1	7,900,000.00	7,900,000.00
1.4	EXCAVACIONES GENERALES	M3	4900	18,627.61	91,275,306.25
1.5	EXCAVACION DE ZAPATAS	M3	352	18,459.80	6,497,848.61
1.6	EXCAVACION DE VIGAS	M3	128	18,459.80	2,362,854.04
2.1	CONCRETO CICLOPEO DE FUNDACIONES	M3	153.6	509,004.90	78,183,152.64
2.2	ZAPATAS CORRIDAS	M3	8.32	625,367.16	5,203,054.77
2.3	ZAPATAS AISLADAS	M3	7.68	625,367.16	4,802,819.79
2.5	VAGAS DE AMARRE 30X30 CM	M3	51.2	673,492.87	34,482,835.14
2.6	RECEBO E=10CM	M3	384	23,700.30	9,100,915.23
2.7	PLACAS H=40 DISEÑOSISMICO NSR	M2	2560	126,400.00	323,584,000.00
2.8	PLACS H15 CUBIERTAS	M2	34	97,162.73	3,303,532.89
2.9	CABEZOTE DE COLUMNAS	M3	4.8	790,342.23	3,793,642.69
2.10	MUROS DE CONTENCIÓN	M3	76.8	691,035.30	53,071,511.04
2.11	COLUMNAS Y OBRAS DE CONTENCIÓN	M3	36.8	790,342.23	29,084,593.99
2.12	RASMPAS	M3	8	704,133.64	5,633,069.09
2.13	ESCALERAS PISO A PISO	M3	12	1,753,310.40	21,039,724.80
3.1	ACERO DE REFUERZO FY 420 MPA	KG	50400	3,586.37	180,753,093.36
4.1	CAJAS DE RECOLECCION	UN	5	271,570.56	1,357,852.81
4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 2"	ML	320	23,248.88	7,439,641.09
4.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 3"	ML	96	30,402.21	2,918,612.15
4.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 4"	ML	332	39,339.24	13,060,628.64
4.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 6"	ML	47	81,681.05	3,839,009.53
4.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 2"	UN	427	12,034.52	5,138,740.02
4.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 3"	UN	81	20,378.78	1,650,681.18
4.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 4"	UN	141	32,486.93	4,580,657.55
4.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 6"	UN	25	124,592.87	3,114,821.79
4.10	SALIDA SANITARIA LAVAMANOS	UN	51	41,914.31	2,137,629.79
4.11	SALIDA SANITARIA LAVAPLATOS	UN	25	41,914.31	1,047,857.74
4.12	SALIDA SANITARIA LAVADO ASEO	UN	25	40,415.52	1,010,387.98
4.13	SALIDA SANITARIO TANQUE	UN	51	58,619.54	2,989,596.73
4.14	TRAMPA DE GRASAS EN CONCRETO 40 x 40	UN	1	184,408.36	184,408.36
5.1	MUROS EN LADRILLO	M2	4320	33,309.13	143,895,422.16

6.1	PAÑETES MURO Y PLACA	M2	12480	14,852.74	185,362,227.65
7.1	AFINADO DE PISOS I Y 2 (ANTEPISOS)	M2	3584	27,532.45	98,676,293.63

8.1	ESTRUCTURA DE DERIVACIÓN TRIFÁSICA CON CORTACIRCUITO Y DPS 730, A 13200V (INCLUYE 2 CRUCETAS, 3 COCI'S, 3 DPS'S Y PUESTA A TIERRA EN M.T. CON KIT STAVOL)	UND	1	2513188.23	2513188.226
8.2	ESTRUCTURA TERMINAL TRIFÁSICA EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL 550, A 13200V	UND	2.00	881269.0051	1762538.01
8.3	ESTRUCTURA DE PASO DOBLE TRIFÁSICA EN DISPOSICIÓN BANDERA 533A, A 13200V	UND	1.00	744740.4066	744740.4066
8.4	ESTRUCTURA DE TRANSICIÓN AÉREA SUBTERRÁNEA, A 13200V (INCLUYE 2 CRUCETAS, 3 COCI'S, 3 DPS'S, PUESTA A TIERRA EN M.T. CON KIT STAVOL Y TERMINALES PREMOLDEADOS TIPO EXTERIOR).	UND	1.00	4896933.086	4896933.086
8.5	CAJA DE INSPECCIÓN PARA M.T. DE 60X120X100 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO	UND	2.00	765727.4587	1531454.917
8.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE N°2 AWG CU XLPE EN DUCTO PVC TIPO DB CORRUGADO DE 4" + RESERVA	ML	18.00	177971.7591	3203491.663
8.7	SALIDA PARA TOMA DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	308.00	96098.4731	29598329.72
8.8	SALIDA PARA TOMA DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) -COCINA	UND	25.00	101539.5681	2538489.202
8.9	SALIDA PARA PANEL LED INSTALADO EN TECHO (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	174.00	96747.11971	16833998.83
8.10	PANEL LED REDONDO 8" - 18W (TECHO DE PASILLOS, GRADAS, CUARTOS TÉCNICOS, DESPENSA, SALAS RECEPCIÓN)	UND	24.00	48496.59309	1163918.234
8.11	PANEL LED RECTANGULAR 120X30 CMS - 45W (PARQUEADERO)	UND	5.00	227225.5133	1136127.566
8.12	SALIDA INTERRUPTOR SENCILLO (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	28.00	104415.1473	2923624.124
8.13	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE SENCILLO, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	2.00	122990.7921	245981.5842
8.14	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE DOBLE, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	1.00	130434.8762	130434.8762
8.15	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE TRIPLE, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	4.00	144837.0991	579348.3964
8.16	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANCE DE 7 METROS Y ACCIÓN DE 360°, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) - PASILLOS	UND	13.00	338097.3183	4395265.137

8.17	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANCE DE 3,6 METROS Y ACCIÓN DE 360°, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) - GRADAS	UND	13.00	146350.0557	1902550.723
8.18	TABLERO DE PROTECCIONES TRIFÁSICO DE 12 CIRCUITOS DEL SISTEMA REGULADO - CUARTO TÉCNICO PISO 2 (INCLUYE 7 BREAKER DE 1X15A)	UND	1.00	512309.2646	512309.2646
8.19	GABINETE GENERAL TRIFÁSICO DE CIRCUITOS REGULADOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA CON LLAVE (1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X85A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X50A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X35A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X30A Y CABLEADO)	UND	1.00	3381413.577	3381413.577
8.20	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #4FFFN + #10T, DUCTO EMT DE 1-1/2" DONDE NO EXISTA BANDEJA, PROTECCIÓN DE 3X50A - TABLERO CIRCUITOS REGULADOS DEL PISO 1	ML	8.00	98679.21235	789433.6988
8.21	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #2FFFN + #8T, DUCTO PVC DE 1-1/2", PROTECCIÓN DE 3X85A - GABINETE GENERAL DE CIRCUITOS REGULADOS (DESDE EL GABINETE DE ENERGÍA DE RESPALDO HASTA EL BY-PASS Y DE ÉSTE HASTA EL GABINETE GENERAL DE CIRCUITOS REGULADOS)	ML	12.00	91775.13907	1101301.669
8.22	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #6FFF + #10T, FREETOX LSHF, DUCTO EMT DE 1" DONDE NO EXISTA BANDEJA, 3X50A - MOTOBOMBA	ML	1.00	56291.09746	56291.09746
8.23	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE 2#1/0FFFN + #4T, FREETOX LSHF, 2 DUCTOS PVC DE 2" DONDE NO EXISTA BANDEJA, 3X280A - GABINETE GENERAL DE ENERGÍA DE RESPALDO (DESDE EL GABINETE GENERAL DEL EDIFICIO HASTA LA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA Y DE ÉSTA HASTA EL GABINETE GENERAL DE ENERGÍA DE RESPALDO)	ML	11.00	260900.0936	2869901.03
8.24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE EMERGENCIA TRIFÁSICA DE 150KVA-60HZ, 208-120V (INCLUYE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA Y TERMINALES PONCHABLES)	UND	1.00	63200000	63200000
8.25	CAJA DE INSPECCIÓN PARA B.T. DE 60X60X90 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO	UND	3.00	555768.1395	1667304.419
8.26	CAJA DE INSPECCIÓN PARA A.P. DE 30X30X40 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO	UND	6.00	177994.979	1067969.874
8.27	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #2FFF + #8NT, AWG CU THHN, DUCTO PVC DE 1-1/2", 3X100A - TABLERO DE EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS (DESDE GABINETE GENERAL DE ACOMETIDAS PARCIALES HASTA EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDRÁULICOS)	ML	40.00	66159.61782	2646384.713

8.28	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #2FFF + #8T, AWG CU THHN, DUCTO EMT DE 1-1/2", 3X100A - TABLERO CONTRA-INCENDIOS (DESDE EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDRÁULICOS HASTA EL TABLERO CONTRA-INCENDIOS)	ML	10.00	74298.51545	742985.1545
------	---	----	-------	-------------	-------------

8.29	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #10FFFT, AWG CU THHN, DUCTO EMT DE 1/2", 3X30A - TABLERO MOTOBOMBA (DESDE EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDRÁULICOS HASTA EL TABLERO MOTOBOMBA)	ML	9.00	26131.89741	235187.0767
8.30	GABINETE METALICO PARA 9 CIRCUITOS - TABLERO DE EQUIPOS HIDRÁULICOS (INCLUYE 1 BREAKER DE 3X100A + 1 BREAKER DE 3X30A + 1 BREAKER DE 1X15A)	UND	1.00	1885638.716	1885638.716
8.31	CÁRCAMO PARA GABINETES DEL CUARTO TÉCNICO DEL PISO 1	UND	1.00	660078.7997	660078.7997
9.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1/2" RDE-21	ML	513	7,472.60	3,833,441.76
9.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 3/4" RDE-21	ML	126	8,660.06	1,091,167.20
9.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1" RDE-21	ML	142	10,789.64	1,532,128.72
9.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1 1/4" RDE-21	ML	53	17,189.99	911,069.51
9.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1 1/2" RDE-21	ML	91	18,496.97	1,683,224.28
9.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 2" RDE-21	ML	36	26,271.94	945,789.75
9.7	REGISTRO DE CORTE 1/2"	UN	22	19,844.17	436,571.66
9.8	REGISTRO DE CORTE 3/4"	UN	7	29,121.55	203,850.85
9.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1/2"	UN	182	2,178.91	396,561.54
9.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P3/4"	UN	224	2,692.41	603,099.74
9.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1"	UN	100	4,035.41	403,540.95
9.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1 1/4"	UN	50	6,456.28	322,813.80
9.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1 1/2"	UN	37	8,131.90	300,880.13
9.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P2"	UN	79	13,922.41	1,099,870.52
9.15	PUNTO A.F. LAVAMANOS 1/2'	UN	57	32,259.65	1,838,800.15
9.16	PUNTO A.F. LAVAPLATOS 1/2'	UN	25	32,259.65	806,491.30
9.17	PUNTO A.F. LAVADO ASEO 1/2'	UN	25	23,215.04	580,375.98
9.18	PUNTO A.F. SANITARIO TANQUE 1/2'	UN	57	25,122.89	1,432,004.68
9.19	PUNTO A.F. DUCHAS 1/2'	UN	24	25,910.91	621,861.94
9.20	SOPORTE VERTICAL AJUSTABLE . SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE Y ABRAZADERA PARA TUBERÍA DESCOLGADA BAJO PLACA DE PISO O BAJANTES (RIEL Y ABRAZADERA TIPO CHANEL)	UND	28	33,778.09	945,786.54

9.21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE PRESION 2 ELECTROBOMBAS CP210B. 1 TANQUE DE 1000LTS ALTERNACION AUTOMATICA. Q: 45 GPM – H: 39.66 MTS	UND	1	5,533,806.26	5,533,806.26
9.22	TUBO ACERO CARBÓN, ASTM A-53, Sch 40, Grado A - Galv Ø1 1/2"	ML	182	29,425.17	5,355,380.30
9.23	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø1"	UND	20	14,434.85	288,697.04
9.24	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø1-1/4"	UND	10	16,340.72	163,407.21
9.25	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø1-1/2"	UND	9	17,652.73	158,874.56

9.26	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø2"	UND	97	19,159.69	1,858,489.71
9.27	ACCESORIO PARA UNIÓN MECÁNICA, ASTM A-536 Ø2"	UND	71	19,561.43	1,388,861.75
9.28	ACOPLE FLEXIBLE, HIERRO DUCTIL - GALVANIZADO Ø2"	UND	142	17,999.06	2,555,865.97
9.29	ROCIADOR PENDANTE FACTOR K 5.6 ROSCA NPT DE Ø 1/2", TEMPERATURA ORDINARIA, RESPUESTA RAPIDA, COBERTURA ESTÁNDAR.	UND	94	41,699.12	3,919,716.99
9.30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GABINETE S.C.I TIPO II	UND	2	736,340.67	1,472,681.33
9.31	JUNTA SISMORESISTENTE EN MAGUERA TRENZADA AI - ±4" Axi Ø2"	UND	2	931,692.58	1,863,385.15
9.32	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø1"	UND	21	15,146.12	318,068.58
9.33	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø1-1/4"	UND	4	16,422.28	65,689.11
9.34	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø1-1/2"	UND	4	17,778.65	71,114.58
9.35	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø2"	UND	94	19,097.55	1,795,169.81
9.36	SOPORTE VERTICAL AJUSTABLE Ø2". SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE Y ABRAZADERA PARA TUBERÍA DESCOLGADA BAJO PLACA DE PISO O BAJANTES. (riel y abrazadera Tipo Chanel)	UND	6	32,579.60	195,477.60
9.37	SOPORTE VERTICAL AJUSTABLE Ø3". SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE Y ABRAZADERA PARA TUBERÍA DESCOLGADA BAJO PLACA DE PISO O BAJANTES. (riel y abrazadera Tipo Chanel)	UND	6	33,023.82	198,142.94
9.38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE PRESION SISTEMA CONTRA INCENDIOS, COMPUESTO POR 1 ELECTROBOMBA F50200AE.; 1 BOMBA JOCKEY PQM 200; Q=250 GPM - H=66.3. Incluye accesorios hidraulicos y electricos	UND	1	7,122,157.59	7,122,157.59
10.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE GAS NATURAL POR PARTE DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS METRO GAS DE OCAÑA SEGÚN COTIZACION	GBL	1	15,800,000.00	15,800,000.00
11.1	VOLUMENES DE CUBIERTAS	GL	0.64	3,950,000.00	2,528,000.00
11.2	DOMOS	GL	0.64	2,765,000.00	1,769,600.00
12.1	PUERTA DE ALUMINIO	M2	46.08	434,500.00	20,021,760.00
12.2	VENTANAS DE BAÑOS	M2	66.88	59,250.00	3,962,640.00
12.3	VENTANAS GENERALES	M2	93.184	158,000.00	14,723,072.00

12.4	PUERTAS DE CORREDERA	M2	343.5264	197,500.00	67,846,464.00
12.5	PUERTA PRINCIPAL	UN	2	2,765,000.00	5,530,000.00
12.6	PASAMANOS EN VIDRIO	ML	117.12	197,500.00	23,131,200.00
12.7	PASAMANOS METALICO ESCALERA	ML	44.8	106,650.00	4,777,920.00
13.1	ASCENSOR MARCA ANDINO	UND	1	63,200,000.00	63,200,000.00
14.1	ESTUCOS	M2	13440	5,149.84	69,213,898.19
14.2	PINTURA	M2	13440	5,578.80	74,979,009.97
15.1	ENCHAPE DE MUROS	M2	448	39,521.84	17,705,784.32
15.2	BAÑOS	UND	47	1,856,500.00	87,255,500.00
15.3	LAVADEROS	UN	19	276,500.00	5,253,500.00
15.4	GUARDA ESCOBAS	M2	4595.2	7,900.00	36,302,080.00
15.5	CERAMICA 41 X 41	M2	2784	39,521.84	110,028,802.56
16.1	SANITARIO VANTI PLUS ADULTO SEGÚN ESPECIFICACION. 1/2"	UND	47	272,285.78	21,369,263.38
16.2	LAVAMANOS RESINA PRADO + MUEBLE 1/2"	UND	47	286,219.21	22,462,773.60
17.1	ROPEROS	M2	394	205,400.00	80,927,600.00
17.2	MUEBLES FIJOS	M2	145.28	355,500.00	51,647,040.00
17.3	PUERTAS EN MADERA CON CERRADURA	M2	24	308,100.00	7,394,400.00
17.4	PUERTAS ENTRADA	UN	24	553,000.00	13,272,000.00
17.5	MESON COCINA	ML	67.5072	197,500.00	13,332,672.00
18.1	CIELO RASOS EN LOS PASILLOS	M2	576	23,700.00	13,651,200.00
19.1	ESTUCO PLASTICO	M2	960	19,801.12	19,009,078.11
19.2	ANDEN EN GRANITO LAVADO	GL	1	7,110,000.00	7,110,000.00
19.3	LIMPIEZA	GL	1	1,580,000.00	1,580,000.00
20.1	LICENCIA	GL	1	14,450,000.00	\$ 14,450,000
21.1	ESTUDIOS Y DISEÑOS	GL	1	19,500,000.00	\$ 19,500,000

PRESUPUESTO GENERAL EDIFICIO 2 CONSTRUCTORA BOHORQUEZ					
ITEM	CAPITULOS	UN	CANTIDAD	VR. UNITARIO	V. TOTAL
1.1	DESCAPOTE	M2	607	\$ 10,000	\$ 6,070,000
1.2	REPLANTEO	M2	607	\$ 10,000	\$ 6,070,000
1.3	CERRAMIENTO INCLUYE VACIOS Y FACHADA EN LEVANTAMIENTO DE ESTRUCTURA	GBL	1	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
1.4	EXCAVACIONES MECANICA SIN CLASIFICAR	M3	6500	\$ 23,579	\$ 117,000,000
1.5	EXCAVACION DE ZAPATAS	M3	550	\$ 23,579	\$ 12,968,592
1.6	EXCAVACION DE VIGAS	M3	200	\$ 23,367	\$ 4,673,366
2.1	CONCRETO CICLOPEO DE FUNDACIONES 60% CTO 40% PIEDRA	M3	240	\$ 644,310	\$ 36,000,000
2.2	CONCRETO PARA ZAPATAS CORRIDAS 1:2:2	M3	13	\$ 732,069	\$ 26,000,000
2.3	CONCRETO PARA ZAPATAS AISLADAS 1:2:2	M3	12	\$ 732,069	\$ 24,000,000
2.4	CONCRETO PARA VIGAS DE AMARRE 30X30 CM	M3	80	\$ 852,523	\$ 60,000,000
2.5	RECEBO E=10CM	M3	600	\$ 30,980	\$ 18,000,000
2.6	CONCRETO PARA PLACAS H=40 DISEÑO SISMICO NSR	M2	4000	\$ 160,000	\$ 640,000,000
2.8	CONCRETOCABEZOTE DE COLUMNAS	M3	7.5	\$ 1,000,433	\$ 7,500,000
2.9	CONCRETO PARA MUROS DE CONTENCION	M3	120	\$ 877,340	\$ 102,000,000
2.10	CONCRETO PARA COLUMNAS Y OBRAS DE CONTENCION	M3	57.5	\$ 1,000,433	\$ 57,500,000
2.11	CONCRETO PARA RAMPA	M3	8.64	\$ 891,308	\$ 7,700,905
2.12	CONCRETO PARA ESCALERAS PISO A PISO	GL	14	\$ 1,753,310	\$ 46,200,000
3.1	ACERO DE REFUERZO PARA ESTRUCTURA	KG	58600	\$ 4,540	\$ 266,027,006
4.1	CAJAS DE RECOLECCION 60X60X60	UN	6	\$ 343,760	\$ 2,062,561
4.2	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 2"	ML	405	\$ 29,429	\$ 11,918,729
4.3	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 3"	ML	122	\$ 38,484	\$ 4,695,025
4.4	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 4"	ML	420	\$ 49,902	\$ 20,958,634
4.5	SUMINISTRO E INSTALACIÓN TUBERIA PVC-SANITARIA 6"	ML	60	\$ 103,394	\$ 6,203,624
4.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 2"	UN	540	\$ 15,206	\$ 8,211,199
4.7	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 3"	UN	102	\$ 25,796	\$ 2,631,184
4.8	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 4"	UN	178	\$ 41,123	\$ 7,319,841
4.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-SANITARIO 6"	UN	32	\$ 157,685	\$ 5,045,915
4.10	SALIDA SANITARIA LAVAMANOS	UN	64	\$ 53,056	\$ 3,395,590
4.11	SALIDA SANITARIA LAVAPLATOS	UN	32	\$ 53,056	\$ 1,697,795
4.12	SALIDA SANITARIA LAVADO ASEO	UN	32	\$ 51,159	\$ 1,637,084
4.13	SALIDA SANITARIO TANQUE	UN	64	\$ 74,202	\$ 4,748,925
4.14	TRAMPA DE GRASAS EN CONCRETO 40 x 40	UN	1	\$ 233,428	\$ 233,428
5.1	MUROS EN LADRILLO	M2	6750	\$ 42,163	\$ 284,603,288
6.1	PAÑETES MURO Y PLACA	M2	19500	\$ 18,801	\$ 366,618,330
7.1	AFINADO DE PISOS I Y 2 (ANTEPISOS)	M2	5600	\$ 34,851	\$ 195,166,720

8.1	ESTRUCTURA DE DERIVACIÓN TRIFÁSICA CON CORTACIRCUITO Y DPS 730, A 13200V (INCLUYE 2 CRUCETAS, 3 COCI'S, 3 DPS'S Y PUESTA A TIERRA EN M.T. CON KIT STAVOL)	UND	1	\$ 3,181,251	\$ 3,181,251
8.2	ESTRUCTURA TERMINAL TRIFÁSICA EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL 550, A 13200V	UND	3	\$ 1,115,530	\$ 3,346,591
8.3	ESTRUCTURA DE PASO DOBLE TRIFÁSICA EN DISPOSICIÓN BANDERA 533A, A 13200V	UND	1	\$ 942,709	\$ 942,709
8.4	ESTRUCTURA DE TRANSICIÓN AÉREA SUBTERRÁNEA, A 13200V (INCLUYE 2 CRUCETAS, 3 COCI'S, 3 DPS'S, PUESTA A TIERRA EN M.T. CON KIT STAVOL Y TERMINALES PREMOLDEADOS TIPO EXTERIOR).	UND	1.0	\$ 6,198,649	\$ 6,198,649
8.5	CAJA DE INSPECCIÓN PARA M.T. DE 60X120X100 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO	UND	2.0	\$ 969,275	\$ 1,938,551
8.6	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE N°2 AWG CU XLPE EN DUCTO PVC TIPO DB CORRUGADO DE 4" + RESERVA	ML	23.0	\$ 225,281	\$ 5,181,456
8.7	SALIDA PARA TOMA DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	390.0	\$ 121,644	\$ 47,441,018
8.8	SALIDA PARA TOMA DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) -COCINA	UND	32.0	\$ 128,531	\$ 4,112,995
8.9	SALIDA PARA PANEL LED INSTALADO EN TECHO (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	220.0	\$ 122,465	\$ 26,942,236
8.10	PANEL LED REDONDO 8" - 18W (TECHO DE PASILLOS, GRADAS, CUARTOS TÉCNICOS, DESPENSA, SALAS RECEPCIÓN	UND	31.0	\$ 61,388	\$ 1,903,031
8.11	PANEL LED RECTANGULAR 120X30 CMS - 45W (PARQUEADERO)	UND	6.0	\$ 287,627	\$ 1,725,763
8.12	SALIDA INTERRUPTOR SENCILLO (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	35.0	\$ 132,171	\$ 4,625,988
8.13	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE SENCILLO, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	3.0	\$ 155,685	\$ 467,054
8.14	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE DOBLE, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	1.0	\$ 165,107	\$ 165,107
8.15	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE TRIPLE, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	UND	5.0	\$ 183,338	\$ 916,691
8.16	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANCE DE 7 METROS Y ACCIÓN DE 360°, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) - PASILLOS	UND	16.0	\$ 427,971	\$ 6,847,541

8.17	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANCE DE 3,6 METROS Y ACCIÓN DE 360°, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) - GRADAS	UND	16.0	\$ 185,253	\$ 2,964,052
8.18	TABLERO DE PROTECCIONES TRIFÁSICO DE 12 CIRCUITOS DEL SISTEMA REGULADO - CUARTO TÉCNICO PISO 2 (INCLUYE 7 BREAKER DE 1X15A)	UND	1.0	\$ 648,493	\$ 648,493
8.19	GABINETE GENERAL TRIFÁSICO DE CIRCUITOS REGULADOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA CON LLAVE (1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X85A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X50A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X35A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X30A Y CABLEADO)	UND	1.0	\$ 4,280,270	\$ 4,280,270
8.20	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #4FFFN + #10T, DUCTO EMT DE 1-1/2" DONDE NO EXISTA BANDEJA, PROTECCIÓN DE 3X50A - TABLERO CIRCUITOS REGULADOS DEL PISO 1	ML	10.0	\$ 124,910	\$ 1,249,104
8.21	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #2FFFN + #8T, DUCTO PVC DE 1-1/2", PROTECCIÓN DE 3X85A - GABINETE GENERAL DE CIRCUITOS REGULADOS (DESDE EL GABINETE DE ENERGÍA DE RESPALDO HASTA EL BY-PASS Y DE ÉSTE HASTA EL GABINETE GENERAL DE CIRCUITOS REGULADOS)	ML	15.0	\$ 116,171	\$ 1,742,566
8.22	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #6FFF + #10T, FREETOX LSHF, DUCTO EMT DE 1" DONDE NO EXISTA BANDEJA, 3X50A - MOTOBOMBA	ML	1.0	\$ 71,255	\$ 71,255
8.23	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE 2#1/0FFFN + #4T, FREETOX LSHF, 2 DUCTOS PVC DE 2" DONDE NO EXISTA BANDEJA, 3X280A - GABINETE GENERAL DE ENERGÍA DE RESPALDO (DESDE EL GABINETE GENERAL DEL EDIFICIO HASTA LA TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA Y DE ÉSTA HASTA EL GABINETE GENERAL DE ENERGÍA DE RESPALDO)	ML	14.0	\$ 330,253	\$ 4,623,546
8.24	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PLANTA DE EMERGENCIA TRIFÁSICA DE 150KVA-60HZ, 208-120V (INCLUYE TRANSFERENCIA AUTOMÁTICA Y TERMINALES PONCHABLES)	UND	1.0	\$ 80,000,000	\$ 80,000,000
8.25	CAJA DE INSPECCIÓN PARA B.T. DE 60X60X90 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO	UND	4.0	\$ 703,504	\$ 2,814,016
8.26	CAJA DE INSPECCIÓN PARA A.P. DE 30X30X40 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO	UND	7.0	\$ 225,310	\$ 1,577,171

8.27	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #2FFF + #8NT, AWG CU THHN, DUCTO PVC DE 1-1/2", 3X100A - TABLERO DE EQUIPOS HIDRONEUMÁTICOS (DESDE GABINETE GENERAL DE ACOMETIDAS PARCIALES HASTA EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDRÁULICOS)	ML	51.0	\$ 83,746	\$ 4,271,064
8.28	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #2FFF + #8T, AWG CU THHN, DUCTO EMT DE 1-1/2", 3X100A - TABLERO CONTRA-INCENDIOS (DESDE EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDRÁULICOS HASTA EL TABLERO CONTRA-INCENDIOS)	ML	13.0	\$ 94,049	\$ 1,222,634
8.29	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #10FFFT, AWG CU THHN, DUCTO EMT DE 1/2", 3X30A - TABLERO MOTOBOMBA (DESDE EL TABLERO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS HIDRÁULICOS HASTA EL TABLERO MOTOBOMBA)	ML	12.0	\$ 33,078	\$ 396,940
8.30	GABINETE METALICO PARA 9 CIRCUITOS - TABLERO DE EQUIPOS HIDRÁULICOS (INCLUYE 1 BREAKER DE 3X100A + 1 BREAKER DE 3X30A + 1 BREAKER DE 1X15A)	UND	1.0	\$ 2,386,884	\$ 2,386,884
8.31	CÁRCAMO PARA GABINETES DEL CUARTO TÉCNICO DEL PISO 1	UND	1.0	\$ 835,543	\$ 835,543
9.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1/2" RDE-21	ML	649	\$ 9,459	\$ 6,138,880
9.2	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 3/4" RDE-21	ML	159	\$ 10,962	\$ 1,742,974
9.3	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1" RDE-21	ML	180	\$ 13,658	\$ 2,458,399
9.4	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1 1/4" RDE-21	ML	67.5	\$ 21,746	\$ 1,467,832
9.5	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1 1/2" RDE-21	ML	115	\$ 23,414	\$ 2,692,597
9.6	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 2" RDE-21	ML	45	\$ 33,256	\$ 1,496,503
9.7	REGISTRO DE CORTE 1/2"	UN	28	\$ 25,119	\$ 703,338
9.8	REGISTRO DE CORTE 3/4"	UN	9	\$ 36,863	\$ 331,764
9.9	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1/2"	UN	230	\$ 2,758	\$ 634,366
9.10	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P3/4"	UN	283	\$ 3,408	\$ 964,496
9.11	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1"	UN	126	\$ 5,108	\$ 643,622
9.12	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P1 1/4"	UN	63	\$ 8,159	\$ 513,997
9.13	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P11/2"	UN	47	\$ 10,294	\$ 483,796
9.14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN ACCESORIO PVC-P2"	UN	100	\$ 17,609	\$ 1,760,948
9.15	PUNTO A.F. LAVAMANOS 1/2'	UN	72	\$ 40,835	\$ 2,940,120
9.16	PUNTO A.F. LAVAPLATOS 1/2'	UN	32	\$ 40,835	\$ 1,306,720
9.17	PUNTO A.F. LAVADO ASEO 1/2'	UN	32	\$ 29,386	\$ 940,356
9.18	PUNTO A.F. SANITARIO TANQUE 1/2'	UN	72	\$ 31,801	\$ 2,289,681
9.19	PUNTO A.F. DUCHAS 1/2'	UN	30	\$ 32,799	\$ 983,959

9.20	SOPORTE VERTICAL AJUSTABLE. SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE Y ABRAZADERA PARA TUBERÍA DESCOLGADA BAJO PLACA DE PISO O BAJANTES (RIEL Y ABRAZADERA TIPO CHANEL)	UND	35	\$ 42,757	\$ 1,496,498
9.21	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE PRESION 2 ELECTROBOMBAS CP210B. 1 TANQUE DE 1000LTS ALTERNACION AUTOMATICA. Q: 45 GPM – H: 39.66 MTS	UND	1	\$ 7,004,790	\$ 7,004,790
9.22	TUBO ACERO CARBÓN, ASTM A-53, Sch 40, Grado A - Galv Ø1 1/2"	ML	230.00	\$ 37,247	\$ 8,566,821
9.23	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø1"	UND	25.00	\$ 18,272	\$ 456,799
9.24	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø1-1/4"	UND	13.00	\$ 20,684	\$ 268,898
9.25	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø1-1/2"	UND	11.00	\$ 22,345	\$ 245,797
9.26	ACCESORIOS EN HIERRO ROSCAR ASME B16.4 Ø2"	UND	123.00	\$ 24,253	\$ 2,983,091
9.27	ACCESORIO PARA UNIÓN MECÁNICA, ASTM A-536 Ø2"	UND	90.00	\$ 24,761	\$ 2,228,518
9.28	ACOPLE FLEXIBLE, HIERRO DUCTIL - GALVANIZADO Ø2"	UND	180.00	\$ 22,784	\$ 4,101,051
9.29	ROCIADOR PENDANTE FACTOR K 5.6 ROSCA NPT DE Ø 1/2", TEMPERATURA ORDINARIA, RESPUESTA RAPIDA, COBERTURA ESTÁNDAR.	UND	119.00	\$ 52,784	\$ 6,281,259
9.30	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GABINETE S.C.I TIPO II	UND	3.00	\$ 932,077	\$ 2,796,230
9.31	JUNTA SISMORESISTENTE EN MAGUERA TRENZADA AI - ±4" Axi Ø2"	UND	2.00	\$ 1,179,358	\$ 2,358,715
9.32	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø1"	UND	26.00	\$ 19,172	\$ 498,480
9.33	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø1-1/4"	UND	5.00	\$ 20,788	\$ 103,938
9.34	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø1-1/2"	UND	5.00	\$ 22,505	\$ 112,523
9.35	SOPORTE COLGANTE, TIPO CLEVIS EN ACERO GALVANIZADO Ø2"	UND	119.00	\$ 24,174	\$ 2,876,720
9.36	SOPORTE VERTICAL AJUSTABLE Ø2". SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE Y ABRAZADERA PARA TUBERÍA DESCOLGADA BAJO PLACA DE PISO O BAJANTES. (riel y abrazadera Tipo Chanel)	UND	8.00	\$ 41,240	\$ 329,920
9.37	SOPORTE VERTICAL AJUSTABLE Ø3". SUMINISTRO E INSTALACIÓN SOPORTE Y ABRAZADERA PARA TUBERÍA DESCOLGADA BAJO PLACA DE PISO O BAJANTES. (riel y abrazadera Tipo Chanel)	UND	8.00	\$ 41,802	\$ 334,418
9.38	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE EQUIPO DE PRESION SISTEMA CONTRA INCENDIOS, COMPUESTO POR 1 ELECTROBOMBA F50200AE.; 1 BOMBA JOCKEY PQM 200; Q=250 GPM - H=66.3. Incluye accesorios hidraulicos y electricos	UND	1.00	\$ 9,015,389	\$ 9,015,389
10.1	SUMINISTRO E INSTALACION DE GAS NATURAL POR PARTE DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PUBLICOS METRO GAS DE OCAÑA SEGÚN COTIZACION	GBL	1	\$ 20,000,000	\$ 20,000,000
11.1	VOLUMENES DE CUBIERTAS	GL	1	\$ 5,000,000	\$ 5,000,000

10.3	DOMOS	GL	1	\$ 3,500,000	\$ 3,500,000
12.1	PUERTA DE ALUMINIO	UN	72	\$ 550,000	\$ 39,600,000
12.2	VENTANAS DE BAÑOS	M2	104.5	\$ 75,000	\$ 7,837,500
12.3	VENTANAS GENERALES	M2	145.6	\$ 200,000	\$ 29,120,000
12.4	PUERTAS DE CORREDERA	M2	536.76	\$ 250,000	\$ 134,190,000
12.5	PUERTA PRINCIPAL	UN	3	\$ 3,500,000	\$ 10,500,000
12.6	PASAMANOS EN VIDRIO	ML	183	\$ 250,000	\$ 45,750,000
12.7	PASAMANOS METALICO ESCALERA	ML	70	\$ 135,000	\$ 9,450,000
13.1	ASCENSOR MARCA ANDINO	UND	1	\$ 80,000,000	\$ 80,000,000
14.1	ESTUCO	M2	21000	\$ 5,961	\$ 178,500,000
14.2	PINTURA	M2	2100	\$ 6,504	\$ 178,500,000
15.1	ENCHAPE DE MUROS	M2	700	\$ 50,000	\$ 35,000,000
15.2	ENCHAPES PARA BAÑOS	UND	72	\$ 2,350,000	\$ 169,200,000
15.3	LAVADEROS	UN	30	\$ 350,000	\$ 10,500,000
15.4	GUARDA ESCOBAS	M2	7180	\$ 10,000	\$ 71,800,000
15.5	CERAMICA 41 X 41	M2	4350	\$ 50,000	\$ 217,500,000
16.1	SANITARIO VANTI PLUS ADULTO SEGÚN ESPECIFICACION. 1/2"	UND	62	\$ 344,666	\$ 21,369,263
16.2	LAVAMANOS RESINA PRADO + MUEBLE 1/2"	UND	62	\$ 362,303	\$ 22,462,774
17.1	ROPEROS	M2	615	\$ 260,000	\$ 159,900,000
17.2	MUEBLES FIJOS	M2	227	\$ 450,000	\$ 102,150,000
17.3	PUERTAS EN MADERA CON CERRADURA	UND	31	\$ 390,000	\$ 62,400
17.4	PUERTAS ENTRADA	UN	30	\$ 700,000	\$ 21,000,000
17.5	MESON COCINA	ML	105.48	\$ 250,000	\$ 26,370,000
18.1	CIELO RASOS EN LOS PASILLOS	M2	900	\$ 30,000	\$ 27,000,000
19.1	ESTUCO PLASTICO	M2	1500	\$ 25,000	\$ 37,500,000
19.2	ANDEN EN GRANITO LAVADO	GL	1	\$ 9,000,000	\$ 9,000,000
19.3	LIMPIEZA	GL	1	\$ 2,000,000	\$ 2,000,000
20.1	LICENCIA	GL	1	\$ 19,000,000	\$ 19,000,000
21.1	ESTUDIOS Y DISEÑOS	GL	1	\$ 25,000,000	\$ 25,000,000

Anexo B. Resumen de Análisis de Pareto Edificio 1 & Edificio 2.

ANALISIS DE EDIFICIO 1

Etiquetas de fila	Suma de CANTIDAD	Suma de VR. UNITARIO	Suma de VR PARCIAL	Suma de % V. PARCIAL	Suma de % ACUMULADO V. PARCIAL
5.1	4320	92242.612	398488083.8	14.18%	14.18%
2.7	2560	126400	323584000	11.52%	25.70%
6.1	12480	21971.7486	274207422.5	9.76%	35.45%
3.1	50400	3586.3709	180753093.4	6.43%	41.89%
15.5	2784	39521.84	110028802.6	3.92%	45.80%
7.1	3584	27532.448	98676293.63	3.51%	49.31%
1.4	4900	18627.61352	91275306.25	3.25%	52.56%
15.2	47	1856500	87255500	3.11%	55.67%
17.1	394	205400	80927600	2.88%	58.55%
2.1	153.6	509004.9	78183152.64	2.78%	61.33%
14.2	13440	5578.795385	74979009.97	2.67%	64.00%
14.1	13440	5149.843615	69213898.19	2.46%	66.46%
12.4	343.5264	197500	67846464	2.41%	68.88%
13.1	1	63200000	63200000	2.25%	71.13%
8.24	1	63200000	63200000	2.25%	73.37%
2.10	76.8	691035.3	53071511.04	1.89%	75.26%
17.2	145.28	355500	51647040	1.84%	77.10%
15.4	4595.2	7900	36302080	1.29%	78.39%
2.5	51.2	673492.8738	34482835.14	1.23%	79.62%
8.7	308	96098.4731	29598329.72	1.05%	80.67%
2.11	36.8	790342.228	29084593.99	1.04%	81.71%
12.6	117.12	197500	23131200	0.82%	82.53%
16.2	47	286219.212	22462773.6	0.80%	83.33%
16.1	47	272285.7754	21369263.38	0.76%	84.09%

2.13	12	1753310.4	21039724.8	0.75%	84.84%
12.1	46.08	434500	20021760	0.71%	85.55%
21.1	1	19500000	19500000	0.69%	86.25%
19.1	960	19801.12303	19009078.11	0.68%	86.92%
15.1	448	39521.84	17705784.32	0.63%	87.55%
8.9	174	96747.11971	16833998.83	0.60%	88.15%
10.1	1	15800000	15800000	0.56%	88.71%
12.3	93.184	158000	14723072	0.52%	89.24%
20.1	1	14450000	14450000	0.51%	89.75%
18.1	576	23700	13651200	0.49%	90.24%
17.5	67.5072	197500	13332672	0.47%	90.71%
17.4	24	553000	13272000	0.47%	91.19%
4.4	332	39339.2429	13060628.64	0.46%	91.65%
2.6	384	23700.30009	9100915.234	0.32%	91.97%
1.3	1	7900000	7900000	0.28%	92.26%
4.2	320	23248.8784	7439641.088	0.26%	92.52%
17.3	24	308100	7394400	0.26%	92.78%
9.38	1	7122157.594	7122157.594	0.25%	93.04%
19.2	1	7110000	7110000	0.25%	93.29%
1.5	352	18459.79718	6497848.608	0.23%	93.52%
2.12	8	704133.636	5633069.088	0.20%	93.72%
9.21	1	5533806.256	5533806.256	0.20%	93.92%
12.5	2	2765000	5530000	0.20%	94.12%
9.22	182	29425.16646	5355380.296	0.19%	94.31%
15.3	19	276500	5253500	0.19%	94.49%
2.2	8.32	625367.16	5203054.771	0.19%	94.68%
4.6	427	12034.51996	5138740.023	0.18%	94.86%
8.4	1	4896933.086	4896933.086	0.17%	95.04%
2.3	7.68	625367.16	4802819.789	0.17%	95.21%
12.7	44.8	106650	4777920	0.17%	95.38%

4.8	141	32486.933	4580657.553	0.16%	95.54%
8.16	13	338097.3183	4395265.137	0.16%	95.70%
12.2	66.88	59250	3962640	0.14%	95.84%
9.29	94	41699.11692	3919716.991	0.14%	95.98%
4.5	47	81681.05381	3839009.529	0.14%	96.11%
9.1	513	7472.596023	3833441.76	0.14%	96.25%
2.9	4.8	790342.228	3793642.694	0.14%	96.38%
1.1	450	7900	3555000	0.13%	96.51%
1.2	450	7900	3555000	0.13%	96.64%
8.19	1	3381413.577	3381413.577	0.12%	96.76%
2.8	34	97162.732	3303532.888	0.12%	96.87%
8.6	18	177971.7591	3203491.663	0.11%	96.99%
4.9	25	124592.8715	3114821.788	0.11%	97.10%
4.13	51	58619.54366	2989596.727	0.11%	97.21%
8.12	28	104415.1473	2923624.124	0.10%	97.31%
4.3	96	30402.2099	2918612.15	0.10%	97.41%
8.23	11	260900.0936	2869901.03	0.10%	97.52%
8.27	40	66159.61782	2646384.713	0.09%	97.61%
9.28	142	17999.05615	2555865.974	0.09%	97.70%
8.8	25	101539.5681	2538489.202	0.09%	97.79%
11.1	0.64	3950000	2528000	0.09%	97.88%
8.1	1	2513188.226	2513188.226	0.09%	97.97%
1.6	128	18459.79718	2362854.039	0.08%	98.06%
4.10	51	41914.30952	2137629.786	0.08%	98.13%
8.17	13	146350.0557	1902550.723	0.07%	98.20%
8.30	1	1885638.716	1885638.716	0.07%	98.27%
9.31	2	931692.5769	1863385.154	0.07%	98.33%
9.26	97	19159.68769	1858489.706	0.07%	98.40%
9.15	57	32259.65182	1838800.154	0.07%	98.46%
9.35	94	19097.55115	1795169.808	0.06%	98.53%

11.2	0.64	2765000	1769600	0.06%	98.59%
8.2	2	881269.0051	1762538.01	0.06%	98.65%
9.5	91	18496.97006	1683224.276	0.06%	98.71%
8.25	3	555768.1395	1667304.419	0.06%	98.77%
4.7	81	20378.77996	1650681.177	0.06%	98.83%
19.3	1	1580000	1580000	0.06%	98.89%
9.3	142	10789.63891	1532128.725	0.05%	98.94%
8.5	2	765727.4587	1531454.917	0.05%	99.00%
9.30	2	736340.6671	1472681.334	0.05%	99.05%
9.18	57	25122.88905	1432004.676	0.05%	99.10%
9.27	71	19561.43308	1388861.748	0.05%	99.15%
4.1	5	271570.5612	1357852.806	0.05%	99.20%
8.10	24	48496.59309	1163918.234	0.04%	99.24%
8.11	5	227225.5133	1136127.566	0.04%	99.28%
8.21	12	91775.13907	1101301.669	0.04%	99.32%
9.14	79	13922.41163	1099870.519	0.04%	99.36%
9.2	126	8660.057177	1091167.204	0.04%	99.40%
8.26	6	177994.979	1067969.874	0.04%	99.43%
4.11	25	41914.30952	1047857.738	0.04%	99.47%
4.12	25	40415.51915	1010387.979	0.04%	99.51%
9.6	36	26271.93737	945789.7453	0.03%	99.54%
9.20	28	33778.09077	945786.5415	0.03%	99.58%
9.4	53	17189.99067	911069.5056	0.03%	99.61%
9.16	25	32259.65182	806491.2956	0.03%	99.64%
8.20	8	98679.21235	789433.6988	0.03%	99.66%
8.3	1	744740.4066	744740.4066	0.03%	99.69%
8.28	10	74298.51545	742985.1545	0.03%	99.72%
8.31	1	660078.7997	660078.7997	0.02%	99.74%
9.19	24	25910.91405	621861.9373	0.02%	99.76%
9.10	224	2692.409533	603099.7355	0.02%	99.78%

9.17	25	23215.03905	580375.9763	0.02%	99.81%
8.15	4	144837.0991	579348.3964	0.02%	99.83%
8.18	1	512309.2646	512309.2646	0.02%	99.84%
9.7	22	19844.16618	436571.6559	0.02%	99.86%
9.11	100	4035.409533	403540.9533	0.01%	99.87%
9.9	182	2178.909533	396561.5351	0.01%	99.89%
9.12	50	6456.275985	322813.7992	0.01%	99.90%
9.32	21	15146.12308	318068.5846	0.01%	99.91%
9.13	37	8131.895385	300880.1292	0.01%	99.92%
9.23	20	14434.85195	288697.0391	0.01%	99.93%
8.13	2	122990.7921	245981.5842	0.01%	99.94%
8.29	9	26131.89741	235187.0767	0.01%	99.95%
9.8	7	29121.54941	203850.8459	0.01%	99.96%
9.37	6	33023.82308	198142.9385	0.01%	99.96%
9.36	6	32579.6	195477.6	0.01%	99.97%
4.14	1	184408.359	184408.359	0.01%	99.98%
9.24	10	16340.72088	163407.2088	0.01%	99.98%
9.25	9	17652.72857	158874.5571	0.01%	99.99%
8.14	1	130434.8762	130434.8762	0.00%	99.99%
9.34	4	17778.64615	71114.58462	0.00%	100.00%
9.33	4	16422.27692	65689.10769	0.00%	100.00%
8.22	1	56291.09746	56291.09746	0.00%	100.00%
Total general	123179.0576	250821554.7	2809990469	100.00%	

ANALISIS DE EDIFICIO 2

Etiquetas de fila	Suma de CANTIDAD	Suma de VR. UNITARIO	Suma de V. TOTAL	Suma de % Valor total	Suma de % ACUMUMULADO
2.6	4000	160000	640000000	14.54%	14.54%
6.1	19500	18800.94	366618330	8.33%	22.87%
5.1	6750	42163.45	284603287.5	6.47%	29.34%
3.1	58600	4539.71	266027006	6.04%	35.38%
15.5	4350	50000	217500000	4.94%	40.32%
7.1	5600	34851.2	195166720	4.43%	44.76%
14.1	21000	5960.561538	178500000	4.06%	48.81%
14.2	2100	6503.538462	178500000	4.06%	52.87%
15.2	72	2350000	169200000	3.84%	56.71%
17.1	615	260000	159900000	3.63%	60.35%
12.4	536.76	250000	134190000	3.05%	63.40%
1.4	6500	23579.25762	117000000	2.66%	66.05%
17.2	227	450000	102150000	2.32%	68.38%
2.9	120	877340.4	102000000	2.32%	70.69%
13.1	1	80000000	80000000	1.82%	72.51%
8.24	1	80000000	80000000	1.82%	74.33%
15.4	7180	10000	71800000	1.63%	75.96%
2.4	80	852522.625	60000000	1.36%	77.32%
2.10	57.5	1000433.2	57500000	1.31%	78.63%
8.7	390	121643.6368	47441018.37	1.08%	79.71%
2.12	14	1753310.4	46200000	1.05%	80.76%
12.6	183	250000	45750000	1.04%	81.80%

12.1	72	550000	39600000	0.90%	82.70%
19.1	1500	25000	37500000	0.85%	83.55%
2.1	240	644310	36000000	0.82%	84.37%
15.1	700	50000	35000000	0.80%	85.16%
12.3	145.6	200000	29120000	0.66%	85.82%
18.1	900	30000	27000000	0.61%	86.44%
8.9	220	122464.7085	26942235.87	0.61%	87.05%
17.5	105.48	250000	26370000	0.60%	87.65%
2.2	13	732069	26000000	0.59%	88.24%
21.1	1	25000000	25000000	0.57%	88.81%
2.3	12	732069	24000000	0.55%	89.35%
16.2	62	362302.8	22462773.6	0.51%	89.86%
16.1	62	344665.5385	21369263.38	0.49%	90.35%
17.4	30	700000	21000000	0.48%	90.83%
4.4	420	49901.51	20958634.2	0.48%	91.30%
10.1	1	20000000	20000000	0.45%	91.76%
20.1	1	19000000	19000000	0.43%	92.19%
2.5	600	30979.86242	18000000	0.41%	92.60%
1.5	550	23579.25762	12968591.69	0.29%	92.89%
4.2	405	29428.96	11918728.8	0.27%	93.16%
15.3	30	350000	10500000	0.24%	93.40%
12.5	3	3500000	10500000	0.24%	93.64%
1.3	1	10000000	10000000	0.23%	93.87%
12.7	70	135000	9450000	0.21%	94.08%
9.38	1	9015389.36	9015389.36	0.20%	94.29%
19.2	1	9000000	9000000	0.20%	94.49%
9.22	230	37247.04615	8566820.615	0.19%	94.69%
4.6	540	15205.924	8211198.96	0.19%	94.87%
12.2	104.5	75000	7837500	0.18%	95.05%
2.11	8.64	891308.4	7700904.576	0.17%	95.23%

2.8	7.5	1000433.2	7500000	0.17%	95.40%
4.8	178	41122.7	7319840.6	0.17%	95.56%
9.21	1	7004790.4	7004790.4	0.16%	95.72%
8.16	16	427971.2889	6847540.623	0.16%	95.88%
9.29	119	52783.69231	6281259.385	0.14%	96.02%
4.5	60	103393.739	6203624.34	0.14%	96.16%
8.4	1	6198649.476	6198649.476	0.14%	96.30%
9.1	649	9458.982308	6138879.518	0.14%	96.44%
1.2	607	10000	6070000	0.14%	96.58%
1.1	607	10000	6070000	0.14%	96.72%
8.6	23	225280.7077	5181456.276	0.12%	96.83%
4.9	32	157684.85	5045915.2	0.11%	96.95%
11.1	1	5000000	5000000	0.11%	97.06%
4.13	64	74201.954	4748925.056	0.11%	97.17%
4.3	122	38483.81	4695024.82	0.11%	97.28%
1.6	200	23366.83188	4673366.375	0.11%	97.38%
8.12	35	132171.0725	4625987.538	0.11%	97.49%
8.23	14	330253.2831	4623545.963	0.11%	97.59%
8.19	1	4280270.35	4280270.35	0.10%	97.69%
8.27	51	83746.35167	4271063.935	0.10%	97.79%
8.8	32	128531.0989	4112995.163	0.09%	97.88%
9.28	180	22783.61538	4101050.769	0.09%	97.97%
10.3	1	3500000	3500000	0.08%	98.05%
4.10	64	53056.088	3395589.632	0.08%	98.13%
8.2	3	1115530.386	3346591.158	0.08%	98.21%
8.1	1	3181250.919	3181250.919	0.07%	98.28%
9.26	123	24252.76923	2983090.615	0.07%	98.35%
8.17	16	185253.235	2964051.76	0.07%	98.41%
9.15	72	40835.00231	2940120.166	0.07%	98.48%
9.35	119	24174.11538	2876719.731	0.07%	98.55%

8.25	4	703503.9741	2814015.896	0.06%	98.61%
9.30	3	932076.7938	2796230.382	0.06%	98.67%
9.5	115	23413.88615	2692596.908	0.06%	98.74%
4.7	102	25795.924	2631184.248	0.06%	98.79%
9.3	180	13657.77077	2458398.738	0.06%	98.85%
8.30	1	2386884.45	2386884.45	0.05%	98.90%
9.31	2	1179357.692	2358715.385	0.05%	98.96%
9.18	72	31801.12538	2289681.028	0.05%	99.01%
9.27	90	24761.30769	2228517.692	0.05%	99.06%
4.1	6	343760.204	2062561.224	0.05%	99.11%
19.3	1	2000000	2000000	0.05%	99.15%
8.5	2	969275.2642	1938550.528	0.04%	99.20%
8.10	31	61388.09252	1903030.868	0.04%	99.24%
9.14	100	17609.48308	1760948.308	0.04%	99.28%
9.2	159	10962.09769	1742973.533	0.04%	99.32%
8.21	15	116171.0621	1742565.932	0.04%	99.36%
8.11	6	287627.232	1725763.392	0.04%	99.40%
4.11	32	53056.088	1697794.816	0.04%	99.44%
4.12	32	51158.885	1637084.32	0.04%	99.47%
8.26	7	225310.1	1577170.7	0.04%	99.51%
9.6	45	33255.61692	1496502.762	0.03%	99.54%
9.20	35	42757.07692	1496497.692	0.03%	99.58%
9.4	67.5	21745.65908	1467831.988	0.03%	99.61%
9.16	32	40835.00231	1306720.074	0.03%	99.64%
8.20	10	124910.3954	1249103.954	0.03%	99.67%
8.28	13	94048.75373	1222633.799	0.03%	99.70%
9.19	30	32798.62538	983958.7615	0.02%	99.72%
9.10	283	3408.113333	964496.0733	0.02%	99.74%
8.3	1	942709.3754	942709.3754	0.02%	99.76%
9.17	32	29386.12538	940356.0123	0.02%	99.79%

8.15	5	183338.1001	916690.5007	0.02%	99.81%
8.31	1	835542.7844	835542.7844	0.02%	99.82%
9.7	28	25119.19769	703337.5354	0.02%	99.84%
8.18	1	648492.74	648492.74	0.01%	99.86%
9.11	126	5108.113333	643622.28	0.01%	99.87%
9.9	230	2758.113333	634366.0667	0.01%	99.88%
9.12	63	8158.678462	513996.7431	0.01%	99.90%
9.32	26	19172.30769	498480	0.01%	99.91%
9.13	47	10293.53846	483796.3077	0.01%	99.92%
8.13	3	155684.5469	467053.6408	0.01%	99.93%
9.23	25	18271.9645	456799.1124	0.01%	99.94%
8.29	12	33078.35115	396940.2138	0.01%	99.95%
9.37	8	41802.30769	334418.4615	0.01%	99.96%
9.8	9	36862.72077	331764.4869	0.01%	99.96%
9.36	8	41240	329920	0.01%	99.97%
9.24	13	20684.4568	268897.9385	0.01%	99.98%
9.25	11	22345.22604	245797.4864	0.01%	99.98%
4.14	1	233428.3025	233428.3025	0.01%	99.99%
8.14	1	165107.4382	165107.4382	0.00%	99.99%
9.34	5	22504.61538	112523.0769	0.00%	99.99%
9.33	5	20787.69231	103938.4615	0.00%	100.00%
8.22	1	71254.55375	71254.55375	0.00%	100.00%
17.3	31	390000	62400	0.00%	100.00%
Total general	150474.48	317731762.1	4401194050	100.00%	

Anexo C. Análisis de Precios Unitarios (APU), Edificio 1 & Edificio 2.

	INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018	
	OBJETO				
	CONTRATISTA				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS APU					
Actividad	ACTIVIDADES PRELIMINARES			Unidad	M2
Item:	DECAPOTE			Cantidad	450
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa	Rendimiento	Valor-Unit.
RETROEXCAVADORA			\$ 118,500	0.0601	7123.825
Herramienta menor 5% MD					\$ 10
				sub-total	\$ 7,134
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
					\$ 0
				sub-total	\$ 0
III. TRANSPORTE					
Material- Equipo	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
RETROEXCAVADORA	1	3		189.6	\$ 569
				sub-total	\$ 569
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio Dia +Prestaciones	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
0:1	\$ 44,847	INCLUIDAS MD	\$ 44,847	0.004	197.5
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 198
				Total Costo Directo	\$ 7,900



INTERVENTOR	FECHA:	15/01/2018
OBJETO		
CONTRATISTA		

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	DESAGUES	Unidad	UN		
Item:	SALIDA SANITARIA LAVADO ASEO	Cantidad	25.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5% MD				\$ 551	
			sub-total	\$ 551	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TUBO PVC SAN 3"	ML	\$ 13,902	0.525	\$ 7,299	
ADAPTADOR DE LIMPIEZA 3"	UND	\$ 11,260	1.05	\$ 11,823	
COOD 45 PVC SAN 3"	UND	\$ 6,443	0.525	\$ 3,383	
UNIÓN PVC SAN 3"	UND	\$ 2,916	0.525	\$ 1,531	
SOLDADURA LIQUIDA	1/4 GI	\$ 77,202	0.053	\$ 4,053	
LIMPIADOR	1/4 GI	\$ 6,494	0.105	\$ 682	
			sub-total	\$ 28,770	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.02	4	0.08	1027	\$ 82
			sub-total	\$ 82	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1 ESP	\$ 143,510	1	\$ 143,510	0.08	\$ 11,013
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 11,013	
			Total Costo Directo	\$ 40,416	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	DESAGUES	Unidad	LN		
Item:	SALIDA SANITARIO TANQUE	Cantidad	51.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5% MO				\$ 941	
			sub-total	\$ 941	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TUBO PVC SAN 4"	ML	\$ 19,375	1.05	\$ 20,343	
CORD 45 PVC SAN 4"	UND	\$ 11,244	1.05	\$ 11,806	
SOLDADURA LIQUIDA	1/4 GI	\$ 77,202	0.074	\$ 5,674	
LIMPIADOR	1/4 GI	\$ 6,494	0.147	\$ 955	
			sub-total	\$ 38,779	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.02	4	0.08	1027	\$ 82
			sub-total	\$ 82	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1 ESP	\$ 143,510	1	\$ 143,510	0.13	\$ 18,818
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 18,818	
			Total Costo Directo	\$ 58,620	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	DESAGUES	Unidad	UN		
Item:	TRAMPA DE GRASAS EN CONCRETO 40 x 40	Cantidad	1.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
TABLA FORMALETA DE 1" X10"		6715	1	6715	
Herramienta menor 5% MD				\$ 3,495	
			sub-total	\$ 10,210	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO 21 MPA	M3	\$ 358,435	0.1155	\$ 41,399	
CODO DE 90° PVC- SANITARIA 3"	Und	\$ 6,557	2.1	\$ 13,770	
MARCO METÁLICO 30X30 EN ÁNGULO	MI	\$ 12,079	3.36	\$ 40,586	
LISTÓN	M	\$ 1,422	1.89	\$ 2,688	
PUNTILLA PROMEDIO	Lb	\$ 2,370	0.735	\$ 1,742	
			sub-total	\$ 100,184	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	1	4	4	1027	\$ 4,108
			sub-total	\$ 4,108	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1 ESP	\$ 143,510	1	\$ 143,510	0.49	\$ 69,906
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 69,906	
			Total Costo Directo	\$ 184,408	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	MAMPOSTERIA	Unidad	M2		
Item:	MUROS EN LADRILLO	Cantidad	4320.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
ANDAMIO TUBULAR		191685.6	0.1	19168.56	
TABLON		35948.16	0.2	7189.632	
ARNES DE SEGURIDAD		80314.56	0.2175	17468.4168	
ESLINGA DE SEGURIDAD		80314.56	0.22	17669.2032	
Herramienta menor 5% MD				\$ 593	
			sub-total	\$ 62,088	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
LADRILLO COMUN	UND	\$ 379	48	\$ 18,202	
			sub-total	\$ 18,202	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant. Kg/m2	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
LADRILLO COMUN	0.1	4	0.40	\$ 1,027	\$ 103
			sub-total	\$ 103	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio + Dia	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	\$ 112.117	1	\$ 112.117	0.11	\$ 11,850
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 11,850	
			Total Costo Directo	\$ 92,243	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Obra	PAÑETES			Unidad	M2
Item:	PAÑETES MURO Y PLACA			Cantidad	12480
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
ANDAMIAJE TUBULAR			38337.12	0.10	3834
TABLON PARA ANDAMIO			17974.08	0.20	3595
Herramienta menor 5% MO					395
				sub-total	7824
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
MORTERO PRODUCCION 1:4		M3	312,411.03	0.02	6248.2206
				sub-total	6248.2206
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
					0
				sub-total	0
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	112116.8	1	112116.8	0.07	\$ 7,900
				sub-total	\$ 7,900
				Total Costo Directo	\$ 21,971.75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
	INTERVENTOR		FECHA:		15/01/2018	
	OBJETO					
	CONTRATISTA					
Obra	PISOS BASES			Unidad	M2	
Item:	AFINADO DE PISOS 1 Y 2 (ANTEPISOS)			Cantidad	3584.00	
I. EQUIPO						
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5% MO					474	
				sub-total	474	
II MATERIALES EN OBRA						
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
MORTERO 1:3		M3	350747.36	0.05	17537.368	
				sub-total	17537	
III. TRANSPORTE						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.	
MATERIALES	0.01	4	0.04	1027	41.08	
				sub-total	41.08	
IV MANO DE OBRA						
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.	
1:1	112116.8	1	112116.8	0.08	\$ 9,480	
				sub-total	\$ 9,480	
					Total Costo Directo	\$ 27,532.45



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND
Item:	ESTRUCTURA DE DERIVACIÓN TRIFÁSICA CON CORTACIRCUITO Y DPS 730, A 13200V (INCLUYE 2 CRUCETAS, 3 COCI'S, 3 DPS'S Y PUESTA A TIERRA EN M.T. CON KIT STAVOL)	Cantidad	1.00

I. EQUIPO

Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.
ESCALERA DE 14 PASOS		\$ 395.000	0.03	10270
ARNÉS		\$ 474.000	0.05	24648
CAMIONETA DOBLE CABINA		\$ 1,580,000	0.03	41080
Herramienta menor 5% MO				\$ 10.027
			sub-total	\$ 86,025

II MATERIALES EN OBRA

Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
TUERCA DE OJO ALARGADO DE 5/8"	UND	8905.117	3.06	27249.65802
GRAPA DE RETENCIÓN EN ALUMINIO DE 6-2/0 AWG 3000KG	UND	35688.9689	3.06	109208.2448
AISLADOR DE SUSPENSIÓN POLIMÉRICO PARA 13.2 KV	UND	34935.459	3.06	106902.5045
DADO METÁLICO O SUPLEMENTO	UND	9285.982004	6.12	56830.20986
FUSIBLE TIPO H DE 20-A PARA CORTACIRCUITO DE 13.2 KV	UND	9590.126	3.06	29345.78556
PARA-RAYO O DPS DE 12KV - 10 KA CON VÁLVULA DE EXPULSIÓN (INCLUYE HERRAJES DE MONTAJE)	UND	128370.6866	3.06	392814.301
CORTACIRCUITO DE 13.2 KV CON CÁMARA APAGACHISPAS (INCLUYE HERRAJES DE MONTAJE)	UND	150845.76	3.06	461588.0256
AISLADOR POLIMÉRICO TIPO PIN PARA 13.2 KV	UND	19385.7547	3.06	59320.40938
PORTAISLADOR DE 5/8" PARA AISLADOR TIPO PIN DE 13.2 KV	UND	7261.0954	3.06	22218.95192
CRUCETA METÁLICA DE 3" x 3" x 1/4" x 2.40 MTS	UND	142070.8666	2.04	289824.5679
ESPÁRRAGO DE 5/8"x12" GALVANIZADO EN CALIENTE CON CUATRO TUERCAS	UND	5617.0738	3.06	17188.24583
DIAGONAL RECTA METÁLICA DE 1 1/2" x 3/16" x 68 CM	UND	15892.2088	4.08	64840.2119
PERNO DE 5/8" x 10" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	4452.5585	2.04	9083.21934
PERNO DE 5/8" x 1-1/2" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	1644.0216	4.08	6707.608128
ARANDELA DE PRESIÓN O GUASA DE 5/8"	UND	205.5027	16.32	3353.804064
KIT STAVOL PARA PUESTA A TIERRA DE DERIVACIONES EN M.T.	UND	274003.6	1.02	279483.672
COMPUESTO QUÍMICO TIPO HIDROSOLTA PARA TRATAMIENTO DE TIERRA	KG	7672.1008	30.6	234766.2845
CAJA DE INSPECCIÓN DE 30X30X40 cms (AnchoXLargoXProfundo)	UND	54800.72	1.02	55896.7344
			sub-total	\$ 2,226,622

III. TRANSPORTE

Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
				sub-total	\$ 0
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AUXILIAR DE LINIERO 0:2	\$ 121,681	1	\$ 121,681	0.39	\$ 47,455.41
LINIERO 0:2	\$ 145,861	1	\$ 145,861	0.39	\$ 56,885.74
JEFE DE CUADRILLA 1	\$ 99,888	1	\$ 99,888	0.39	\$ 38,956.16
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.39	\$ 57,243.44
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 200,541
				Total Costo Directo	\$ 2,513,188



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU			
Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND
Item:	ESTRUCTURA TERMINAL TRIFÁSICA EN DISPOSICIÓN HORIZONTAL 550, A 13200V	Cantidad	2.00
I. EQUIPO			
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Valor-Unit.
ESCALERA DE 14 PASOS		\$ 395,000	10428
ARNÉS		\$ 474,000	25027.2
CAMIONETA DOBLE CABINA		\$ 1,580,000	41712
Herramienta menor 5% MO			\$ 8,356
		sub-total	\$ 85,523
II MATERIALES EN OBRA			
Descripción	Unidad	Precio-Unit	Valor-Unit.
CRUCETA METÁLICA DE 3" x 3" x 1/4" x 2.40 MTS	UND	\$ 142,071	\$ 289,825
DIAGONAL RECTA METÁLICA DE 1 1/2" x 3/16" x 68 CM	UND	\$ 15,892	\$ 64,840
PERNO DE 5/8" x 10" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	\$ 4,453	\$ 9,083
ESPÁRRAGO DE 5/8"X12" GALVANIZADO EN CALIENTE CON CUATRO TUERCAS	UND	\$ 5,617	\$ 11,459
PERNO DE 5/8" x 1-1/2" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	\$ 1,644	\$ 6,708
ARANDELA DE PRESIÓN O GUASA DE 5/8"	UND	\$ 206	\$ 3,354
TUERCA DE OJO ALARGADO DE 5/8"	UND	\$ 8,905	\$ 27,250

GRAPA DE RETENCIÓN EN ALUMINIO DE 6-2/0 AWG 3000KG	UND	\$ 35,689	3.06	\$ 109,208	
AISLADOR DE SUSPENSIÓN POLIMÉRICO PARA 13.2 KV	UND	\$ 34,935	3.06	\$ 106,903	
			sub-total	\$ 628,629	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
				sub-total	\$ 0
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AUXILIAR DE LINIERO 0:2	\$ 121,681	1	\$ 121,681	0.3	39546.1755
LINIERO 0:2	\$ 145,861	1	\$ 145,861	0.3	47404.7795
JEFE DE CUADRILLA 1	\$ 99,888	1	\$ 99,888	0.3	32463.47
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.33	47702.86625
				sub-total	\$ 167,117
OBSERVACIONES:				Total Costo Directo	\$ 881,269



INTERVENTOR	FECHA:	15/01/2018
OBJETO		
CONTRATISTA		

ANÁLISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND	
Item:	ESTRUCTURA DE PASO DOBLE TRIFÁSICA EN DISPOSICIÓN BANDERA 533A, A 13200V	Cantidad	1.00	
I. EQUIPO				
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.
ESCALERA DE 14 PASOS		\$ 395,000	0.026	10270
ARNÉS		\$ 474,000	0.052	24648
CAMIONETA DOBLE CABINA		\$ 1,580,000	0.026	41080
Herramienta menor 5% MO				\$ 6,685
			sub-total	\$ 82,683
II MATERIALES EN OBRA				
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
AISLADOR POLIMÉRICO TIPO PIN PARA 13.2 KV	UND	\$ 19,386	6.12	\$ 118,641
ARANDELA DE PRESIÓN O GUASA DE 5/8"	UND	\$ 206	16.32	\$ 3,354
CRUCETA METÁLICA DE 3" x 3" x 1/4" x 2.40 MTS	UND	\$ 142,071	2.04	\$ 289,825

DIAGONAL RECTA METÁLICA DE 1 1/2" x 3/16" x 110 CMS	UND	\$ 23,633	2.04	\$ 48,211	
ESPÁRRAGO DE 5/8"X12" GALVANIZADO EN CALIENTE CON CUATRO TUERCAS	UND	\$ 5,617	3.06	\$ 17,188	
PERNO DE 5/8" x 1-1/2" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	\$ 1,644	4.08	\$ 6,708	
PORTAISLADOR DE 5/8" PARA AISLADOR TIPO PIN DE 13,2 KV	UND	\$ 7,261	6.12	\$ 44,438	
				sub-total	\$ 528,364
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
				sub-total	\$ 0
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AUXILIAR DE LINIERO 0:2	\$ 121,680.54	1	\$ 121,680.54	0.26	31636.9404
LINIERO 0:2	\$ 145,860.86	1	\$ 145,860.86	0.26	37923.8236
JEFE DE CUADRILLA 1	\$ 99,887.60	1	\$ 99,887.60	0.26	25970.776
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778.05	0.26	38162.293
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 133,694
				Total Costo Directo	\$ 744,740



INTERVENTOR	FECHA:	15/01/2018
OBJETO		
CONTRATISTA		

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS APU					
Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	ESTRUCTURA DE TRANSICIÓN ÁREA SUBTERRÁNEA, A 13200V (INCLUYE 2 CRUCETAS, 3 COCI'S, 3 DPS'S, PUESTA A TIERRA EN M.T. CON KIT STAVOL Y TERMINALES PREMOLDEADOS TIPO EXTERIOR).	Cantidad	1.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
ESCALERA DE 14 PASOS		\$ 395,000	0.051	20145	
ARNÉS		\$ 474,000	0.01743	8261.82	
CAMIONETA DOBLE CABINA		\$ 1,580,000	0.075	118500	
Herramienta menor 5% MO				\$ 31,881	
				sub-total	\$ 178,788
II MATERIALES EN OBRA					

Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TUERCA DE OJO ALARGADO DE 5/8"	UND	\$ 8,905.12	3.06	\$ 27,249.66	
GRAPA DE RETENCIÓN EN ALUMINIO DE 6-2/0 AWG 3000KG	UND	\$ 35,688.97	3.06	\$ 109,208.24	
AISLADOR DE SUSPENSIÓN POLIMÉRICO PARA 13.2 KV	UND	\$ 34,935.46	3.06	\$ 106,902.50	
DADO METÁLICO O SUPLEMENTO	UND	\$ 9,285.98	6.12	\$ 56,830.21	
FUSIBLE TIPO H DE 15-A PARA CORTACIRCUITO DE 13.2 KV	UND	\$ 9,590.13	3.06	\$ 29,345.79	
PARA-RAYO O DPS DE 12KV - 10 KA CON VÁLVULA DE EXPULSIÓN (INCLUYE HERRAJES DE MONTAJE)	UND	\$ 128,370.69	3.06	\$ 392,814.30	
CORTACIRCUITO DE 13.2 KV CON CÁMARA APAGACHISPAS (INCLUYE HERRAJES DE MONTAJE)	UND	\$ 246,603.24	3.06	\$ 754,605.91	
AISLADOR POLIMÉRICO TIPO PIN PARA 13.2 KV	UND	\$ 19,385.75	3	\$ 59,320.41	
PORTAISLADOR DE 5/8" PARA AISLADOR TIPO PIN DE 13.2 KV	UND	\$ 7,261.10	3	\$ 22,218.95	
CRUCETA METÁLICA DE 3" x 3" x 1/4" x 2.40 MTS	UND	\$ 142,070.87	2	\$ 289,824.57	
ESPÁRRAGO DE 5/8"x12" GALVANIZADO EN CALIENTE CON CUATRO TUERCAS	UND	\$ 5,617.07	3	\$ 17,188.25	
DIAGONAL RECTA METÁLICA DE 1 1/2" x 3/16" x 68 CM	UND	\$ 15,892.21	4.08	\$ 64,840.21	
PERNO DE 5/8" x 10" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	\$ 4,452.56	2.04	\$ 9,083.22	
PERNO DE 5/8" x 1-1/2" GALVANIZADO EN CALIENTE	UND	\$ 1,644.02	4.08	\$ 6,707.61	
ARANDELA DE PRESIÓN O GUASA DE 5/8"	UND	\$ 205.50	16.32	\$ 3,353.80	
KIT STAVOL PARA PUESTA A TIERRA DE DERIVACIONES EN M.T.	UND	\$ 274,003.60	1	\$ 279,483.67	
CURVA PVC DE 4"	UND	\$ 19,317.25	1.02	\$ 19,703.60	
TUBO GALVANIZADO IMC DE 4" x 6 MTS	UND	\$ 671,308.82	1.02	\$ 684,735.00	
HEBILLA DE 5/8" PARA CINTA BAND-IT	UND	\$ 959.01	2.04	\$ 1,956.39	
CINTA BAND-IT DE ACERO INOXIDABLE DE 5/8"	ML	\$ 3,014.04	3.06	\$ 9,222.96	
CAPACETE METÁLICO GALVANIZADO DE 4"	UND	\$ 34,250.45	1.02	\$ 34,935.46	
COMPUESTO QUÍMICO TIPO HIDROSOLTA PARA TRATAMIENTO DE TIERRA	KG	\$ 7,672.10	45.9	\$ 352,149.43	
CAJA DE INSPECCIÓN DE 30X30X40 cms (AnchoXLargoXProfundo)	UND	\$ 54,800.72	1.02	\$ 55,896.73	
TERMINALES PREMOLDEADOS DE 2 AWG A 2/0 AWG PARA USO EXTERIOR A 15 KV (JUEGO x 3)	JUEGO	\$ 440,940.29	1.02	\$ 449,759.10	
CONECTOR TIPO VÁSTAGO PARA TERMINAL PREMOLDEADO	UND	\$ 41,785.55	3.06	\$ 127,863.78	
KIT DE PUESTA A TIERRA PARA TERMINAL PREMOLDEADO	UND	\$ 28,564.88	3.06	\$ 87,408.52	
CABLE #10 AWG Cu DESNUDO PARA BANDEJA PORTACABLE	ML	\$ 2,737.30	10.2	\$ 27,920.42	
				sub-total	\$ 4,080,529
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
				sub-total	\$ 0
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AUXILIAR DE LINIERO 1	\$ 121,680.54	1	\$ 121,680.54	1.2	\$ 150,884
LINIERO :2	\$ 145,860.86	1	\$ 145,860.86	1.2	\$ 180,867
JEFE DE CUADRILLA 1	\$ 99,887.60	1	\$ 99,887.60	1.2	\$ 123,861
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778.05	1	\$ 146,778.05	1.2	\$ 182,005
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 637,617

	Total Costo Directo	\$ 4,896,933
--	----------------------------	---------------------



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS			Unidad	UND
Item:	CAJA DE INSPECCIÓN PARA M.T. DE 60X120X100 CMS (ANCHOXLARGOXPROFUNDO) CON TAPA EN ÁNGULO METÁLICO			Cantidad	2.00
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.075	\$ 118,500	
Herramienta menor 5% MO				\$ 1,268	
				sub-total	\$ 119,768
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
CONCRETO NORMAL 17,5 MPA TM 3/4"	M3	\$ 56,856	0.612	\$ 34,796	
VARILLA CORRUGADA 1/4 A 3/8	KG	\$ 4,727	20.4	\$ 96,422	
LADRILLO COMÚN	UND	\$ 548	198.9	\$ 108,999	
MORTERO BAJA PERMEABILIDAD 17,5 MPA	M3	\$ 432,926	0.459	\$ 198,713	
PLATINA DE HIERRO 2 1/2" X 3/16"	ML	\$ 10,275	4.08	\$ 41,923	
MARCO EN ÁNGULO DE 2 1/2" X 2 1/2" X 3/16"	UND	\$ 137,002	1.02	\$ 139,742	
				sub-total	\$ 620,593
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
				sub-total	\$ 0
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.14	\$ 5,938
AUXILIAR	\$ 60,840	1	\$ 60,840	0.11	\$ 6,563
JEFE DE CUADRILLA	\$ 99,888	1	\$ 99,888	0.13	\$ 12,865
OBSERVACIONES:					\$ 25,366
				Total Costo Directo	\$ 765,727



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS		Unidad	ML	
Item:	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE N°2 AWG CU XLPE EN DUCTO PVC TIPO DB CORRUGADO DE 4" + RESERVA		Cantidad	18.00	
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.
CAMIONETA DOBLE CABINA			1580000	0.03	\$ 47,400
Herramienta menor 5% MO					\$ 693
sub-total				\$ 48,093	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
CABLE Cu N°2 AWG XLPE PARA 15 KV CON AISLAMIENTO DEL 100%		UND	34449.10261	3	103347.3078
DUCTO PVC TIPO DB CORRUGADO DE 4" X 6 MTS		ML	31464.74673	0.35	11012.66136
BOQUILLA O ADAPTADOR TIPO CAMPANA DE 4" PARA DUCTO PVC		UND	\$ 11,097	0.15	1664.57187
sub-total				\$ 116,025	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
sub-total				\$ 0	
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.06	\$ 2,375
AUXILIAR	\$ 60,840	1	\$ 60,840	0.10	\$ 6,333
JEFE DE CUADRILLA	\$ 99,888	1	\$ 99,888	0.05	\$ 5,146
INGENIERO ELECTRICISTA	\$ 146,778.05	1	\$ 146,778	0.05	\$ 7,521
sub-total				\$ 13,854	
Total Costo Directo				\$ 177,972	

OBSERVACIONES:



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	SALIDA PARA TOMA DOBLE MONOFASICA CON POLO A TIERRA (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	Cantidad	308.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.012	\$ 18,960	
Herramienta menor 5% MO				\$ 178	
			sub-total	\$ 19,138	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL PVC DE 1/2" CON ARANDELA	UND	\$ 274	2.06	\$ 564	
CAJA GALVANIZADA 4"X4"	UND	\$ 2,055	1.03	\$ 2,117	
SUPLEMENTO EN PVC PARA CAJA 4"X4"	UND	\$ 685	1.03	\$ 706	
TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA	UND	\$ 9,179	1.03	\$ 9,454	
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 2,081	17.51	\$ 36,439	
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 1,512	9.57	\$ 14,475	
DUCTO CONDUIT PVC DE 1/2"	ML	\$ 1,050	8.24	\$ 8,655	
CURVA PVC DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 480	2.06	\$ 988	
			sub-total	\$ 73,398	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425
TECNICO ELECTRICISTA	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138
INGENIERO ELECTRICISTA	\$ 146,778.05	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513
OBSERVACIONES:					\$ 3,563
				Total Costo Directo	\$ 96,098



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	SALIDA PARA TOMA DOBLE MONOFÁSICA CON POLO A TIERRA (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	Cantidad	308.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.012	\$ 18,960	
Herramienta menor 5% MO				\$ 178	
			sub-total	\$ 19,138	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL PVC DE 1/2" CON ARANDELA	UND	\$ 274	2.06	\$ 564	
CAJA GALVANIZADA 4"X4"	UND	\$ 2,055	1.03	\$ 2,117	
SUPLEMENTO EN PVC PARA CAJA 4"X4"	UND	\$ 685	1.03	\$ 706	
TOMACORRIENTE DOBLE CON POLO A TIERRA	UND	\$ 9,179	1.03	\$ 9,454	
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 2,081	27.08	\$ 56,355	
DUCTO CONDUIT PVC DE 1/2"	ML	\$ 1,050	8.24	\$ 8,655	
CURVA PVC DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 480	2.06	\$ 988	
			sub-total	\$ 78,839	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total		\$ 0
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE I	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425
TECNICO ELECTRICISTA	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138
INGENIERO ELECTRICISTA	\$ 146,778.05	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513
OBSERVACIONES:					\$ 3,563
				Total Costo Directo	\$ 101,540



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	SALIDA PARA PANEL LED INSTALADO EN TECHO (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	Cantidad	174.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor 5% MO				\$ 1,333	
			sub-total	\$ 1,333	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	\$ 1,233	2.1012	\$ 2,591	
CAJA GALVANIZADA 4"X4"	UND	\$ 2,055	1.0506	\$ 2,159	
SUPLEMENTO METÁLICO PARA CAJA 4"X4"	UND	\$ 1,096	1.0506	\$ 1,151	
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 1,810	13.77	\$ 24,918	
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 1,315	6.63	\$ 8,720	
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	\$ 3,745	5.61	\$ 21,008	
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3,905	2.1012	\$ 8,204	
				\$ 0	
			sub-total	\$ 68,752	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE I	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.10	\$ 4,441
INGENIERO ELECTRICISTA I	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.10	\$ 15,265
TECNICO ELECTRICISTA I	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.10	\$ 6,956
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 26,662	
			Total Costo Directo	\$ 96,747	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	PANEL LED REDONDO 8" - 18W (TECHO DE PASILLOS, GRADAS, CUARTOS TÉCNICOS, DESPENSA, SALAS RECEPCIÓN)	Cantidad	24.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.001	1580	
Herramienta menor 5% MO				\$ 667	
			sub-total	\$ 2,247	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
PANEL LED REDONDO DE 8" - 18W	UND	\$ 32.273	1.02	\$ 32.919	
			sub-total	\$ 32,919	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.05	\$ 2,221
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.05	\$ 7,632
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.05	\$ 3,478
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 13,331	
			Total Costo Directo	\$ 48,497	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS		Unidad	UND	
Item:	PANEL LED RECTANGULAR 120X30 CMS - 45W (PARQUEADERO)		Cantidad	5.00	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0015	2370	
Herramienta menor 5% MO				\$ 269	
			sub-total	\$ 2,639	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
PANEL LED RECTANGULAR 120X30CMS - 45W		\$ 219,203	1	\$ 219,203	
			sub-total	\$ 219,203	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.02	\$ 950
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.02	\$ 3,008
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.02	\$ 1,425
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 5,383	
			Total Costo Directo	\$ 227,226	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	SALIDA INTERRUPTOR SENCILLO (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	Cantidad	28.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850	
Herramienta menor 5% MO				\$ 404	
			sub-total	\$ 12,254	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	\$ 1,233	2	\$ 2,466	
CAJA GALVANIZADA 4"X2"	UND	\$ 1,644	1	\$ 1,644	
INTERRUPTOR SENCILLO	UND	\$ 7,672	1	\$ 7,672	
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 2,081	14.42	\$ 30,009	
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 1,512	7.5	\$ 11,344	
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	\$ 3,745	6.18	\$ 23,142	
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3,905	2	\$ 7,809	
			sub-total	\$ 84,086	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 8,075
				Total Costo Directo	\$ 104,415



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND			
Item:	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE SENCILLO, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	Cantidad	2.00			
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.		
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850		
Herramienta menor 5% MO				\$ 404		
			sub-total	\$ 12,254		
II MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.		
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	\$ 1,233	2	\$ 2,466		
CAJA GALVANIZADA 4"X2"	UND	\$ 1,644	1	\$ 1,644		
INTERRUPTOR SENCILLO	UND	\$ 8,905	1	\$ 8,905		
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 2,081	16	\$ 33,297		
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 1,512	16	\$ 24,200		
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	\$ 3,745	6.5	\$ 24,341		
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3,905	2	\$ 7,809		
			sub-total	\$ 102,662		
III. TRANSPORTE						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.	
					sub-total	\$ 0
IV MANO DE OBRA						
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.	
AYUDANTE I	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425	
INGENIERO ELECTRICISTA I	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513	
TECNICO ELECTRICISTA I	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138	
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 8,075	
				Total Costo Directo	\$ 122,991	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE DOBLE, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)	Cantidad	1.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850	
Herramienta menor 5% MO				\$ 404	
			sub-total	\$ 12,254	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	\$ 1,233	2	2466.0324	
CAJA GALVANIZADA 4"X2"	UND	\$ 1,644	1	1644.0216	
INTERRUPTOR CONMUTABLE SDOBLE	UND	\$ 14,522	1	14522.1908	
ALAMBRE N°12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 2,081	16.3	33921.23467	
ALAMBRE N°14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	\$ 1,512	16.3	24653.74791	
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	\$ 3,745	6.7	25089.59631	
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3,905	2	7809.1026	
			sub-total	\$ 110,106	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total		\$ 0
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE I	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425
INGENIERO ELECTRICISTA I	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513
TECNICO ELECTRICISTA I	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 8,075
				Total Costo Directo	\$ 130,435



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS		Unidad	UND	
Item:	SALIDA INTERRUPTOR CONMUTABLE TRIPLE, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF)		Cantidad	4.00	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850	
Herramienta menor 5% MO				\$ 404	
			sub-total	\$ 12,254	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	1233.0162	2	2466.0324	
CAJA GALVANIZADA 4"X2"	UND	1644.0216	1	1644.0216	
INTERRUPTOR CONMUTABLE TRIPLE	UND	17947.2358	1	17947.2358	
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	2081.057342	18	37459.03216	
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	1512.499872	18	27224.9977	
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	3744.715867	8	29957.72693	
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3.905	2	7809.1026	
			sub-total	\$ 124,508	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total		\$ 0
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138
OBSERVACIONES:			sub-total		\$ 8,075
			Total Costo Directo		\$ 144,837



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANCE DE 7 METROS Y ACCIÓN DE 360°, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) - PASILLOS	Cantidad	13.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850	
Herramienta menor 5% MO				\$ 404	
			sub-total	\$ 12,254	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	1233.0162	2	2466.0324	
CAJA GALVANIZADA 4"X2"	UND	1644.0216	1	1644.0216	
SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANZE DE 7 METROS	UND	224819.9538	1	224819.9538	
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	2081.057342	18	37459.03216	
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	1512.499872	9	13612.49885	
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	3744.715867	8	29957.72693	
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3.905	2	7809.1026	
			sub-total	\$ 317,768	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total		\$ 0
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138
OBSERVACIONES:			sub-total		\$ 8,075
			Total Costo Directo		\$ 338,097



INTERVENTOR		FECHA:		15/01/2018
OBJETO				
CONTRATISTA				

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS			Unidad	UND	
Item:	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANCE DE 3,6 METROS Y ACCIÓN DE 360°, DUCTO EMT 1/2" (CON CABLE LIBRE DE HALOGENOS FREETOX LSHF) - GRADAS			Cantidad	13.00	
I. EQUIPO						
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.		
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850		
Herramienta menor 5% MO				\$ 404		
				sub-total	\$ 12,254	
II MATERIALES EN OBRA						
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.		
TERMINAL EMT DE 1/2" CON ARANDELA	UND	1233.0162	2	2466.0324		
CAJA GALVANIZADA 4"X2"	UND	1644.0216	1	1644.0216		
SENSOR DE MOVIMIENTO CON ALCANZE D E3.5 METROS	UND	47950.63	1	47950.63		
ALAMBRE Nº12 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	2081.057342	15	31215.86013		
ALAMBRE Nº14 AWG Cu LIBRE DE HALÓGENOS	ML	1512.499872	7.5	11343.74904		
DUCTO CONDUIT EMT DE 1/2"	ML	3744.715867	6.3	23591.70996		
CURVA EMT DE 1/2" DE RADIO GRANDE	UND	\$ 3.905	2	7809.1026		
				sub-total	\$ 126,021	
III. TRANSPORTE						
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.	
					sub-total	\$ 0
IV MAND DE OBRA						
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.	
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.03	\$ 1,425	
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.03	\$ 4,513	
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.03	\$ 2,138	
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 8,075	
				Total Costo Directo		\$ 146,350



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS		Unidad	UND	
Item:	TABLERO DE PROTECCIONES TRIFÁSICO DE 12 CIRCUITOS DEL SISTEMA REGULADO - CUARTO TÉCNICO PISO 2 (INCLUYE 7 BREAKER DE 1X15A)		Cantidad	1.00	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.012	18960	
Herramienta menor 5% MO				\$ 4,711	
			sub-total	\$ 23,671	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
TABLERO TRIFÁSICO TETRAFILAR DE 12 CIRCUITOS - 200A	UND	\$ 248,932.27	1	248932.2706	
BREAKER ENCHUFABLE MONOPOLAR DE 1X15A	UND	\$ 11,850.66	6	71103.9342	
BREAKER ENCHUFABLE BIPOLAR DE 2X20A	UND	\$ 24,249.32	1	24249.3186	
BREAKER ENCHUFABLE TRIPOLAR DE 3X15A	UND	\$ 50,142.66	1	50142.6588	
			sub-total	\$ 394,428	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.39	\$ 16,625
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.36	\$ 52,647
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.37	\$ 24,938
OBSERVACIONES:			sub-total	\$ 94,211	
			Total Costo Directo	\$ 512,309	



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
--------------------	--	---------------	------------

	OBJETO				
	CONTRATISTA				
ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU					
Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	GABINETE GENERAL TRIFÁSICO DE CIRCUITOS REGULADOS CON ESPACIO PARA TOTALIZADOR, PUERTA Y CHAPA CON LLAVE (1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X85A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X50A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X35A + 1 TOTALIZADOR TRIPOLAR DE 3X30A Y CABLEADO)	Cantidad	1.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.15	237000	
Herramienta menor 5% MD				\$ 12,113	
			sub-total	\$ 249,113	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
GABINETE TRIFÁSICO TETRAFILAR CON BARRAJES DE 250A PARA 4 ACOMETIDAS TRIFÁSICAS TETRAFILARES	UND	1751491.62	1	1751491.62	
TOTALIZADOR TRIPOLAR TIPO INDUSTRIAL DE 3X85A	UND	280853.69	1	280853.69	
TOTALIZADOR TRIPOLAR TIPO INDUSTRIAL DE 3X50A	UND	257905.8885	1	257905.8885	
TOTALIZADOR TRIPOLAR TIPO INDUSTRIAL DE 3X35A	UND	257905.8885	1	257905.8885	
TOTALIZADOR TRIPOLAR TIPO INDUSTRIAL DE 3X30A	UND	257905.8885	1	257905.8885	
TERMINAL PONCHABLE O BORNA DE OJO ESTAÑADA PARA CABLE Nº10	UND	1781.0234	6	10686.1404	
TERMINAL PONCHABLE O BORNA DE OJO ESTAÑADA PARA CABLE Nº8	UND	1918.0252	10	19180.252	
TERMINAL PONCHABLE O BORNA DE OJO ESTAÑADA PARA CABLE Nº6	UND	1986.5261	2	3973.0522	
TERMINAL PONCHABLE O BORNA DE OJO ESTAÑADA PARA CABLE Nº4	UND	2055.027	14	28770.378	
TERMINAL PONCHABLE O BORNA DE OJO ESTAÑADA PARA CABLE Nº2	UND	2671.5351	8	21372.2808	
			sub-total	\$ 2,890,045	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE I	\$ 42,705	1	\$ 42,705	1.00	\$ 42,751
INGENIERO ELECTRICISTA I	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.92	\$ 135,378
TECNICO ELECTRICISTA I	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.96	\$ 64,127
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 242,256
				Total Costo Directo	\$ 3,381,414



INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018
OBJETO			
CONTRATISTA			

ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU

Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	ML		
Item:	ACOMETIDA TRIFÁSICA EN CABLE #4FFFN + #10T, DUCTO EMT DE 1-1/2" DONDE NO EXISTA BANDEJA, PROTECCIÓN DE 3X50A - TABLERO CIRCUITOS REGULADOS DEL PISO	Cantidad	8.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.0075	11850	
Herramienta menor 5% MO				\$ 135	
			sub-total	\$ 11,985	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
CABLE Cu Nº4 AWG LIBRE DE HALÓGENOS PARA 600V	ML	10640.92981	3.09	32880.4731	
CABLE Cu Nº6 AWG LIBRE DE HALÓGENOS PARA 600V	ML	6896.670612	1.03	7103.57073	
CABLE Cu Nº1/0 AWG LIBRE DE HALÓGENOS PARA 600V	ML	26964.69428	1.03	27773.6351	
TERMINAL EMT DE 1-1/2" CON ARANDELA	UND	3493.5459	0.03	104.806377	
DUCTO CONDUIT EMT DE 1-1/2"	ML	15161.53253	1.03	15616.37851	
CURVA EMT DE 1-1/2" DE RADIO GRANDE	UND	17467.7295	0.03	524.031885	
			sub-total	\$ 84,003	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE I	\$ 42.705	1	\$ 42.705	0.01	\$ 475
INGENIERO ELECTRICISTA I	\$ 146.778	1	\$ 146.778	0.01	\$ 1.504
TECNICO ELECTRICISTA I	\$ 66.885	1	\$ 66.885	0.01	\$ 713
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 2,692
				Total Costo Directo	\$ 98,679

	INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018	
	OBJETO				
	CONTRATISTA				
ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU					
Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS	Unidad	UND		
Item:	GABINETE METALICO PARA 9 CIRCUITOS - TABLERO DE EQUIPOS HIDRÁULICOS (INCLUYE 1 BREAKER DE 3X100A + 1 BREAKER DE 3X30A + 1 BREAKER DE 1X15A)	Cantidad	1.00		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.06	94800	
Herramienta menor 5% MO				\$ 9,421	
			sub-total	\$ 9,421	
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
GABINETE TRIFÁSICO TETRAFILAR DE 9 CIRCUITOS - 200A	UND	1078350	1	1078350	
TOTALIZADOR TRIPOLAR TIPO INDUSTRIAL DE 3X100A	UND	536630.094	1	536630.094	
BREAKER ENCHUFABLE TRIPOLAR DE 3X30A	UND	60965.801	1	60965.801	
BREAKER ENCHUFABLE MONOPOLAR DE 1X15A	UND	11850.6557	1	11850.6557	
			sub-total	\$ 1,687,797	
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
			sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.78	\$ 33,251
INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.72	\$ 105,294
TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.75	\$ 49,876
OBSERVACIONES:				sub-total	\$ 188,421
				Total Costo Directo	\$ 1,885,639

	INTERVENTOR			FECHA:	15/01/2018	
	OBJETO					
	CONTRATISTA					
ANALISIS DE PRESIOS UNITARIOS APU						
Actividad	INSTALACIONES ELECTRICAS			Unidad	UND	
Item:	CÁRCAMO PARA GABINETES DEL CUARTO TÉCNICO DEL PISO I			Cantidad	1.00	
I. EQUIPO						
	Descripción	Tipo	Tarifa/Hora/Dia/Mes	Rendimiento	Valor-Unit.	
	CAMIONETA DOBLE CABINA		1580000	0.075	118500	
	Herramienta menor 5% MO				\$ 1,880	
				sub-total	\$ 1,880	
II MATERIALES EN OBRA						
	Descripción	Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.	
	CONCRETO NORMAL 17.5 MPA TM 3/4"	M3	56855.747	0.612	34795.71716	
	VARILLA CORRUGADA 1/4 A 3/8	KG	4726.5621	20.4	96421.86684	
	LADRILLO COMÚN	UND	548.0072	198.9	108998.6321	
	MORTERO BAJA PERMEABILIDAD 17.5 MPA	M3	432925.688	0.459	198712.8908	
	PLATINA DE HIERRO 2 1/2" X 3/16"	ML	10275.135	4.08	41922.5508	
	MARCO EN ÁNGULO DE 2 1/2" X 2 1/2" X 3/16"	UND	137001.8	1.02	139741.836	
				sub-total	\$ 620,593	
III. TRANSPORTE						
	Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	
				sub-total	\$ 0	
IV MANO DE OBRA						
	Cuadrilla	Precio +P	Presta	Precio total	Rendimiento	
	AYUDANTE 1	\$ 42,705	1	\$ 42,705	0.14	
	INGENIERO ELECTRICISTA 1	\$ 146,778	1	\$ 146,778	0.09	
	TECNICO ELECTRICISTA 1	\$ 66,885	1	\$ 66,885	0.28	
OBSERVACIONES:					sub-total	\$ 37,605
					Total Costo Directo	\$ 660,079

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
	INTERVENTOR			FECHA:	15/01/2018
	OBJETO				
	CONTRATISTA				
Obra	INSTALACIONES HIDRAULICAS			Unidad	ML
Item:	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1/2" RDE-21			Cantidad	513.00
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta menor 5% MO					208
				sub-total	208
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
TUBO PVC PRESION RDE 13,5 Ø1/2"		ML	\$ 1.643	1.05	1725.36
CODDO 90 PVC PRESION Ø1/2"		UND	\$ 374	0.525	196.5276923
TEE PVC PRESION Ø1/2"		UND	\$ 494	0.525	259.3782692
SOLDADURA LIQUIDA		1/4 GI	\$ 59,386	0.0105	623.5542923
LIMPIADOR		1/4 GI	\$ 4,995	0.0525	262.2496154
				sub-total	3067
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.01	4	0.04	1027	41.08
				sub-total	41.08
IV MANO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	112116.8	1	112116.8	0.04	\$ 4,157
				sub-total	\$ 4,157
				Total Costo Directo	\$ 7,472.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018	
	OBJETO	CONSTRUCCION DEL JARDIN INFANTIL UFPSO			
	CONTRATISTA				
Obra	INSTALACIONES HIDRAULICAS		Unidad	ML	
Item:	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 3/4" RDE-21		Cantidad	126.00	
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta menor 5% MO					231
				sub-total	231
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
TUBO PVC PRESION RDE 21 Ø3/4"		ML	\$ 2,036	1.05	2137.557692
CODD 90 PVC PRESION Ø3/4"		UND	\$ 599	0.525	314.5719231
TEE PVC PRESION Ø3/4"		UND	\$ 834	0.525	438.0398077
SOLDADURA LIQUIDA		1/4 GI	\$ 59,386	0.0105	623.5542923
LIMPIADOR		1/4 GI	\$ 4,995	0.0525	262.2496154
				sub-total	3776
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.01	4	0.04	1027	41.08
				sub-total	41.08
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	112116.8	1	112116.8	0.04	\$ 4,612
				sub-total	\$ 4,612
				Total Costo Directo	\$ 8,660.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	INTERVENTOR		FECHA:	15/01/2018	
	OBJETO				
	CONTRATISTA				
Obra	INSTALACIONES HIDRAULICAS		Unidad	ML	
Item:	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1" RDE-2I		Cantidad	142.00	
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta menor 5% MD					257
				sub-total	257
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
TUBO PVC PRESION RDE 2I Ø1"		ML	\$ 2,857	1.05	2999.599615
CODD 90 PVC PRESION Ø1"		UND	\$ 1,172	0.525	615.1061538
TEE PVC PRESION Ø1"		UND	\$ 1,631	0.525	856.2992308
SOLDADURA LIQUIDA		1/4 GI	\$ 59,386	0.0105	623.5542923
LIMPIADOR		1/4 GI	\$ 4,995	0.0525	262.2496154
				sub-total	5357
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.01	4	0.04	1027	41.08
				sub-total	41.08
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	112116.8	1	112116.8	0.05	\$ 5,135
				sub-total	\$ 5,135
				Total Costo Directo	\$ 10,789.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

	INTERVENTOR			FECHA:	15/01/2018
	OBJETO				
	CONTRATISTA				
Obra	INSTALACIONES HIDRAULICAS			Unidad	ML
Item:	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1 1/4" RDE-21			Cantidad	53.00
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta menor 5% MO					257
				sub-total	257
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
TUBO PVC PRESION RDE 21 Ø1 1/4"		ML	\$ 6,047	1.05	6349.694885
CODD 90 PVC PRESION Ø1 1/4"		UND	\$ 3,784	0.525	1986.684404
TEE PVC PRESION Ø1 1/4		UND	\$ 4,976	0.525	2612.637865
SOLDADURA LIQUIDA		1/4 GI	\$ 53,448	0.0105	561.1988631
LIMPIADOR		1/4 GI	\$ 4,496	0.0525	236.0246538
				sub-total	11746
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.01	4	0.04	1300	52
				sub-total	52
IV MANDO DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	141920	1	112116.8	0.05	\$ 5,135
				sub-total	\$ 5,135
				Total Costo Directo	\$ 17,189.99

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
	INTERVENTOR			FECHA:	15/01/2018
	OBJETO				
	CONTRATISTA				
Obra	INSTALACIONES HIDRAULICAS			Unidad	ML
Item:	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIA PVC-P 1 1/2" RDE-2I			Cantidad	91.00
I. EQUIPO					
Descripción		Tipo	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor-Unit.
Herramienta menor 5% MD					257
				sub-total	257
II MATERIALES EN OBRA					
Descripción		Unidad	Precio-Unit	cantidad	Valor-Unit.
TUBO PVC PRESION RDE 2I Ø1 1/2"		ML	\$ 6,719	1.05	7055.216538
CODD 90 PVC PRESION Ø1 1/2"		UND	\$ 4,205	0.525	2207.427115
TEE PVC PRESION Ø1 1/2"		UND	\$ 5,529	0.525	2902.930962
SOLDADURA LIQUIDA		1/4 GI	\$ 59,386	0.0105	623.5542923
LIMPIADOR		1/4 GI	\$ 4,995	0.0525	262.2496154
				sub-total	13051
III. TRANSPORTE					
Material	Vol. Peso ó Cant.	Distancia	M3-km	Tarifa	Valor-unit.
MATERIALES	0.01	4	0.04	1027	41.08
				sub-total	41.08
IV MAND DE OBRA					
Cuadrilla	Precio	Prestaciones	Precio total	Rendimiento	Valor-unit.
1:1	112116.8	1	112116.8	0.05	\$ 5,147
				sub-total	\$ 5,147
				Total Costo Directo	\$ 18,496.97