

	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(92)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ANA CELINA RUEDA ZAMBRANO CLAUDIA MARÍA MAHECHA SARABIA		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES		
DIRECTOR	WILLIAM HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ		
TÍTULO DE LA TESIS	PROPUESTA DE ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.		
RESUMEN			
<p>EN ESTE TRABAJO SE IMPLEMENTA LA PROPUESTA PARA EL ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS, CANTIDADES DE OBRA Y SU RESPECTIVA PROGRAMACIÓN COMO PROCESO FUNDAMENTAL EN EL INICIO DE UN PROYECTO CONSTRUCTIVO TENIENDO EN CUENTA QUE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR PERMITAN SATISFACER LAS NECESIDADES CON LAS QUE CUENTA LA EDUCACIÓN EDUCATIVA EL SALOBRE ESPECIALMENTE LA DE OFRECER SEGURIDAD A TODA LA COMUNIDAD ESTUDIANTIL FOMENTANDO UN ESPACIO SEGURO, SANO Y CONFORTABLE A LOS MÁS VULNERABLES.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 92	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES:12	CD-ROM: 1



**PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS Y PROGRAMACIÓN DE
OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN
MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL
MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.**

AUTORES

ANA CELINA RUEDA ZAMBRANO

CLAUDIA MARIA MAHECHA SARABIA

Proyecto de Grado presentado para obtener el Título de Tecnólogo en Obras Civiles

Director

WILLINTON HERNESTO CARRASCAL MUÑOZ

Especialista – Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERIAS

TECNOLOGIA EN OBRAS CIVILES

Ocaña, Colombia

Julio de 2017

AGRADECIMIENTOS

Doy gracias a Dios ante todo porque en su infinita misericordia me ha permitido la vida, la salud y la fuerza para lograr la realización de este sueño.

Agradezco con mi madre Damaris Sarabia Alvernia, mi padre Carlos Enrique Mahecha Álvarez por darme la vida, llenarme de buenos ejemplos y por formar en mí una mujer de muchos valores.

Agradezco a mis hijos Gissell y Camilo, por ser los motores que impulsan mi vida y por quienes vale la pena cada sacrificio, esfuerzo y cada día vivido, los amo infinitamente.

Mil gracias a Yulieth Mahecha Sarabia, mi hermana adorada quien aporta a mi vida ese polo a tierra, quien me ayuda a centrarme en cada etapa de mi vida y quien ha aportado mucho para que hoy día yo logre cumplir mis sueños.

Gracias a José Trinidad Ochoa por su incondicionalidad, apoyo, comprensión, amor y toda la buena vibra que siempre me ha ofrecido.

Gracias a Juan Fernando Pérez Villegas por hacer parte de este gran sueño realizado, por sus consejos, por ser uno de esos impulsos que he necesitado para poder lograr lo que me he propuesto.

Gracias a todos y cada uno de los mencionados anteriormente porque sin ustedes no hubiese podido llegar, seguir y culminar mi meta.

Claudia María Mahecha Sarabia

Le doy gracias a Dios por permitirme haber sido parte de la Universidad Francisco de Paula Santander y es importante darle gracias a mi esposo y a mis hijos que me ayudaron a salir adelante, y no es de más recalcar el mayor reconocimiento a que me motivaron en el desarrollo del programa dándome siempre entusiasmo.

Ana Celina Rueda Zambrano

Índice

	pág.
Introducción	
Capítulo 1. Título.....	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 conceptual.....	4
1.5.2 Delimitación geográfica.....	4
1.5.3 Delimitación temporal.....	5
1.5.4 Delimitación operativa.....	5
Capítulo 2. Marco Referencial.....	6
2.1 Marco Histórico.....	6
2.1.1 Construcción a nivel mundial.....	6
2.1.2 Construcción a nivel nacional.....	7
2.1.3 Construcción a nivel local.....	8

2.2. Marco Teórico.....	8
2.2.1 Teoría de la capacidad de carga.....	8
2.2.2 Teoría de la presión lateral del suelo.....	10
2.3 Marco Conceptual.....	11
2.3.1 Ingeniería civil.....	11
2.3.2 Obra Civil.....	12
2.3.3 Análisis de precios unitarios.....	12
2.3.4 Materiales.....	12
2.3.5 Estudio de suelos.....	14
2.3.6 Levantamiento topográfico.....	14
2.3.7 Cerramiento de obras.....	15
2.3.8. Cantidad de Obra.....	15
2.3.9 Programación de obra.....	15
2.4 Marco Legal.....	16
2.4.1 Norma Sismo Resistente de 2010.....	16
2.4.2 NTC- Norma Técnica Colombiana para la construcción.....	17
Capítulo 3. Diseño Metodológico.....	19
3.1 Tipo de investigación.....	19
3.2 Población y Muestra.....	19
3.2.1 Población.....	19
3.2.2 Muestra.....	20
3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información.....	20

3.4 Análisis de Información.....	21
Capítulo 4. Presentación de resultados.....	22
4.1 Fase 1: Diagnóstico técnico: condiciones iniciales del lugar y percepción de los habitantes de la zona.....	22
4.1.1 Condiciones iniciales del lugar.....	22
4.1.2 Percepción de los habitantes de la zona.....	27
4.2 Fase 2. Cantidades de obra y análisis de precios unitarios (APU).....	33
4.2.1 Construcción de cimientos.....	34
4.2.2 Análisis de precios unitarios (APU).....	41
4.3 Fase 3. Elaboración de las especificaciones técnicas de construcción.....	57
4.3.1 Proceso constructivo.....	57
4.3.2 Materiales.....	58
4.3.3 Mano de obra y equipo.....	61
4.3.4 Unidad de trabajo y forma de pago.....	64
4.3.5 Programación de obra.....	65
4.3.6 Vista preliminar del diseño de cerramiento.....	67
Conclusiones.....	72
Recomendaciones.....	73
Referencias.....	74
Apéndices.....	76
Apéndice A. Fotografías de la visita previa al lugar.....	77
Apéndice B. Formato encuesta.....	79

Lista de Tablas

	pág.
Tabla 1. Características de los materiales de construcción.....	58
Tabla 2. Mano de obra por m ³	62
Tabla 3. Valor cuadrilla por m ³	63
Tabla 4. Costo de transporte.....	63
Tabla 5. Costos para materiales de concreto.....	63
Tabla 6. Costo para equipos y herramientas.....	64
Tabla 7. Costos directos.....	64

Lista de cuadros

	pág.
Cuadro 1. Condiciones iniciales del lugar.....	22
Cuadro 2. Actividades en la construcción.....	40
Cuadro 3. Localización y replanteo.....	41
Cuadro 4. Limpieza y descapote.....	42
Cuadro 5. Excavación manual.....	43
Cuadro 6. Concreto ciclópeo.....	44
Cuadro 7. Concreto columneta.....	45
Cuadro 8. Mortero de pega.....	46
Cuadro 9. Mortero viga de corona.....	47
Cuadro 10. Acero de refuerzo (Varillas 3/8).....	48
Cuadro 11. Acero de refuerzo (Flejes 1/4).....	49
Cuadro 12. Alambre de púas.....	50
Cuadro 13. Malla eslabonada.....	51
Cuadro 14. Tubo galvanizado.....	52
Cuadro 15. Portón.....	53
Cuadro 16. Muro en ladrillos.....	54
Cuadro 17. Aseo general.....	55
Cuadro 18. Cantidades y presupuesto.....	56
Cuadro 19. Programación de obra.....	65

Lista de figuras

	pág.
Figura 1. Ubicación del departamento del Cesar.....	25
Figura 2. Ubicación del municipio de Rio de Oro.....	25
Figura 3. Plano de las condiciones iniciales del lugar.....	34
Figura 4. Dimensiones del ladrillo.....	67
Figura 5. Vista frontal del muro.....	67
Figura 6. Dimensiones de la viga de corona.....	68
Figura 7. Dimensiones de flejes.....	68
Figura 8. Especificaciones del cerramiento.....	69
Figura 9. Vista preliminar frontal del muro de cerramiento.....	69
Figura 10. Vista preliminar lateral superior.....	70
Figura 11. Vista preliminar lateral inferior.....	70
Figura 12. Vista preliminar lateral.....	71

Lista de gráficas

	pág.
Gráfica 1. Pregunta N° 1 de la encuesta.....	28
Gráfica 2. Pregunta N° 2 de la encuesta.....	29
Gráfica 3. Pregunta N° 3 de la encuesta.....	30
Gráfica 4. Pregunta N° 4 de la encuesta.....	31
Gráfica 5. Pregunta N° 5 de la encuesta.....	32
Gráfica 6. Pregunta N° 6 de la encuesta.....	33

Introducción

El análisis de costos de precios unitarios está enfocado directamente a satisfacer la necesidad de seguridad para la comunidad educativa de la institución El Salobre del municipio de Rio de Oro Cesar. Por medio del análisis de precios se da a conocer que es factible y ejecutable ya que se puede llevar a cabo bajo los requerimientos que necesita la institución educativa.

El cerramiento perimetral en malla eslabonada se llevará a cabo en la Institución Educativa El Salobre ejecutando actividades como localización y replanteo, limpieza y descapote, excavación manual, trabajos en concreto, acero y ladrillo; además del aseo general. De la misma manera se obtendrá el valor total del proyecto que incluya cada una de las actividades y la programación de la obra.

Para los procesos o estudios de precios unitarios se debe tener en cuenta los aspectos del lugar como el clima que puede interferir directamente en el inicio, ejecución y culminación de la obra.

Con el análisis de precios unitarios y las cantidades de obra se puede tener acceso directo a toda la información del lugar, materiales a utilizar, tiempos de construcción, personal que tendrá intervención en la obra y otros pormenores que se verán descritos en el informe; por

otra parte, se puede acceder a cualquier actualización de precios que por cuestiones comerciales varían, por ello, se considera al análisis de precios unitarios y las cantidades de obra como la parte fundamental en cualquier proyecto de construcción debido a que en ella se puede encontrar todo lo relacionado con planeación, presupuesto, programación y control de la obra a realizar, teniendo en cuenta posibles anomalías dentro de cada uno de los procesos y disponer de un plan de contingencia donde no se vea truncada la realización de la obra.

Capítulo 1. Título

Propuesta de análisis de precios unitarios y programación de obra para el proyecto de muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del Centro Educativo El Salobre del Municipio de Rio de Oro, Cesar.

1.1 Planteamiento del Problema

Los centros educativos del municipio de Rio de Oro, presentan un alto número de necesidades por tal razón es importante que se analicen y tengan en cuenta inversiones para mejorarlas y de esta manera garantizar educación de alta calidad, es necesario y relevante que todas las inversiones que se realicen se hagan con estudios acordes a la necesidad y se puedan tener un detallado análisis de costos que garanticen y generen una buena relación en el beneficio con la inversión a realizar.

El centro educativo El Salobre se encuentra ubicado en el corregimiento El Salobre del municipio de Rio de Oro, Cesar. La institución cuenta con una cancha múltiple que presta un servicio deportivo y recreacional a la comunidad de dicho sector.

Actualmente se encuentra afectada por la invasión de diferentes animales que deambulan por sus alrededores, por ello, los habitantes del corregimiento y la administración del centro educativo han decidido iniciar el proceso de construcción del cerramiento del centro educativo y para ello se ha planteado realizar el presupuesto y programación de construcción que determine la forma en la que se pueda cumplir dicho proceso.

1.2 Formulación del Problema

¿Brindará información veraz la realización del análisis de precios unitarios y programación de obra para el proyecto de muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del Centro Educativo El Salobre del municipio de Rio de Oro, Cesar?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general. Proponer el análisis de precios unitarios y programación de obra para el proyecto de muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del centro educativo El Salobre del municipio de Rio de oro, Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos. Realizar el diagnóstico técnico con el fin de conocer las condiciones actuales del centro educativo El Salobre del corregimiento El Salobre del municipio de Rio de Oro, Cesar.

Cuantificar cantidades de obra y el respectivo análisis de precios unitarios – APU – para los ítems establecidos en el presupuesto de obra, así como los costos directos e indirectos que afectan la construcción.

Elaborar las especificaciones técnicas de construcción a fin de determinar el mejor proceso constructivo obteniendo calidad en las actividades presupuestadas y la programación de obra.

1.4 Justificación

En la industria de la construcción pueden derivarse muchos aspectos importantes para la realización y ejecución exitosa de una obra, entre los más importantes a destacar se encuentran: el factor económico, la realización de una estimación de costos precisos, buen proceso constructivo, y un factor muy importante que no se debe olvidar es el control y programación eficiente.

Es así como, las investigaciones se han convertido en las respuestas a las necesidades presentadas tanto de índole humano, social, político, cultural y constructivo, ya que, permite conocer el diseño previo para saber de antemano las alternativas generadas por el mismo, en el caso de la ingeniería y de las obras que se ejecutan, se logran proyectar cada una de las acciones a realizar incluyendo el presupuesto a utilizar para poder llevarla a cabo, por tanto el diseño de los planes de construcción son una obligación que permite conocer de antemano cómo será la estructura de la obra y cuál será el valor de la misma, facilitando la toma de decisiones sobre la inversión y su mayor rentabilidad, tal es el caso de la propuesta del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del centro educativo El Salobre del municipio de Rio de oro, Cesar, que buscan poder brindarle en este caso a la escuela y a la comunidad la justificación de la inversión.

De igual forma la obra, permitirá a la comunidad académica y los habitantes de la zona de estudio contar con un escenario adecuado que brinde la posibilidad de practicar diferentes disciplinas deportivas y desarrollar programas que fomenten la práctica del deporte, aportando a la comunidad un estilo de vida saludable, con buenos hábitos de salud mental y física que permitan una mejor distribución del tiempo libre alejándolos de los malos hábitos y la violencia.

Por consiguiente, la investigación busca generar acciones técnicas para la adecuación del centro educativo y el análisis de costos y programación de obra para garantizar seguridad a la comunidad educativa del corregimiento El Salobre, del municipio de Río de Oro, Cesar.

1.5 Delimitaciones

1.5.1 Delimitación Conceptual: Con el fin de obtener mayor conocimiento, comprensión y análisis sobre los procesos constructivos que se efectuarán en la construcción del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada y buscando alternativas para el mejoramiento de la prestación del servicio del centro educativo El Salobre para la comunidad del corregimiento El Salobre del municipio de Río de Oro, Cesar se aplicarán los siguientes conceptos:

- Cerramiento en malla eslabonada
- Características para implementar un cerramiento perimetral
- Proceso constructivo
- Elemento constructivo
- Selección de actividades
- Caracterización de Actividades
- Cantidades de obra
- Consumo de materiales
- Rendimientos de mano de obra

1.5.2 Delimitación Geográfica: La elaboración del proyecto se ejecutará en el municipio de Río de Oro, el cual se localiza al sur del departamento del Cesar bajo las siguientes

coordenadas geográficas $8^{\circ} 17' 30''$ latitud norte y $73^{\circ} 23' 14''$ longitud oeste. Cuenta con una superficie total de 613,3 Km² y una altitud media de 1150 msnm. Su temperatura ambiente oscila entre los 18°C y los 25°C. Limita al norte con el municipio de González y Norte de Santander; por el sur con Ocaña y San Martín, por el oriente con Ocaña y por el occidente con Aguachica. La población actual del municipio de acuerdo a la proyección del DANE para el año 2016 es de 13.994 habitantes, con una densidad demográfica de 22,82 hab/Km², la población urbana es de 6150 habitantes. (DANE, 2016)

1.5.3 Delimitación Temporal: La documentación de los procesos constructivos de las actividades que se requieren llevar a cabo en el estudio de precios y programación de la construcción del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del centro educativo El Salobre del corregimiento El Salobre del municipio de Río de Oro, Cesar se llevarán a cabo en dieciséis (16) semanas de acuerdo a las actividades más relevantes e importantes del proyecto. (Pérez, 2010)

1.5.4 Delimitación Operativa: Se pueden presentar algunos inconvenientes durante la documentación necesaria en el desarrollo del estudio de precios y programación de la construcción del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del centro educativo El Salobre del corregimiento El Salobre del municipio de Río de Oro, Cesar debido a factores externos como la lluvia, cierres temporales de la vía. Por otro lado se hace necesario la obtención de planos en la secretaría de planeación municipal con el fin de calcular cantidades de obra de acuerdo a las especificaciones técnicas de construcción para llevar a cabo la realización del informe final de la guía de construcción. (Pérez, 2010)

Capítulo 2. Marco Referencial

2.1 Marco Histórico

2.1.1 Construcción a nivel mundial: La actividad constructora del ser humano inicia en el momento preciso en que tiene necesidad de acondicionar un lugar para guarecerse de las inclemencias del medio ambiente que lo rodea, casi podemos afirmar que aún antes de que cambiara su condición nómada a sedentario, ya se procuraba un lugar para pasar la noche en su peregrinar sin rumbo fijo. Para llevar a cabo estas tareas, necesariamente tuvo que valerse de sus manos al no tener herramientas adecuadas para hacerlas, siendo esto suficiente, ya que estas actividades no eran complejas además de ser provisionales. (López, 1994).

La construcción es tan antigua como el mismo hombre, por lo que el aprendizaje desde su origen fue de grupo, y así todos los miembros de un clan, aportaban la mano de obra y su materia prima, que era todo lo que tenían a su alrededor. Mucho tiempo después el conocimiento fue solamente para una clase privilegiada que gozaba del saber, lo que impedía conocer totalmente sus procesos constructivos; tan es así que muchos de ellos se perdieron. (López, 1994)

Posteriormente la transmisión de conocimientos se hizo en forma directa de padres a hijos quienes, así adquirirían sus habilidades futuras para cada oficio.

Una vez que inicia el proceso de sedentarización se ve en la necesidad de construir albergues permanentes, para lo cual fue seleccionando lo materiales más adecuados al lugar dónde se encontraba y desarrollando nuevas técnicas constructivas, valiéndose en esta etapa, ya no de las manos sino de las herramientas que fue perfeccionando en la medida que los materiales utilizados se lo fueron requiriendo. (López, 1994).

Al paso del tiempo, aquellos grupos originales se fueron transformando profundamente, llegando a formar sociedades organizadas y como consecuencia de esto se dieron los primeros asentamientos humanos con sus necesidades propias de infraestructura para comunicarse entre distintos grupos de poblaciones, originándose así la necesidad de construir acueductos, diques, caminos, puentes, estructuras propias para la celebración de actividades religiosas y lugares donde vivir, para lo cual fueron confeccionando rudimentarios equipos, siendo este el antecedente del que actualmente utilizamos para la construcción de la infraestructura requerida. (López, 1994).

2.1.2 Construcción a nivel nacional: La demanda de maquinaria y equipo por la actividad constructora fue creciendo en forma gradual e importante en los últimos cuarenta años, este fenómeno ha obedecido a la respuesta técnica dada por las empresas constructoras al reto de enfrentarse a obras de gran magnitud (en tamaño, en volumen y en requisitos técnicos) que el crecimiento económico del país ha venido requiriendo. Esta actitud positiva de los empresarios de la construcción se ha traducido en crecientes inversiones en esta actividad y en una actual autosuficiencia nacional en cuanto a las necesidades de la construcción civil (López, 1994).

Sin embargo, tal y como se observa en todo país en desarrollo, el proceso de tecnificación determinó en gran dependencia del extranjero en cuando a la obtención de maquinaria y equipo con los cuales dicha tecnificación se realizó. Esta dependencia que se menciona, no se dio exclusivamente en la actividad constructora sino que se manifestó en la mayor parte de las actividades industriales, por no decir que en todas las ramas. Por esta razón y por el crecimiento constante de la construcción civil, las erogaciones que el país realizó en el extranjero por concepto de compra de maquinaria fueron no solo cuantiosas sino crecientes hasta el año 1963,

año en el que el país da un fuerte impulso a la fabricación de maquinaria y equipo requerido por la pujante actividad constructora en el país. (López, 1994).

Tradicionalmente se ha considerado a la ingeniería de costos como un sinónimo de análisis de precios unitarios. Es indiscutible que este análisis constituye una parte –por lo demás importante- de la ingeniería de costos, pero no el ya citado: ingeniería de costos es similar a hablar de control de costos de construcción (López, 1994).

La ingeniería de costos es una parte de la administración de proyectos de construcción, la cual es una subdivisión especializada de la administración de proyectos; ésta a su vez forma parte de la administración general. (López, 1994).

2.1.3 Construcción a nivel local: En la vereda El Salobre del municipio de Rio de Oro Cesar, se han venido desarrollando un conjunto de actividades en pro de ofrecer escenarios adecuados que brindan la posibilidad de practicar diferentes disciplinas deportivas desarrollando programas que fomentan la práctica del deporte, y para dar cumplimiento a este objetivo se ha optado por la construcción de espacios cerrados para aumentar la seguridad y bienestar de la comunidad. (Ochoa, 2017)

2.2. Marco Teórico

2.2.1 Teoría de la capacidad de carga. Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría para evaluar la capacidad última de carga de cimentaciones superficiales, la cual dice que una cimentación es superficial si la profundidad D_f de la cimentación es menor que o igual al ancho de la misma. Sin embargo investigadores posteriores han sugerido que cimentaciones con

Df iguala 3 ó 4 veces el ancho de la cimentación se definen como cimentaciones superficiales. Terzaghi sugirió que para una cimentación continua o de franja (es decir, la razón de ancho a largo de la cimentación tiende a 0), la superficie de falla en un suelo bajo carga última se supone similar a la mostrada en la figura, (Note que este es el caso de la falla cortante general. El efecto del suelo arriba del fondo de la cimentación se supone reemplazado por el efecto de una sobrecarga equivalente $q = g D_f$ (donde g = peso específico del suelo). La zona de falla bajo la cimentación se separa en tres partes.

La capacidad de carga es una característica, y no solo una cualidad intrínseca del suelo. Los distintos tipos de suelo difieren en capacidad de carga, pero también ocurre que en un suelo específico dicha capacidad varía con el tipo, forma, tamaño y profundidad del elemento de cimentación que aplica a la presión, puede ser determinado utilizándose una teoría en la cual se postula un mecanismo de falla y se determina la tensión en términos de la resistencia al corte del suelo movilizado en la falla y de la geometría del problema. (Terzaghi 1943)

La elección de los criterios normativos del diseño de cimentaciones, tipo de cimientos, su profundidad y carga permisible o carga de apoyo, suelen ser un proceso repetitivo. Para brindar un apoyo adecuado, todas las cimentaciones deben cumplir dos requisitos simultáneos:

Capacidad de carga por apoyo adecuado cimentación.

Asentamientos estructurales tolerables.

Aunque relacionados, estos dos requisitos no se satisfacen automáticamente al mismo tiempo.

Una cimentación con insuficiente capacidad de apoyo también se asienta excesivamente; pero lo mismo puede sucederle a una cimentación con capacidad adecuada.

Por tanto los dos factores, capacidad de carga o apoyo y asentamiento deben ser revisados para basar el diseño de los cimientos en la condición que resulte crítica. (Terzaghi 1943)

2.2.2 Teoría de la presión lateral del suelo. Es la presión que el suelo ejerce en el plano horizontal. Las aplicaciones más comunes de la teoría de presiones laterales en suelos son el diseño de estructuras cimentadas como muros de tierras, zapatas, túneles y para determinar la fricción del terreno en la superficie de cimentaciones profundas. Para describir la presión que un suelo puede ejercer se usa un coeficiente de presión lateral, K . K es la relación entre la presión lateral u horizontal respecto a la presión vertical ($K = \sigma_h'/\sigma_v'$). Esta fórmula está asumida por ser directamente proporcional y se cumple en cualquier punto del suelo. K puede depender de las propiedades mecánicas del suelo y de la historia tensional del suelo. Los coeficientes de presión lateral puede variar dentro de tres categorías: presión en reposo, presión activa y presión pasiva.

Los coeficientes de presión son usados en análisis de ingeniería geotécnica dependiendo de las características de su aplicación. Existen muchas teorías para predecir la presión lateral, algunas empíricas y otras analíticas (Soporte, 2012).

La presión en reposo, representadas por K_0 , es la presión horizontal del terreno. Esta puede ser medida directamente por el test dilatométrico (DMT) o por un "borehole pressuremeter test" (PMT). Estos experimentos son caros, por eso se usan relaciones empíricas para predecir el resto de presiones que son más difíciles de obtener y que dependen generalmente del ángulo de rozamiento interno. Algunas fórmulas son:

Jaky (1948) para suelos normalmente consolidados:

$$K_{0(NC)} = 1 - \sin \phi'$$

Mayne & Kulhawy (1982) para suelos sobre consolidados:

$$K_{0(OCR)} = K_{0(NC)} * OCR^{(\sin \phi')}$$

La última requiere un perfil OCR profundo para ser determinada.

El estado activo ocurre cuando existe una relajación en la masa de suelo que lo permite moverse hacia fuera del espacio que limitaba la tensión del suelo (por ejemplo un muro de tierra que se rompe); esto es que el suelo está fallando por extenderse. Ésta es la presión mínima a la que el suelo puede ser sometido para que no se rompa. Al contrario el estado pasivo ocurre cuando la masa de suelo está sometida a una fuerza externa que lleva al suelo a la tensión límite de confinamiento. Esta es la máxima presión a la que puede ser sometida un suelo en el plano horizontal. (Soporte, 2012)

2.3 Marco Conceptual.

Para un mejor entendimiento de la presente investigación que consiste en la Propuesta de análisis de precios unitarios y programación de obra para el proyecto del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del Centro Educativo El Salobre del Municipio de Rio de Oro, Cesar, se manejarán los siguientes conceptos relacionados con el mismo, por tanto se explica cada uno de ellos.

2.3.1 Ingeniería civil. Es la que busca satisfacer necesidades humanas y resolver problemas. Los profesionales en esta ciencia, conocidos como ingenieros, aplican su ingenio e

inventiva, pero apelando al método científico para concretar los planes. La rama de la ingeniería que se encarga de la elaboración de infraestructuras, obras hidráulicas y de transporte se denomina ingeniería civil. Por lo general se encarga de las obras públicas y de gran tamaño (Cabrera, 2012).

2.3.2 Obra Civil. La noción de obra civil está vinculada al desarrollo de infraestructuras para la población. En este caso, el uso del término civil procede de la ingeniería civil, que recibe dicha denominación para diferenciarse de la ingeniería militar. La obra civil, por lo tanto, es la aplicación de nociones de la física, la química, la geología y el cálculo para la creación de construcciones relacionadas con el transporte, la hidráulica, etc. (Cabrera, 2012).

2.3.3 Análisis de precios unitarios. Es la explicación previa, expresada en un formato Normalizado, aplicando un Modelo Matemático preestablecido, de los Costos ocasionados al realizar una actividad específica (Partida), con una metodología constructiva propuesta dentro del proceso de ejecución de una Obra, más el valor correspondiente por el manejo o Administración de los recursos y materiales inherentes al Proceso y el justo valor de la Utilidad, Beneficio o Ganancia por la ejecución de dicha Actividad. Los elementos que componen el precio unitario se clasifican en: Costos Directos (Materiales, Equipos, Mano de Obra), Costos Indirectos (Gastos Generales y de Administración, Utilidad) (Martínez, 2014).

2.3.4 Materiales. Son aquellos insumos consumibles o instalables que quedan incorporados a la obra, en la cantidad a usar por unidad de medida, y deberán tener el desperdicio que amerite el mismo. Este renglón no es afectado por el rendimiento de la partida. Los materiales de

construcción son materias primas o productos manufacturados, empleado en la construcción de edificios u obras de ingeniería civil (Martínez, 2014).

Características. Los materiales de construcción se emplean en grandes cantidades, por lo que deben provenir de materias primas abundantes y económicas. Por ello, la mayoría de los materiales de construcción se elaboran a partir de materiales de gran disponibilidad como arena, arcilla o piedra. (Torres, 2010)

Los materiales de construcción tienen como característica común el ser duraderos. Dependiendo de su uso, además deberán satisfacer otros requisitos tales como la dureza, la resistencia mecánica, la resistencia al fuego, o la facilidad de limpieza.

Equipos. Es la cantidad de insumos (maquinarias, equipos, herramientas, implementos, vehículos para la obra, etc.). Estos pueden ser propios o alquilados, donde cada uno deberá tener su respectivo coeficiente de depreciación diaria. Este renglón si es afectado por el rendimiento de la partida. (Villegas, 2013)

La tubería galvanizada consiste en aquellas que están sometidas al proceso de galvanización del acero que impide el envejecimiento y la oxidación. Los tubos galvanizados son tubos de acero prefabricados bañados en zinc fundido para protegerlos de los elementos. Estos tubos galvanizados vienen en diferentes tipos, tamaños y longitudes. Este producto se utiliza en tuberías subterráneas, aéreas, industriales, experimentos científicos y otros usos. (Villegas, 2013)

Muro de concreto. Es el que consiste es una superficie del terreno, antes de ejecutar la excavación, el tipo más común de muro de concreto es una construcción vaciada en sitio de acero de refuerzo en secciones de 3 a 6 m de longitud. (Manzano, 2005)

Una zapata es un tipo de cimentación superficial (normalmente aislada), que puede ser empleada en terrenos razonablemente homogéneos y de resistencias a compresión medias o altas. Consisten en un ancho prisma de hormigón (concreto) situado bajo los pilares de la estructura. Su función es transmitir al terreno las tensiones a que está sometida el resto de la estructura y anclarla. Y una zanja es una técnica que se hace cuando el terreno junto a un corte debe soportar cargas a una cota superior a la del fondo de la excavación (un edificio colindante, una calle, etc.). (INTU, 2014).

2.3.5 Estudio de suelos. Es el que permite dar a conocer las características físicas y mecánicas del suelo, es decir la composición de los elementos en las capas de profundidad, así como el tipo de cimentación más acorde con la obra a construir y los asentamientos de la estructura en relación al peso que va a soportar. Esta investigación que hace parte de la ingeniería civil es clave en la realización de una obra para determinar si el terreno es apto para llevar a cabo la construcción de un inmueble u otro tipo de intervención (INTU, 2014).

2.3.6 Levantamiento topográfico. Es el que permite trazar mapas o planos de un área, en los cuales aparecen: las principales características físicas del terreno, tales como ríos, lagos, reservorios, caminos, bosques o formaciones rocosas; o también los diferentes elementos que componen la granja, estanques, represas, diques, fosas de drenaje o canales de alimentación de agua; las diferencias de altura de los distintos relieves, tales como valles, llanuras, colinas o pendientes; o la diferencia de altura entre los elementos de la granja. Estas diferencias constituyen el perfil vertical (UNAD, 2014).

2.3.7 Cerramiento de obras. Consiste en el cerramiento del lote en el presente estudio; con esto, se busca separar y proteger la zona de servidumbre de la obra, evitando el acceso de personas, vehículos u otro tipo de maquinarias que sean ajenos a la obra. Su unidad de medida es el metro cuadrado o metro lineal (UNAD, 2014).

2.3.8. Cantidad de Obra. El proceso del cálculo de cantidades de obra para cada actividad constructiva es conocido comúnmente como cubicación, y requiere de una metodología que permita obtener la información de una manera ordenada y ágil, y que adicionalmente, ofrezca la posibilidad de revisar, controlar y modificar los datos cada que sea necesario.

Para este proceso son indispensables los planos, las especificaciones técnicas y el listado de actividades constructivas que componen el proyecto de edificación.

Independiente del sistema empleado para el cálculo de las cantidades de obra, se deben preparar algunos formatos adicionales para el cálculo de actividades constructivas que involucran instalaciones técnicas o para el cálculo del acero de refuerzo. Estos formatos contemplan en forma general la siguiente información: tipo de elemento, ubicación, dimensión y forma, y cantidad (Duran, 2013).

2.3.9 Programación de obra. Se entiende por programación de obra de un proyecto de construcción, al proceso de ordenar en el tiempo de forma lógica y secuencial la ejecución de cada una de las actividades necesarias para poder llevar a buen término el proyecto. Para esto, es necesario realizar la estructura de división del trabajo y posteriormente, hacer el cronograma de ejecución del proyecto. (INTU, 2014).

Para lograr un control y una eficiente administración en procesos constructivos es necesario seguir un programa que haga la diferencia en el proceder de la ejecución de la obra. La programación es la determinación de los tiempos para las operaciones que abarcan el proceso de construcción y la suma de los tiempos para un plan, teniendo en cuenta factores como: experiencia, la cantidad de trabajo a realizar y los recursos asignados.

Una programación de obra independientemente del plan que vaya a ser ejecutado contiene los siguientes puntos:

- Duración estimada de cada actividad (Localización, limpieza, excavaciones, etc.)
- Tiempo de inicio de la obra
- Tiempo de finalización de la obra

Como se sabe para una terminación exitosa de un proyecto no basta con un planteamiento específico de lo que se quiere lograr a través de un proyecto sino también dar acompañamiento al mismo, para ello es necesario un proceso de seguimiento que en el caso de la construcción se llama proceso constructivo. (Catarina, 2001)

2.4 Marco Legal

2.4.1 Norma Sismo Resistente de 2010. Actualiza el Reglamento técnico de Construcciones Sismo Resistentes NSR-98. (Icontec, 2010).

Es la norma que regula la construcción en Colombia.

Las normas sismo resistentes presentan requisitos mínimos que, en alguna medida, garantizan que se cumpla el fin primordial de salvaguardar las vidas humanas ante la ocurrencia de un sismo fuerte. No obstante la defensa de la propiedad es un resultado indirecto de la aplicación de las normas, pues al defender las vidas humanas, se obtiene una protección de la propiedad, como un subproducto de la defensa de la vida.

Comprende los siguientes títulos:

TITULO A: Requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente

TITULO B: Cargas

TITULO C: Concreto estructural.

TITULO D: Mampostería estructural.

TITULO E: Casas de uno y dos pisos.

TITULO F: Estructuras metálicas.

TITULO G: Edificaciones en madera.

TITULO H: Estudios geotécnicos.

TITULO J: Requisitos de protección contra el fuego en edificaciones.

TITULO K: Requisitos complementarios.

2.4.2 NTC- Norma Técnica Colombiana para la construcción

Toma de muestras (NTC 454, ASTM C172)

Fabricación y curado (NTC 550 y 673, ASTM C31 y C39)

Extracción de núcleos (NTC 3658, ASTM C42)

Cemento Portland (NTC 121 y 321, ASTM C150 y C595)

Agregado grueso (NTC 174, ASTM C33)

Agregado liviano (NTC 4045, ASTM C330)

Agua (NTC 3459)

Aditivos aireadores (NTC 3502, ASTM C260)

Reductores de agua (NTC 1299, ASTM C494)

Acelerantes no corrosivos (NTC 4023, ASTM C1017)

Capítulo 3. Diseño Metodológico

3.1 Tipo de Investigación

Para el proyecto se utilizó la investigación descriptiva, por medio de la cual se aplicarán métodos cuantitativos que permitirán determinar la cantidad de personas objeto de estudio; a su vez el método cualitativo, porque permitirá conocer las características de la población; de esta manera la investigación arrojará resultados definitivos y claros que ayudarán a proponer el análisis de precios unitarios y programación de obra para el proyecto del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del centro educativo El Salobre del municipio de Rio de Oro, Cesar, ya que según Hernández Sampieri “Los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a análisis” (Hernández, 2010).

De igual forma, se desarrollará una investigación documental basada en la revisión de textos y en un trabajo de campo mediante la aplicación de encuesta, lo que permitirá indagar, conocer e interpretar datos e información acerca del tema a estudiar.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población. La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio. Según Tamayo y Tamayo (Tamayo, 2002): “La población se define como la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación”.

Para el desarrollo del proyecto la población objeto de estudio estará conformada por el director de la institución, la coordinadora, 5 profesores, el personero estudiantil, un representante de la asociación de padres de familia y el presidente de la junta de acción comunal.

3.2.2 Muestra. Se tomará la población objeto de estudio, es decir, 10 personas mencionadas anteriormente para realizar la encuesta que busca obtener información con respecto al desarrollo de la obra, teniendo en cuenta que es un número finito y no amerita la aplicación de alguna fórmula estadística. (Tamayo, 2002)

3.3 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Para la recolección de la información, los datos fueron tomados de fuentes primarias y secundarias, como fuente primaria se utilizó como instrumento la encuesta, observación de campo y verificación con el fin de conocer aspectos relacionados con el proyecto del muro de cerramiento perimetral en malla eslabonada del centro educativo El Salobre del municipio de Rio de Oro.

Como fuentes secundarias se consultó bibliografía sobre el tema construcción de cerramientos. Así mismo, se complementó con información de personas conocedoras del manejo de obras similares. (Torres, 2001)

3.4 Análisis de Información

Los datos fueron tomados mediante la encuesta, observación de campo y verificación, los cuales se valoraron cuantitativamente mediante el análisis de las respuestas frente a cada variable trabajada al igual que cualitativamente a través de la interpretación de cada respuesta. (Carrascal, 1990)

Capítulo 4. Presentación de resultados

Para llevar a cabo el proyecto es necesario hacer cumplimiento de los objetivos propuestos. Es por ello, que es importante realizar el diagnóstico de las condiciones iniciales del lugar, la cuantificación de materiales y el análisis de precios unitarios (APU), además de las especificaciones técnicas de la construcción y la programación de obra. A continuación se describen cada una de las fases del proyecto:

4.1 Fase 1: Diagnóstico técnico: condiciones iniciales del lugar y percepción de los habitantes de la zona

4.1.1 Condiciones iniciales del lugar: El diagnóstico busca conocer las condiciones en las que se ejecutará la construcción del muro de cerramiento en malla eslabonada en la institución El Salobre; es por ello, que es necesario la visita previa al lugar para identificarlo en la geografía colombiana, realizar las mediciones respectivas y evaluar el entorno.

Cuadro 1. Condiciones iniciales del lugar

DESCRIPCIÓN	CONDICIONES ACTUALES	IMAGEN DEL LUGAR
<p>Muro de mampostería</p>	<p>Los muros actuales que forman la planta física de la institución educativa se encuentran en excelente estado, debido a que son relativamente nuevos por la reubicación de la escuela.</p> <p>Se puede observar que se encuentran con el proceso de pañete y esmaltado respectivo.</p>	

Cuadro 1. Continuación

<p>Techo de eternit</p>	<p>Los techos que cubren los salones de la Institución Educativa se encuentran en muy buenas condiciones, puesto que cumplen con todas las especificaciones que se necesitan para brindar a los alumnos un espacio seguro, donde se encuentren cubiertos del sol, las lluvias y demás condiciones climáticas propias del Salobre.</p>	
<p>Baterías sanitarias</p>	<p>La batería sanitaria de la institución se encuentra en muy buenas condiciones, son nuevas y seguras para que la comunidad estudiantil pueda realizar sus necesidades fisiológicas, posee un sistema de acueducto y alcantarillado que facilita la recepción de aguas limpias y la evacuación de las aguas residuales funcionan correctamente.</p>	
<p>Cancha múltiple</p>	<p>La cancha con la que cuenta la institución es de material sintético, está en muy buenas condiciones, las entradas hacia este espacio de juegos y recreación se dan de manera controlada bajo la supervisión del profesor de educación física quien es además el encargado del mantenimiento de la misma.</p>	
<p>Pisos</p>	<p>Los pisos fueron hechos en cemento, con buen acabado, tienen una buena capacidad portante, buen agarre por lo que se evita cualquier tipo de accidente a causa de los posibles deslizamientos</p>	

Cuadro 1. Continuación

<p>Ventanas</p>	<p>Las ventanas que se encuentran en los muros de mampostería de la institución son el único sistema de ventilación que tiene la comunidad educativa, puesto que en el Salobre el clima es templado y no consideran necesario tener un sistema de ventilación como ventiladores. Por medio de estos ventanales se permite la entrada de la luz solar hacia el interior del aula donde reciben clase los estudiantes.</p>	
<p>Puertas</p>	<p>Las puertas de la institución están hechas de hierro, proveen protección para las aulas educativas y principalmente para los estudiantes que se encuentran dentro de ellas, se pueden observar que están en muy buen estado, el esmaltado que tienen también está reciente lo cual las cubre y protege del proceso de oxidación del hierro.</p>	

Fuente: Visita previa al lugar

Ubicación de la zona de estudio: El Centro Educativo el Salobre, se encuentra ubicado en la vereda El Salobre jurisdicción del Municipio de Rio de Oro, Cesar; situado al nordeste del país. Limita al norte con el municipio de González y el departamento de Norte de Santander; por el sur con San Martín (Cesar), por el oriente con Ocaña (Norte de Santander) y por el occidente con el municipio de Aguachica (Cesar). el area donde se desarrollará el proyecto se localiza en zona rural, con una temperatura promedio entre los 18°C y 25°C y con una altitud media de 1150 msnm. El área del proyecto tiene una extensión total de 270 ML. (Google Maps)



*Figura 1. . Ubicación del departamento del Cesar
Fuente: Google maps*



*Figura 2. Ubicación del municipio de Río de Oro
Fuente: Google maps*

Descripción de la zona de estudio: La institución educativa, es una entidad de carácter oficial, que se encuentra según los datos estadísticos del DANE ubicado en el estrato 1, en zona rural del municipio, que por sus características topográficas, región escarpada de la Cordillera oriental, con caminos de herradura y carreteras en regular estado. es un lugar de difícil acceso por vía terrestre. La institución se encuentra a orillas de la carretera principal que tiene acceso a la vereda lo que pone en estado de alerta a la comunidad estudiantil a la hora de entrada y salida de los alumnos por el movimiento masivo de automotores y de pobladores de la zona que se desplazan en equinos. (DANE, 2000)

Recopilación e información de la zona de trabajo: Para la obtención y recopilación de los datos, se tuvo en cuenta la encuesta, la observación de campo y verificación, los cuales se valoran cuantitativamente mediante el análisis de las respuestas frente a cada variable trabajada al igual que cualitativamente a través de la interpretación de cada respuesta, y se lleva a cabo bajo los parametros de necesidad que presenta la institución educativa El Salobre. Al realizar una visita previa al lugar se pudo verificar que no existe un cerramiento perimetral que ofrezca seguridad a la comunidad educativa de la zona. (Carrascal, 1990)

Geología: Según Ingeominas el municipio de Rio de Oro en el departamento del Cesar se desarrolló sobre materiales de diferentes naturalezas mineralógicas cuyas edades abarcan desde el precámbrico hasta el cuaternario reciente, los cuales incluye rocas ígneas, metamórficas, sedimentarias y depósitos superficiales. Actualmente la institución educativa El Salobre, de la vereda el Salobre, del municipio de rio de Oro Cesar; se encuentra en un estado básicamente de reconstrucción por problemas con movimientos de terrenos debido a las continuas transformaciones que se presentan en formaciones geológicas por acciones de fuerzas internas y externas que estaban afectando los muros de cerramiento de las aulas donde decenas de menores

recibían sus clases anteriormente; previniendo un accidente de alta magnitud las autoridades municipales y veredales acordaron que la mejor opción era reubicar a la institución educativa hacia otro lugar donde el terreno es más plano y seguro para la comunidad escolar en general, es allí donde actualmente se encuentran recibiendo sus clases de formación preescolar, básica primaria y secundaria. (INGEOMINAS, 2004)

Aspecto Socio-Económico: La economía de la población se basa fundamentalmente en la agricultura, es por ello que las nuevas generaciones de la vereda El Salobre del municipio de Rio de Oro en el departamento del Cesar, reciba educación en excelentes entornos que permitan mejorar las condiciones de vida de este sector del municipio. Por otro lado, la zona donde se encuentra ubicada la vereda es alta y presenta rotación agrícola por los cultivos transitorios, los suelos son de baja productividad y requieren de abonos orgánicos; aspecto que conduce a plantear la convivencia tanto económica como social y la organización agrícola, con fundamento en la posibilidad que ofrece el nuevo entorno económico. (MINAMBIENTE, 2002)

Características topográficas: La Institución Educativa el Salobre, se halla situada sobre un terreno plano, producto de la construcción de un terraplén; sin embargo, la vereda El Salobre posee áreas con vías de difícil acceso, caminos rurales de herradura, además posee accidentes geográficos con fuertes pendientes que se entienden son causa de la presencia de suelos pobres, poco profundos, de gran pedregosidad, de difícil laboreo y sometidos a fuertes procesos erosivos. (INGEOMINAS, 2004)

4.1.2 Percepción de los habitantes de la zona. Para conocer la opinión de los habitantes del corregimiento El Salobre con respecto a la construcción del muro de cerramiento en malla eslabonada en la institución, se vio la necesidad de realizar una encuesta con una serie de

preguntas al director de la institución, la coordinadora, 5 profesores, el personero estudiantil, un representante de la asociación de padres de familia y el presidente de la junta de acción comunal.

Dicha encuesta se realiza con el fin de obtener información relacionada con:

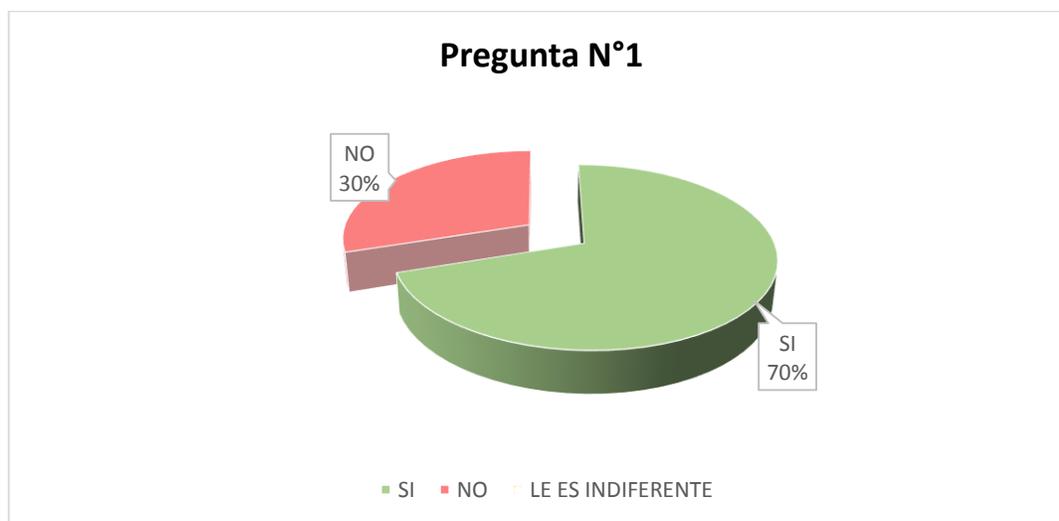
- Seguridad
- Modernización
- Confort
- Sentido de pertenencia

Tabulación de datos

A la pregunta: ¿Cree usted, que con la construcción del muro de cerramiento perimetral aumentará la seguridad de la comunidad educativa de la Institución?, respondieron de la siguiente manera:

Gráfica 1

Pregunta N° 1 de la encuesta



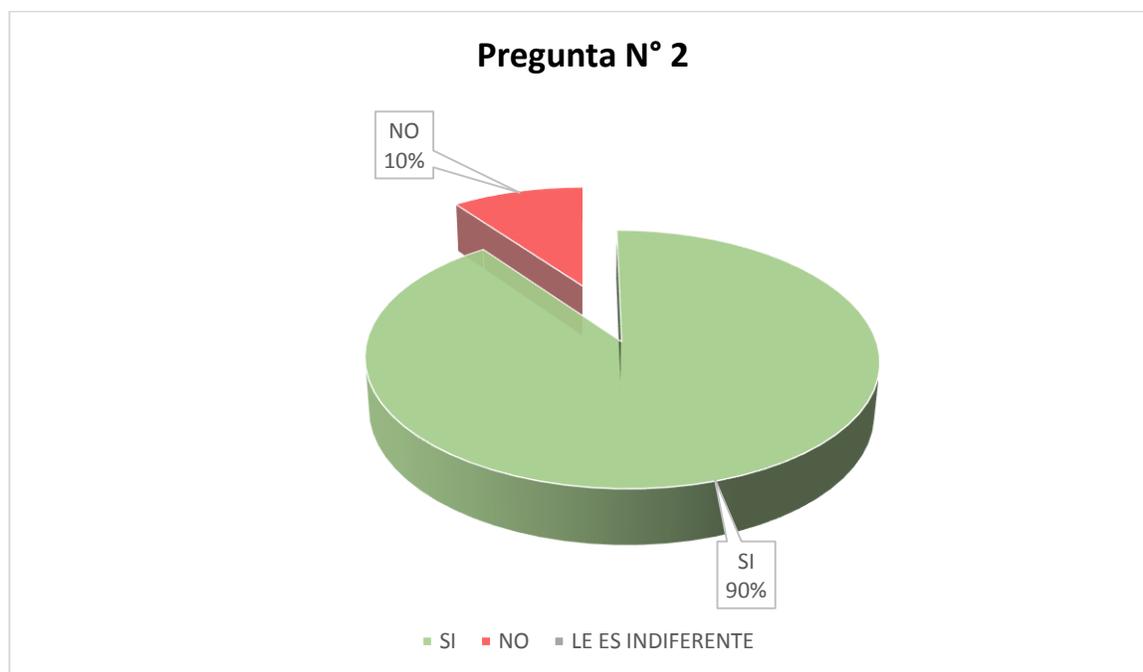
Fuente: Autores del proyecto

Del cuadro 1 se puede decir que: de los 10 encuestados, el 70% opina que SI aumentará la seguridad, porque es la principal necesidad de la Institución puesto que al no tener un muro de cerramiento la comunidad estudiantil se expone a sufrir invasiones de semovientes, vecinos y automóviles.

A la pregunta: ¿Los estudiantes se sentirán cómodos en su lugar de estudio?, respondieron de la siguiente manera:

Gráfica 2

Pregunta N° 2 de la encuesta



Fuente: Autores del proyecto

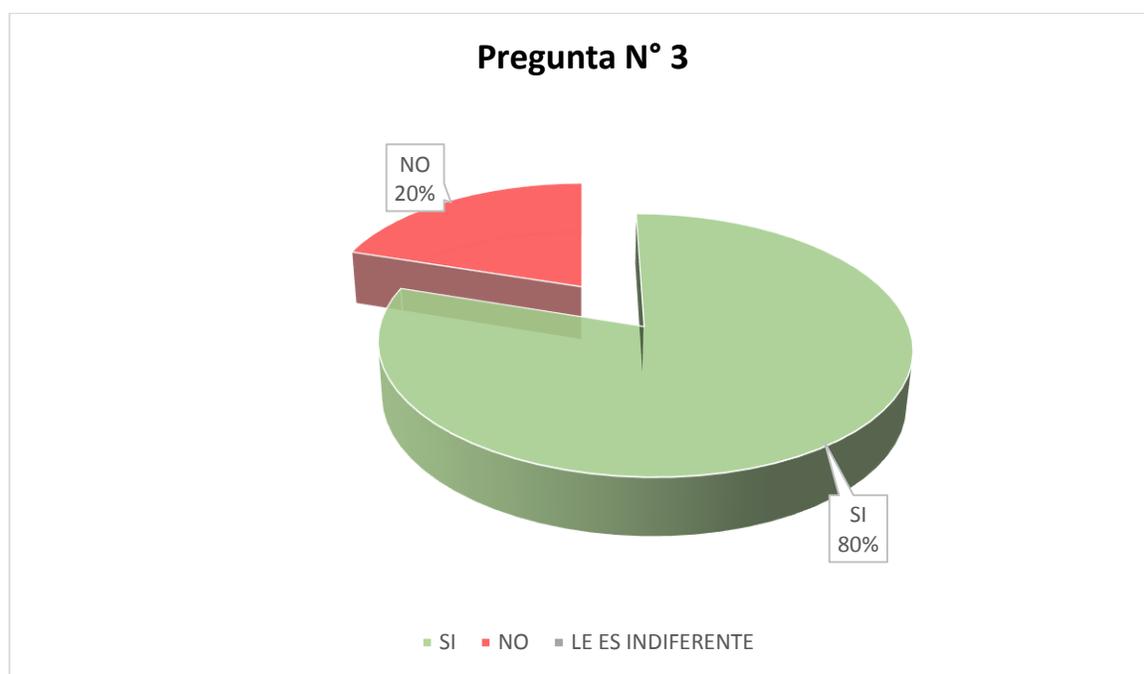
Del cuadro 2 se puede decir que: de los 10 encuestados, el 90% opina que los estudiantes SI se sentirán cómodos en el lugar de estudio, puesto que tendrán un espacio donde recrearse

libremente sin tener la preocupación constante de estar en riesgo por los problemas anteriormente mencionados.

A la pregunta: ¿En la construcción del cerramiento del colegio se podrá ver reflejado el avance en términos de modernización arquitectónica?, respondieron de la siguiente manera:

Gráfica 3

Pregunta N° 3 de la encuesta



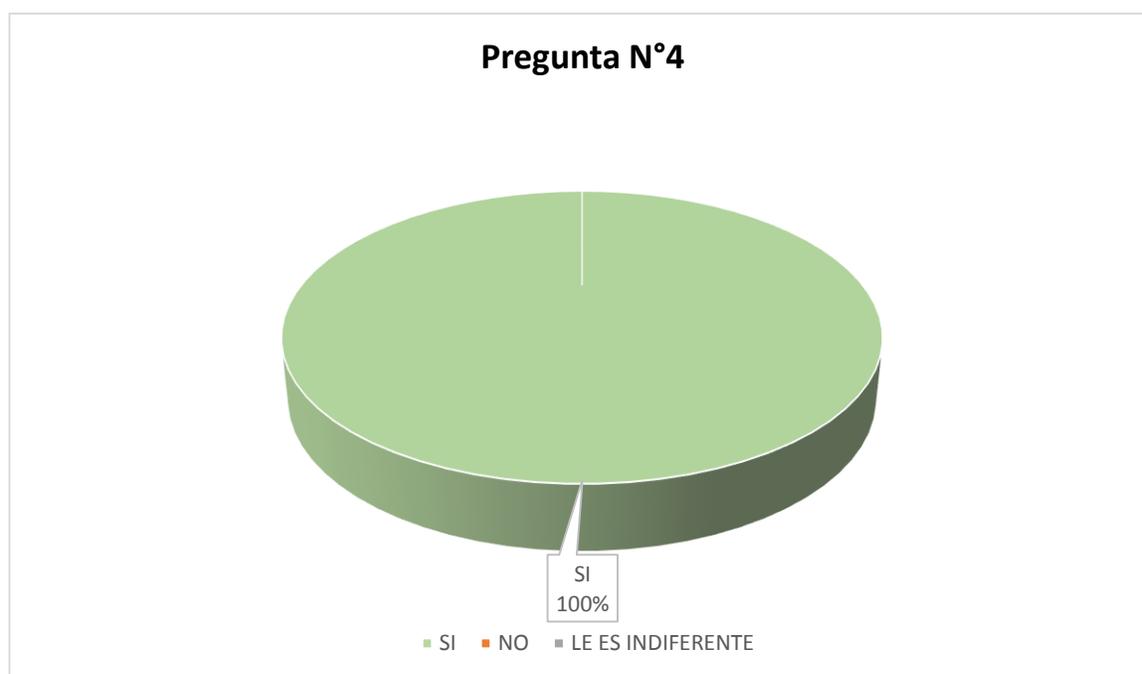
Fuente: Autores del proyecto

Del cuadro 3 se puede decir que: de los 10 encuestados, el 80% opina que SI se ve reflejado el avance en términos de modernización arquitectónica, porque contribuye a mejorar la estética de la institución y brindar un espacio acorde al avance arquitectónico actual en nuestro país.

A la pregunta: ¿Será llamativo para los niños que aún no hacen parte de la institución, la construcción del cerramiento y quieran en un futuro formar parte del plantel educativo?, respondieron de la siguiente manera:

Gráfica 4

Pregunta N°4 de la encuesta



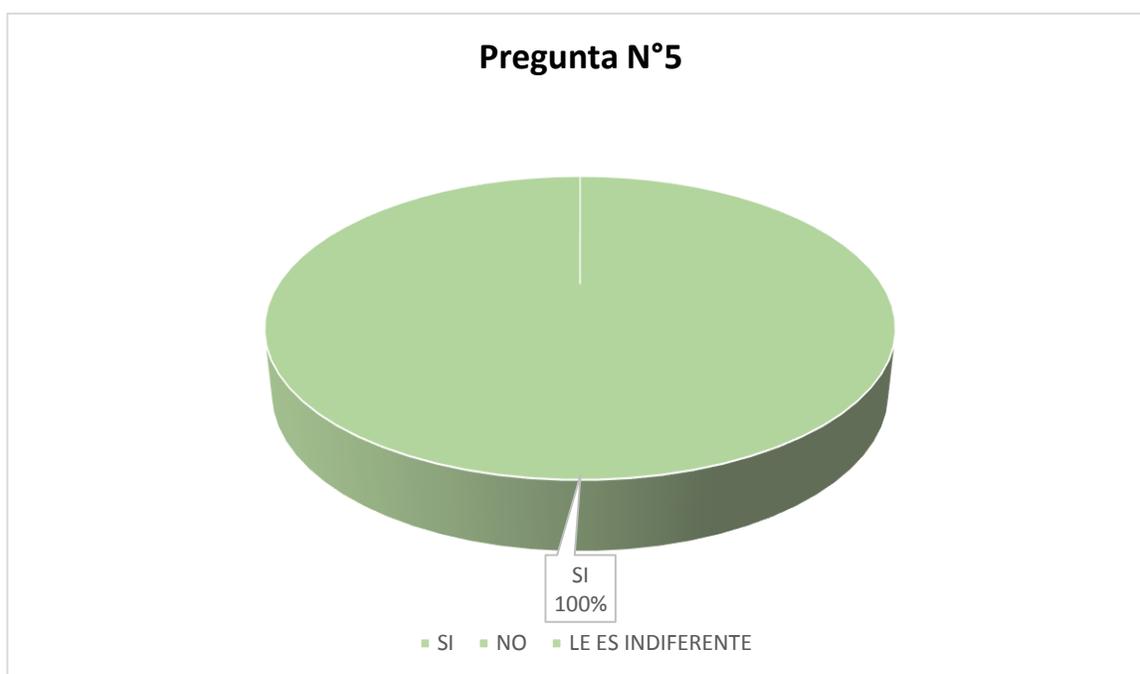
Fuente: Autores del proyecto

Del cuadro 4 se puede decir que: de los 10 encuestados, el 100% opina que SI será llamativo para los niños que aún no inician sus estudios; porque se sentirán atraídos por las mejoras que se verán reflejadas exteriormente y esto incentivará a los menores a desear una educación en óptimas condiciones y así contribuir al desarrollo de esta zona rural del municipio.

A la pregunta: ¿Se aumentará el sentido de pertenencia por parte de los estudiantes y de la comunidad en general, luego de la construcción del cerramiento de la institución?, respondieron de la siguiente manera:

Gráfica 5

Pregunta N°5 de la encuesta

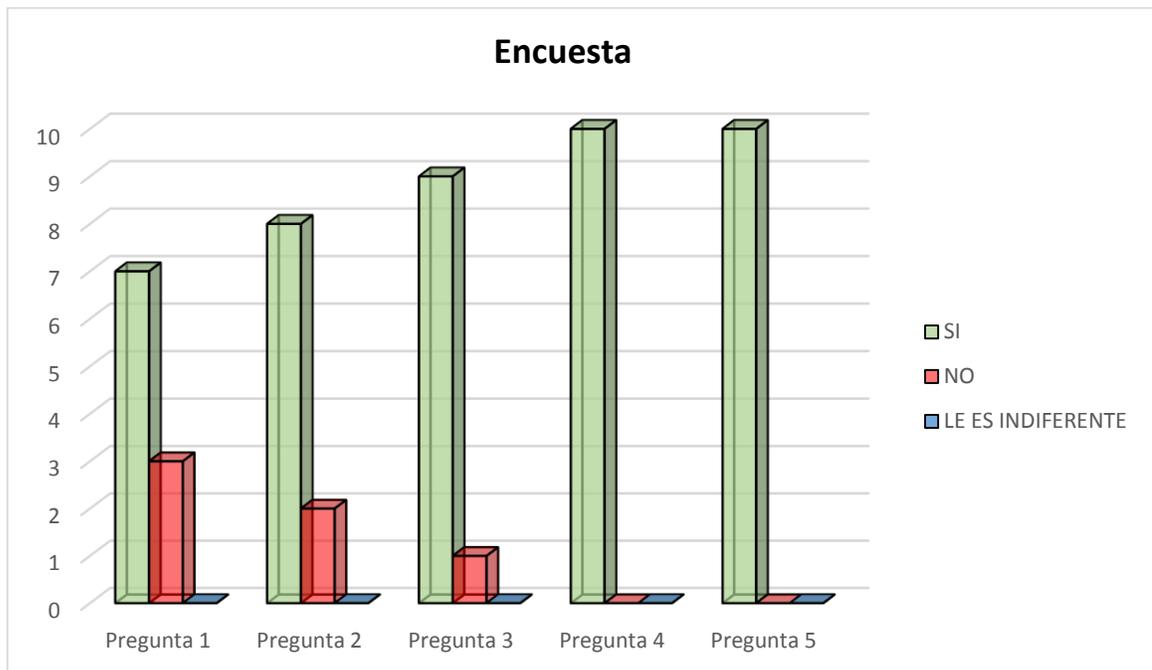


Fuente: Autores del proyecto

Del cuadro 5 se puede decir que: de los 10 encuestados, el 100% opina que SI aumentará el sentido de pertenencia de los estudiantes y de la comunidad en general, puesto que van a querer conservar y preservar la institución en esas condiciones.

Gráfica 6

Encuesta



Fuente: Autores del proyecto

Teniendo en cuenta la gráfica 6, se puede decir que, a las personas encuestadas les parece conveniente adelantar el muro de cerramiento en malla eslabonada en la institución, puesto que aumenta la seguridad, el confort y el sentido de pertenencia en la misma.

4.2 Fase 2. Cantidades de obra y análisis de precios unitarios (APU)

Para cuantificar las cantidades de obra y realizar el APU es necesario analizar y verificar tanto los recursos que se necesitan para ejecutar la obra de construcción como los factores que intervienen en él y estimar los costos directos e indirectos que serán la base del presupuesto.

Para definir con mayor claridad las cantidades de obra se muestra a continuación el plano de la Institución educativa El Salobre.

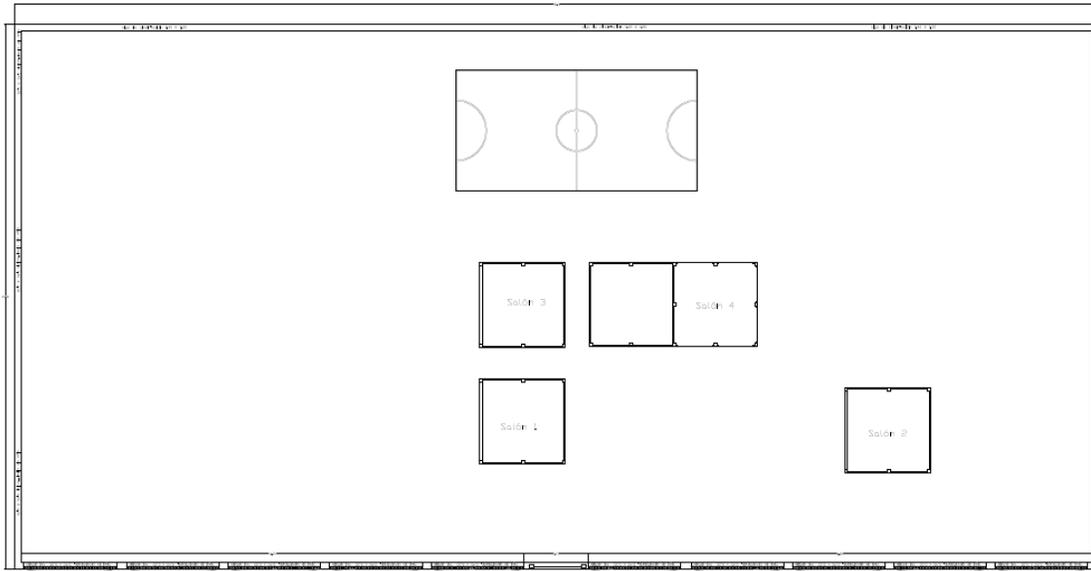


Figura 3. Plano de las condiciones iniciales del lugar
Fuente: Autocad

4.2.1 Construcción de cimientos

Actividades preliminares

- **Localización y replanteo m^2**

$$A = b * h; \quad A = 90 \text{ m} * 45 \text{ m} \quad A \text{ Institución} = 4050 \text{ m}^2$$

$$90 \text{ m} - 0,24 \text{ m} = 89,76 \text{ m} \quad ; \quad 45 \text{ m} - 0,24 \text{ m} = 44,76$$

$$89,76 \text{ m} * 44,76 \text{ m} = 4017,66$$

$$A \text{ localización} = 4050 \text{ m}^2 - 4017,66$$

$$A \text{ localización} = 32,34 \text{ m}^2$$

Adecuación del terreno

- **Limpieza y descapote m^2 .** Teniendo en cuenta que el lote no presenta gran cantidad de vegetación herbácea se toma para la limpieza y descapote $10 m^2$.

$$\text{Limpieza y Descapote} = 10 m^2$$

- **Excavación manual m^3**

$$E.M = \text{Área total} * \text{altura} \qquad E.M = 32,34 m^2 * 0,60 m$$

$$\text{Excavación Manual} = 19,404 m^3$$

Concretos

- **Concreto Ciclópeo m^3**

$$V = L * \text{Dimensión} * \text{Profundidad} \qquad V = 266 m * 0,4 m * 0,5 m$$

$$\text{Volumen concreto ciclópeo} = 53,2 m^3$$

- **Concreto columneta m^3**

$$V = L * \text{Dimensión} * \text{Profundidad} \qquad V = 86 m * 0,2 m * 0,6 m$$

$$\text{Volumen concreto columneta} = 10,32 m^3$$

- Mortero de pega m^3

Volumen del muro:

$$1 m^2 * 0,12 m = 0,12 m^3$$

$$0,12 m^3 \rightarrow 1 m^2$$

$$x \rightarrow 51,6 m^2$$

$$x = \frac{0,12m^3 * 51,6 m^2}{1m^2}$$

$$\text{Volumen del muro} = 6,192 m^3$$

Volumen del ladrillo:

A muro:

$$0,24 m * 0,007m * 0,12m * 48 = 0,097m^3$$

$$0,097m^3 \rightarrow 1m^2$$

$$x \rightarrow 51,6 m^2$$

$$x = \frac{0,097m^3 * 51,6 m^2}{1m^2}$$

$$\text{Volumen ladrillo} = 5,005 m^3$$

Volumen de mortero de pega = Volumen muro - volumen ladrillo

$$\text{Volumen mortero} = 6,192 m^3 - 5,005 m^3$$

$$\text{Volumen mortero de pega} = 1,187 m^3$$

- **Mortero viga de corona**

$$V = 0,10 \text{ m} * 0,12 \text{ m} * 86 \text{ m}$$

$$\text{Volumen mortero viga de corona} = 1,032 \text{ m}^3$$

Acero

- **Acero de refuerzo (Varillas 3/8)**

$$\text{Longitud acero varilla izq.} = 266 \text{ mL} + 266 \text{ mL} = 532 \text{ mL}$$

$$\text{Longitud acero varilla der.} = 266 \text{ mL} + 266 \text{ mL} = \underline{532 \text{ mL}}$$

$$\mathbf{1064 \text{ mL}}$$

$$1 \text{ varilla} \rightarrow 6 \text{ mL}$$

$$x \rightarrow 1064 \text{ mL}$$

$$x = \frac{1 \text{ varilla} * 1064 \text{ mL}}{6 \text{ mL}}$$

$$\mathbf{Varillas de 3/8 = 177,33}$$

$$1 \text{ varilla} \rightarrow 0,56 \text{ Kg}$$

$$177,33 \text{ varillas} \rightarrow x$$

$$x = \frac{177,33 \text{ varillas} * 0,56 \text{ Kg}}{1 \text{ varilla}}$$

$$\mathbf{Varillas de 3/8 = 99,31 \text{ Kg}}$$

- **Acero de refuerzos (flejes 1/4)**

$$\text{Varillas horizontales} = 35 \text{ cm} + 35 \text{ cm} = 70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Varillas verticales} = 35 \text{ cm} + 35 \text{ cm} = 70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m}$$

$$\text{Gancho} = 10 \text{ cm} + 10 \text{ cm} = 20 \text{ cm} = 0,2 \text{ m}$$

$$\text{Total del fleje} = 0,7 \text{ m} + 0,7 \text{ m} + 0,2 \text{ m} = 1,6 \text{ mL}$$

$$266 \text{ m} = \text{Longitud del lote}$$

$$0,2 \text{ m} = \text{Distancia entre flejes}$$

$$\frac{\text{Longitud del lote}}{\text{Distancia entre flejes}} = \frac{266}{0,2}$$

$$\text{Flejes de } 1/4 = 1.330$$

$$1,6 \text{ mL} * 1.330 \text{ flejes} = 2.128 \text{ mL de flejes}$$

$$1 \text{ fleje} \rightarrow 0,248 \text{ Kg}$$

$$2128 \text{ fleje} \rightarrow x$$

$$x = \frac{2128 \text{ flejes} * 0,248 \text{ Kg}}{1 \text{ fleje}}$$

$$\text{Flejes de } 1/4 = 527,74 \text{ Kg}$$

- **Alambre de púas**

2 hileras de alambre equivalentes a 532 m

$$266 \text{ m} * 2 \text{ hileras} = 532 \text{ m}$$

$$1 \text{ rollo} \rightarrow 400 \text{ m}$$

$$x \rightarrow 532 \text{ m}$$

$$x = \frac{532 \text{ m} * 1 \text{ rollo}}{400 \text{ m}}$$

$$\text{Alambre de púas} = 1,33 \text{ rollos}$$

- **Malla eslabonada**

1 rollo \rightarrow 10 m

$x \rightarrow$ 266 m

$$x = \frac{266 \text{ m} * 1 \text{ rollo}}{10 \text{ m}}$$

Malla eslabonada = 26,6 rollos

- **Tubo galvanizado**

Cada 2 metros un tubo

$$\frac{266}{2} = 133$$

Tubo galvanizado = 133 tubos de 3 m

Ladrillos

25 cm + 1 cm brecha = 26 cm = 0,26 m

7 cm + 1 cm brecha = 8 cm = 0,08 m

0,26 m * 0,08 m = 0,0208 m²

0,0208 m² \rightarrow 1 lad

1 m² \rightarrow x

$$x = \frac{1 \text{ m}^2 * 1 \text{ ladrillo}}{0,0208 \text{ m}^2}$$

$x = 48,07 \text{ ladrillos} \rightarrow$ **49 ladrillos por m²**

86 m * 0,6 m = 51,6 m²

49 ladrillos \rightarrow 1 m²

$$x = \frac{51,6 \text{ m}^2 * 49 \text{ ladrillos}}{1 \text{ m}^2}$$

Ladrillos = 2.528,4

Cuadro 2. Actividades en la construcción

Proyecto	Actividades	Sub-actividades	Unidad	Cantidad
Construcción de cimientos	Actividades preliminares	Localización y replanteo	m ²	32,34
	Adecuación del terreno	Limpieza y descapote	m ²	10
		Excavación manual	m ³	19,40
	Concretos	Concreto ciclópeo	m ³	53,2
		Concreto columneta	m ³	10,32
		Mortero de pega	m ³	6,192
		Mortero viga de corona	m ³	1,032
	Aceros	Acero refuerzo (varillas)	Kg	99,31
		Acero refuerzo (flejes)	Kg	527,74
		Alambre púas	Rollo	1,33
		Malla eslabonada	Rollo	26,6
		Tubo galvanizado	Un	133
		Portón	Un	1
	Muro	Muro en Ladrillos	m ²	51,6
Aseo general	Aseo general	m ²	32,34	

Fuente: Autores del proyecto

4.2.2 Análisis de precios unitarios (APU)

Cuadro 3. Localización y replanteo

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO					UNIDAD: m ²
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Estaca		500,00	0,15	75,00	
Cinta métrica		1.000,00	0,22	220,00	
Herramienta Menor (5%) M.O				2604,6	
Sub-Total					2.899,6
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	85,00	2.941,69
Sub-Total					2.941,69
Total Costo					5.841
Desperdicio (5 %)					292,05
Total costo Directo					6.133

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 4. Limpieza y descapote

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: LIMPIEZA Y DESCAPOTE					UNIDAD: m²
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor (10%)				5.209	
Sub-Total					5.209
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	4.8	52.092,5
Sub-Total					52.092,5
Total Costo					57.302
Desperdicio (5 %)					2.865
Total Costo Directo					60.167

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 5. Excavación manual

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: EXCAVACIÓN MANUAL				UNIDAD: m³	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Volqueta 5 m ³		80.000,00	0,20	16.000,00	
Herramienta menor (5%)				2.604,6	
Sub-Total					18.604,6
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	4.1	60.986,00
Sub-Total					60.986,00
Total Costo					78.788
Desperdicio (5 %)					3.939
Total Costo Directo					82.727

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 6. Concreto ciclópeo

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES					
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: CONCRETO CICLÓPEO				UNIDAD: m³	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor (10%)				5.209	
Sub-Total					5.209
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	350	400	140.000	
Arena	m ³	0,555	21.000	11.655	
Triturado	m ³	0,835	56.000	46.760	
Agua	Lt	150	50	7.500	
Sub-Total					205.915,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Cemento	350	13	4,550	10	45.500
Arena	0,555	35	19,425	1.000	19.425
Triturado	0,835	35	29,225	1.000	29.225
Sub-Total					94.150,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	4.8	52.092.5
Sub-Total					52.092.5
Total Costo					357.367
Desperdicio (5 %)					17.868
Total Costo Directo					375.235

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 7. Concreto columneta

					
UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES					
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: CONCRETO COLUMNETA				UNIDAD: m³	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor (10%)				5.209	
Sub-Total					5.209
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	350	400	140.000	
Arena	m ³	0,555	21.000	11.655	
Triturado	m ³	0,835	56.000	46.760	
Agua	Lt	150	50	7.500	
Sub-Total					205.915,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Cemento	350	13	4,550	10	45.500
Arena	0,555	35	19,425	1.000	19.425
Triturado	0,835	35	29,225	1.000	29.225
Sub-Total					94.150,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	4.8	52.092,5
Sub-Total					52.092,5
Total Costo					357.367
Desperdicio (5 %)					17.868
Total Costo Directo					375.235

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 8. Mortero de pega

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES					
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: MORTERO DE PEGA				UNIDAD: m³	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor (10%)				5.209	
Sub-Total					5.209
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	350	400	140.000	
Arena	m ³	0,555	21.000	11.655	
Triturado	m ³	0,835	56.000	46.760	
Agua	Lt	150	50	7.500	
Sub-Total					205.915,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Cemento	350	13	4,550	10	45.500
Arena	0,555	35	19,425	1.000	19.425
Triturado	0,835	35	29,225	1.000	29.225
Sub-Total					94.150,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	4.8	52.092,5
Sub-Total					52.092,5
Total Costo					357.367
Desperdicio (5 %)					17.868
Total Costo Directo					375.235

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 9. Mortero viga de corona

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: MORTERO VIGA DE CORONA				UNIDAD: m³	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor (10%)				5.209	
Sub-Total					5.209
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Cemento	Kg	350	400	140.000	
Arena	m ³	0,555	21.000	11.655	
Triturado	m ³	0,835	56.000	46.760	
Agua	Lt	150	50	7.500	
Sub-Total					205.915,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Cemento	350	13	4,550	10	45.500
Arena	0,555	35	19,425	1.000	19.425
Triturado	0,835	35	29,225	1.000	29.225
Sub-Total					94.150,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	4.8	31.255,5
Sub-Total					52.092,5
Total Costo					357.367
Desperdicio (5 %)					17.868
Total Costo Directo					375.235

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 10. Acero de refuerzos (varillas 3/8)

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: ACERO DE REFUERZOS (VARILLAS 3/8)				UNIDAD: Un	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Varilla 3/8	Un	1,05	8.000	8.400	
Sub-Total					8.400,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	90	2.778,27
Sub-Total					2.778,27
Total Costo					11.178
Desperdicio (5 %)					558,9
Total Costo Directo					11.737

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 11. Acero de refuerzos (flejes 1/4)

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: ACERO DE REFUERZOS (FLEJES 1/4)				UNIDAD: Kg	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Flejes 1/4	Kg	1,05	2.600	2.730	
Sub-Total					2.730,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	90	2.778,27
Sub-Total					2.778,27
Total Costo					5.508
Desperdicio (5 %)					275
Total Costo Directo					5.783

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 12. Alambre de púas

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: ALAMBRE DE PÚAS			UNIDAD: Rollo		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Alambre de púas	Rollo	1		140000	
Sub-Total					140.000
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	90	2.778,27
Sub-Total					2.778,27
Total Costo					142.778
Desperdicio (5 %)					7.139
Total Costo Directo					149.917

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 13. Malla eslabonada

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: MALLA ESLABONADA			UNIDAD: Rollo		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Malla eslabonada	Rollo	1		125.000	
Sub-Total					125.000
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	90	2.778,27
Sub-Total					2.778,27
Total Costo					127.778
Desperdicio (5 %)					6.389
Total Costo Directo					134.167

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 14 Tubo galvanizado

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: TUBO GALVANIZADO			UNIDAD: Unid		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Tubo Galvanizado	Unid	1	22.000	22.000	
Sub-Total					22.000
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	90	2.778,27
Sub-Total					2.778,27
Total Costo D					24.778
Desperdicio (5 %)					1.239
Total Costo Directo					26.017

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 15. Portón

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES					
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: PORTÓN			UNIDAD: Un		
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Sub-Total					0,00
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Portón	Un	1		1.500.000	
Sub-Total					1.500.000
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	90	2.778,27
Sub-Total					2.778,27
Total Costo					1.502.778
Desperdicio (5 %)					75.139
Total Costo Directo					1.577.917

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 16. Muro en ladrillos

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: MURO EN LADRILLOS				UNIDAD: m²	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Andamio tubular		1.044,00	0,15	156,60	
Tablón para andamio		696,00	0,22	153,12	
Sub-Total					898,41
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
Mortero 1: 4	m ³	0,03	22.000	7.317,99	
Ladrillo de obra	Und	50,50		22.725,00	
Sub-Total					30,042,99
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
Sub-Total					0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	10	25.004,4
Sub-Total					25.004,4
Total Costo					55.946
Desperdicio (5 %)					2.797
Total Costo Directo					58.743

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 17. Aseo general

		UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES			
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.					
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS					
ITEM: ASEO GENERAL				UNIDAD: m²	
I. EQUIPO					
Descripción	Tipo	Tarifa/Día	Rendimiento	Valor-Unit.	
Herramienta menor (10%)				5.209	
				Sub-Total	5.209
II. MATERIALES EN OBRA					
Descripción	Unidad	Cantidad	Precio-Unit.	Valor-Unit.	
				Sub-Total	0,00
III. TRANSPORTES					
Material	Vol-Peso ó Cant.	Distancia	M3-Km	Tarifa	Valor-Unit.
				Sub-Total	0,00
IV. MANO DE OBRA					
Trabajador	Jornal	Prestaciones	Jornal Total	Rendimiento	Valor-Unit.
1 Oficial + 3 Ayudantes	138.913,00	80%	250.044,00	100	2.500,44
				Sub-Total	2.500,44
				Total Costo	7.709
				Desperdicio (5 %)	385
				Total Costo Directo	8.094

Fuente: Autores del proyecto

Cuadro 18. Cantidades y presupuesto

 UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES						
PROPUESTA DE ANALISIS DE PRECIOS UNITARIO Y PROGRAMACIÓN DE OBRA PARA EL PROYECTO DE MURO DE CERRAMIENTO PERIMETRAL EN MALLA ESLABONADA DEL CENTRO EDUCATIVO EL SALOBRE DEL MUNICIPIO DE RIO DE ORO, CESAR.						
CANTIDADES Y PRESUPUESTOS						
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR PARCIAL	VALOR CAPITULO
1	PRELIMINARES					\$ 198.341
1.1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO	m ²	32,34	\$ 6.133	\$ 198.341	
2	ADECUACIÓN DEL TERRENO					\$ 2.206.905
2.1	LIMPIEZA Y DESCAPOTE	m ²	10	\$ 60.167	\$ 601.670	
2.2	EXCAVACIÓN MANUAL	m ³	19,404	\$ 82.727	\$ 1.605.235	
3	CONCRETO					\$ 26.545.629
3.1	CONCRETO CICLÓPEO	m ³	53,2	\$ 375.235	\$ 19.962.502	
3.2	CONCRETO COLUMNETA	m ³	10,32	\$ 375.235	\$ 3.872.425	
3.3	MORTERO DE PEGA	m ³	6,192	\$ 375.235	\$ 2.323.455	
3.4	MORTERO VIGA DE CORONA	m ³	1,032	\$ 375.235	\$ 387.243	
4	ACEROS					\$ 13.023.931
4.1	ACERO DE REFUERZO VARILLAS 3/8	Kg	99,31	\$ 11.737	\$ 1.165.601	
4.2	ACERO DE REFUERZO FLEJES 1/4	Kg	527,74	\$ 5.783	\$ 3.051.920	
4.3	ALAMBRE DE PÚAS	Rollo	1,33	\$ 149.917	\$ 199.390	
4.4	MALLA ESLABONADA	Rollo	26,6	\$ 134.167	\$ 3.568.842	
4.5	TUBO GALVANIZADO	Und	133	\$ 26.017	\$ 3.460.261	
4.6	PORTÓN	Und	1	\$ 1.577.917	\$ 1.577.917	
5	MURO					\$ 1.899.749
5.1	MURO EN LADRILLOS	m ²	32,34	\$ 58.743	\$ 1.899.749	
6	ASEO GENERAL					\$ 261.760
6.1	ASEO GENERAL	m ²	32,34	\$ 8.094	\$ 261.760	

TOTAL COSTOS DIRECTOS	\$ 44.136.315
COSTOS INDIRECTOS	
ADMINISTRACIÓN (15%)	\$ 6.620.447
IMPREVISTOS (1%)	\$ 441.363
UTILIDADES (3%)	\$ 1.324.089
TOTAL COSTOS INDIRECTOS	\$ 8.385.899
TOTAL VALOR	\$ 52.522.214

Fuente: Autores del proyecto

4.3 Fase 3. Elaboración de las especificaciones técnicas de construcción

Las especificaciones técnicas tienen los siguientes aspectos importantes:

- Proceso constructivo
- Materiales
- Mano de obra y equipo
- Unidad de trabajo y forma de pago
- Programación de obra

4.3.1 Proceso constructivo. Como primera medida se realizará la localización y replanteo del lugar, una vez hecho este proceso se deberá llevar a cabo la respectiva adecuación del terreno, esto se hará con una limpieza del lugar y descapote del mismo, retirando todo material orgánico que no sirva ni aporte a la construcción; se realizará una excavación manual utilizando herramientas menores como palas, palines, carretillas etc., ésta excavación tendrá una profundidad de 0.6 m, luego se procede a fundir la zapata con las especificaciones que se dan en el presente informe, utilizando unas varillas de soporte de 3/8 de pulgada y unos amarres o flejes

para las mismas de $\frac{1}{4}$ de pulgada, todo se realizará bajo la supervisión de personal calificado, posteriormente se realiza la fundición del mortero para las columnetas que tendrán como fin el soporte del muro que va construido en ladrillo a la vista en forma de soga; luego, se procederá a ubicar los tubos de hierro galvanizado, estos van ubicados cada dos metros y anclados a ellos irá la malla eslabonada que brindará protección a la comunidad estudiantil del establecimiento El Salobre de Rio de Oro Cesar. Una vez hecho todo el proceso se ubica los tubos en la parte superior para que sirvan de soporte y situar el alambre de púas. En la parte del frente de la institución se dispondrá de un portón de cuatro metros donde quedará ubicada la entrada de todo el personal a la institución educativa; por último, se procederá a realizar el respetivo levantamiento de todo el material sobrante, restos de material utilizado y demás, se hará aseo general del lugar y proceder a entregarlo en óptimas condiciones a la comunidad educativa para que disfruten de un lugar seguro y agradable. (Pinto, 2001)

4.3.2 Materiales. Los materiales a utilizar tienen distintas características y en la siguiente tabla se muestra cada una de ellas.

Tabla 1.

Características de los materiales de construcción

ITEM	MATERIAL	CARACTERÍSTICA
1	Estaca de madera	Las estacas de madera con punta son utilizadas con el fin de marcar el perímetro del terreno de la construcción. Se pondrán en uso con las siguientes dimensiones: 20 cm de largo y una punta de 10 cm que irá anclada al suelo firme, para obtener una mayor resistencia al momento de marcar con la cinta métrica.

Tabla 1. Continuación

2	Cinta métrica	Es un instrumento de medida que consiste en una cinta flexible graduada y que se puede enrollar para hacer el trabajo más fácil; cabe mencionar que ésta se encuentra marcada milimétricamente que permita realizar el trabajo con un porcentaje alto de eficiencia.
3	Andamio tubular	Es un instrumento tradicional utilizado para alcanzar las partes altas de la construcción, es de uso común, por lo que se recomienda el uso de una barandilla de seguridad que proporcione protección. Consta de ensamblajes simples, livianos y firmes que permiten una fácil y rápida instalación y manejo de la misma.
4	Tablón para andamio	Es la superficie donde se pondrán en pie los trabajadores cuando vayan a ejecutar los trabajos que necesiten ser realizados a una altura considerable. El tablón debe ser de una madera resistente, que ofrezca estabilidad, seguridad y protección a los operarios para desplazarse a través del andamio.
5	Cemento	Es un conglomerante hidráulico, es decir, un material inorgánico finamente molido que amasado con agua, forma una pasta que fragua y endurece por medio de reacciones y procesos de hidratación y que, una vez endurecido conserva su resistencia y estabilidad incluso bajo el agua.
6	Agua	El agua a utilizar en la construcción de los cimientos y el muro del cerramiento perimetral, es un elemento encontrado en la zona, de características puras, incoloro e inodoro, sin residuos o restos orgánicos que puedan afectar el correcto procedimiento para la obtención del concreto, en aptas condiciones para el uso en construcción.

Tabla 1. Continuación

7	Triturado	Es un material que debe encontrarse en partículas, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y de otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta de cemento.
8	Arena	Material compuesto por partículas cuyo tamaño varía entre 0,063 y 2 milímetros, la arena ejerce un papel importante dentro de la mezcla realizada para obtener el concreto con el que posteriormente se dará forma a la construcción, ya que tiene la cualidad de reducir las fisuras que aparecen en la mezcla al endurecerse.
9	Varillas	<p>Las varillas corrugadas de acero se utilizan como refuerzo en la construcción con concreto y tienen un papel fundamental en la absorción de los esfuerzos de tracción y torsión de la construcción. Las corrugaciones que estas poseen mejoran la adherencia a los materiales aglomerantes e inhiben el movimiento relativo longitudinal entre la varilla y el concreto que la rodea.</p> <p>Las corrugaciones deben estar espaciadas a lo largo de la varilla a distancias sustancialmente uniformes. Las corrugaciones sobre los lados opuestos de las varillas deben ser similares en tamaño y forma.</p>
10	Flejes	<p>Como principal característica, los flejes de acero galvanizado son resistentes a la oxidación. Los flejes han sufrido el proceso de galvanización, durante el cual, al acero se le aplica una capa protectora de zinc que se convierte en parte del acero. Las correas de acero galvanizado a menudo tienen múltiples capas de recubrimiento de zinc.</p> <p>Cuando la oxidación entra en contacto con el producto, la capa de zinc es la que se corroe. Los flejes van colocados cada uno a 20 cm de distancia, dando forma a la estructura de los cimientos del cerramiento perimetral.</p>

Tabla 1. Continuación

11	Alambre de púas	<p>El alambre de púas está formado por dos (2) alambres (hilos) de acero galvanizado del mismo diámetro, torsionados en hélices, en el cual, a intervalos regulares de longitud, se han enrollado unas salientes fijas y agudas denominadas púas que pueden tener el mismo diámetro o diferente al de los hilos del cordón.</p> <p>La función en el cerramiento perimetral es brindar seguridad a la construcción.</p>
12	Malla eslabonada	Es un material que se tiene previsto utilizar en la construcción del cerramiento puesto que posee la particularidad de brindar protección sin verse afectada la visibilidad y luminosidad del entorno aledaño a la institución educativa el Salobre.
13	Ladrillos	Es un material que se encarga de proporcionar al muro estabilidad y resistencia, en este caso, se utilizará un modelo de ladrillo a la vista con una colocación en sogá.

Nota: La tabla muestra los materiales a utilizar en la construcción y las características de cada uno de ellos. Fuente: Autores del proyecto (2017)

4.3.3 Mano de obra y equipo. Para cuantificar el valor de mano de obra se tuvo en cuenta el salario mínimo mensual legal vigente en Colombia y se realizaron los siguientes cálculos:

Salario total = Salario mínimo + auxilio de transporte

$$\$820.857 = \$737.717 + \$83.140$$

A continuación se describen las variables a evaluar, donde:

VJA: Valor jornal del ayudante

VJA_{Total}: Valor jornal total del ayudante

VJO: Valor jornal oficial

VJO_{Total}: Valor jornal total del oficial

Vc: Valor cuadrilla

$$VJA = \frac{\text{Salario total}}{\# \text{ días}} = \frac{\$820.857}{26 \text{ días}} = \mathbf{\$31.571}$$

$VJA_{Total} = \text{Valor jornal ayudante} * \text{Auxilio de salud y pensión}$

$$VJA_{Total} = \$31.571 * 1,8 = \mathbf{\$56.828}$$

$VJO = \text{Valor jornal ayudante} + 40 \% (\text{valor jornal ayudante}) = \mathbf{\$44.200}$

$VJO_{Total} = \text{Valor jornal oficial} * \text{auxilio salud y pensión}$

$$VJO_{Total} = \$44.200 * 1,8 = \mathbf{\$79.560}$$

$$Vc = VJA_{Total} + VJO_{Total}$$

$$Vc = \$56.827 + \$79.560 = \mathbf{\$136.387}$$

Tabla 2

Mano de obra por m³

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIÓN SOCIAL	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR PARCIAL
1 oficial y 3 ayudantes	\$138.913	80%	\$250.044	4.8	\$52.092
				Total	\$52.092

Nota: En la tabla se muestra la relación de los trabajadores presentes en la obra y el pago por m³. Fuente:

Autores del proyecto

Tabla 3*Valor cuadrilla por m³*

TRABAJADOR	JORNAL	PRESTACIÓN SOCIAL	JORNAL TOTAL	RENDIMIENTO	VALOR UNITARIO
1. Oficial	\$44.200	80%	\$79.560	1.6	\$49.725
3 ayudantes	\$94.713	80%	\$170.484	4.8	\$35.517
Total					\$85.242

Nota: En la tabla se muestra los trabajadores presentes en la obra con sus respectivos jornales. Fuente:

Autores del proyecto

Tabla 4*Costo de transporte*

MATERIAL	VOLUMEN (M ³)	DISTANCIA KM	M ³ * KM	TARIFA	VALOR PARCIAL
Triturado	0,835	35	29,225	\$1000	\$29.225
Arena	0,555	35	19,425	\$1000	\$19.425
Cemento	350	13	4.550	\$10	\$45.500
Agua	150				
Valor total					\$94.150

Nota: En la tabla se muestra la relación entre el valor del transporte, el volumen requerido de material y la distancia a recorrer durante la construcción. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 5*Costos para materiales-concreto*

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR PARCIAL	VALOR TOTAL
Triturado 3/4	m ³	0,835	\$56.000	\$46.760
Arena	m ³	0,555	\$21.000	\$11.655
Cemento	Kg	350	\$400	\$140.000
Agua	Lt	150	\$50	\$7.500
1 m³ concreto				\$205.915

Nota: La tabla muestra el costo de materiales para la realización de un metro cúbico de concreto. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 6

Costos para equipos y herramientas

DESCRIPCIÓN	VALOR PARCIAL
Herramienta menor (10% de la mano de obra)	\$5.209

Nota: La tabla muestra el valor de la herramienta menor teniendo en cuenta la mano de obra. Fuente: Autores del proyecto

Tabla 7

Costos directos

COSTOS DIRECTOS	
Valor mano de obra	\$52.092
Valor transporte	\$94.150
Valor costos para materiales	\$205.915
Valor equipos	\$5.209
Total costo directo	\$357.366

Nota: La tabla muestra los costos directos de la construcción teniendo en cuenta la mano de obra, el transporte, los materiales y equipos. Fuente: Autores del proyecto

4.3.4 Unidad de trabajo y forma de pago. Para llevar a cabo el cerramiento en malla eslabonada se contratará a personas idóneas que cumplan con los requerimientos constructivos. De acuerdo a esto, se hace necesario contar con una (1) persona que tenga el cargo de oficial y tres (3) personas más como ayudantes.

El pago a estos trabajadores se efectuará quincenalmente en efectivo teniendo en cuenta el salario mínimo legal mensual vigente en Colombia.

4.3.5 Programación de obra. El proceso de construcción del muro de cerramiento en malla eslabonada en la institución tiene una duración de 16 semanas contadas a partir del inicio de la obra.

Cuadro 18. Programación de obra

Actividades	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
	S1	S2	S3	S4												
Actividad 1. Localización y replanteo	■															
Actividad 2. Limpieza y descapote	■															
Actividad 3. Excavación manual	■															
Actividad 4. Instalación de aceros de refuerzo 3/8		■	■	■												
Actividad 5. Instalación de aceros de refuerzo 1/4		■	■	■												
Actividad 6. Concreto ciclópeo					■											
Actividad 7. Concreto columneta						■										
Actividad 8. Mortero de pega							■	■								
Actividad 9. Construcción muro en ladrillos							■	■								
Actividad 10. Mortero viga de corona									■							
Actividad 11. Instalación tubos galvanizado										■						
Actividad 12. Instalación malla eslabonada											■	■	■			
Actividad 13. Instalación alambre de púas														■		
Actividad 14. Instalación portón															■	
Actividad 15. Aseo general																■

Fuente: Autores del proyecto

4.3.6 Vista preliminar del diseño de cerramiento. El ladrillo que se utilizará es un modelo de ladrillo a la vista, con una colocación en soga; que se encargará de proporcionar al muro estabilidad y resistencia. A continuación se muestra las dimensiones del ladrillo a utilizar:

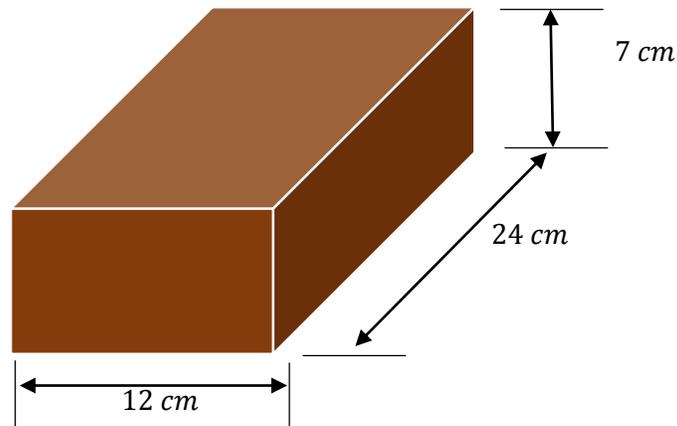


Figura 4. Dimensiones del ladrillo.
Fuente: Autores del proyecto

En la figura 5 se puede observar la vista frontal del muro a construir para el cerramiento del terreno, con sus respectivas dimensiones.

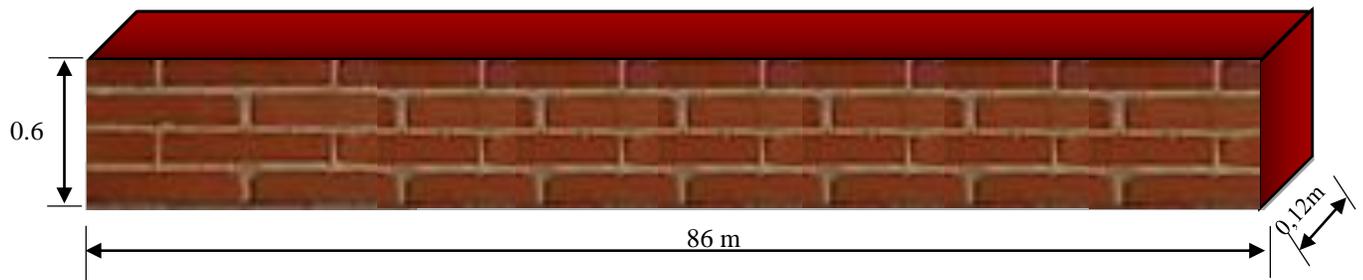


Figura 5. Vista frontal del muro
Fuente: Autores del proyecto

A continuación (figura 6), se muestra las dimensiones de viga de corona a realizar en el muro de cerramiento de la institución.

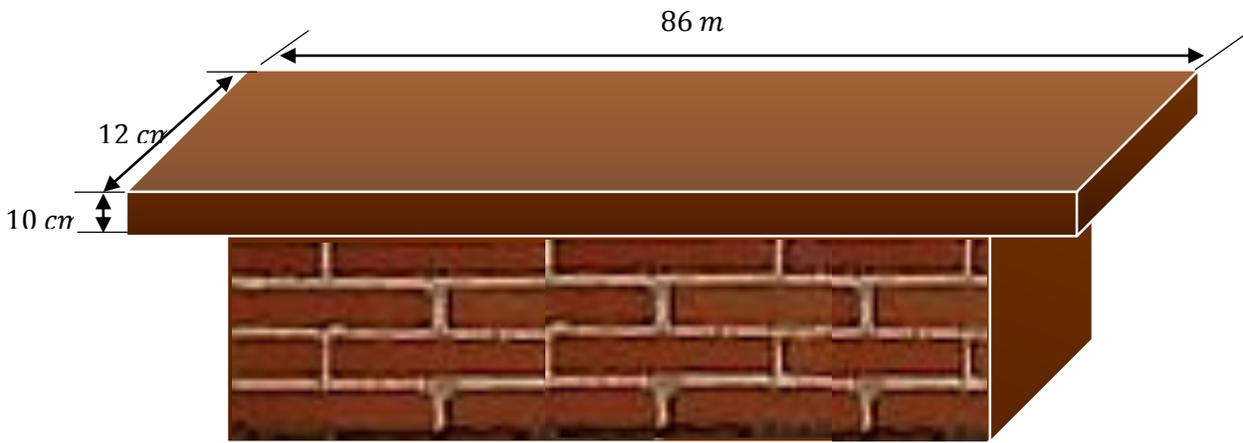


Figura 6. Dimensiones de la viga de corona
Fuente: Autores del proyecto

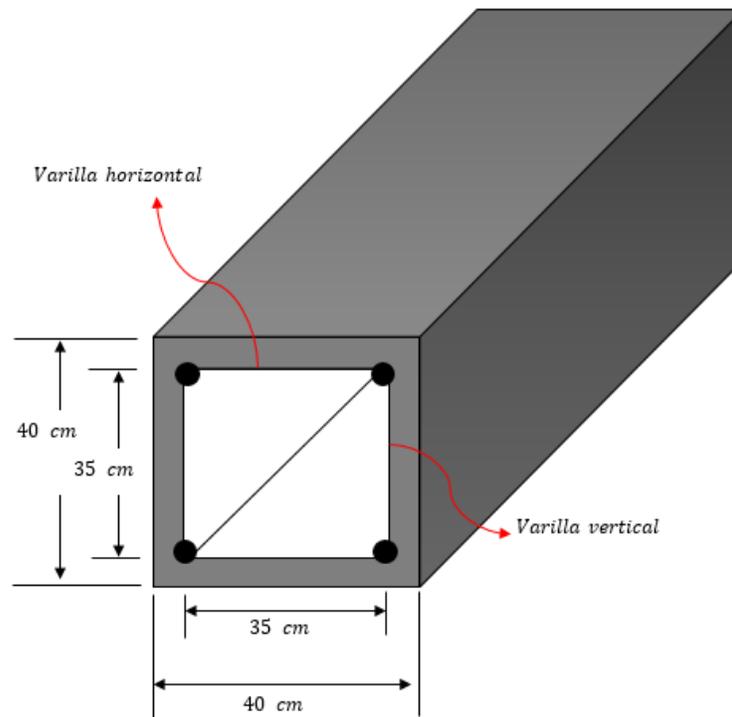


Figura 7. Dimensiones de flejes
Fuente: Autores del proyecto

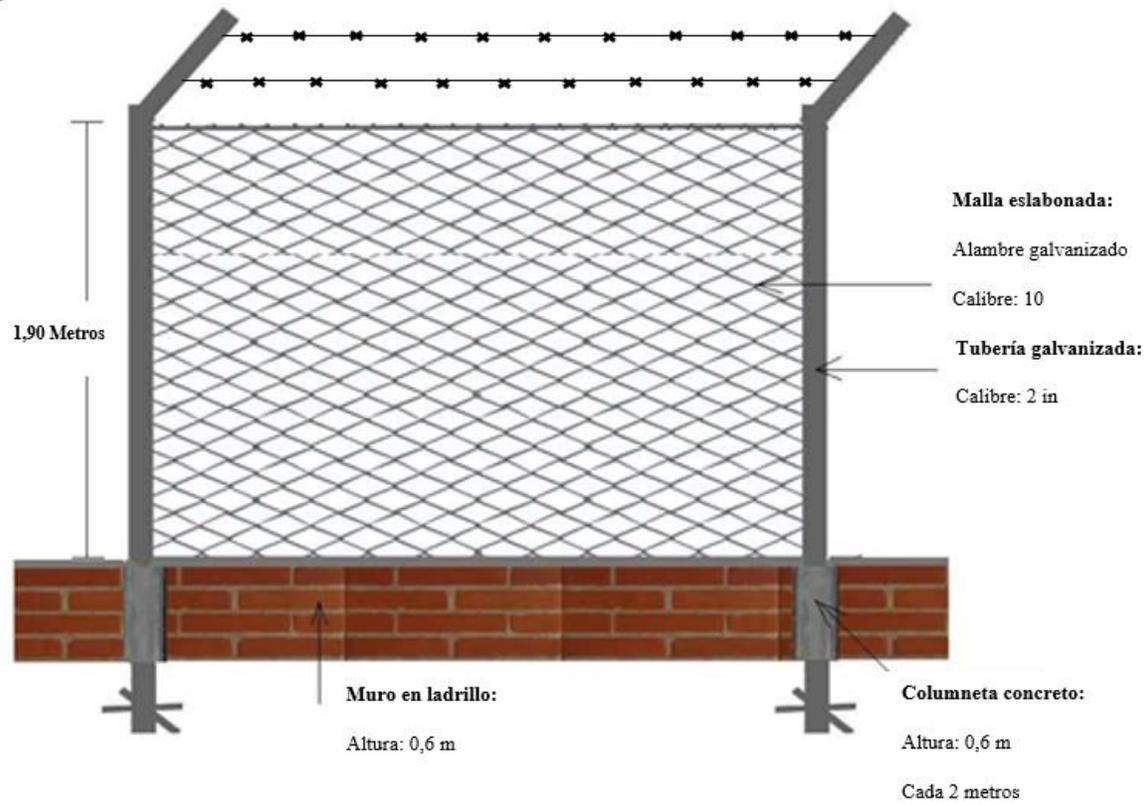


Figura 8. Especificaciones del cerramiento
Fuente: Autores del proyecto



Figura 9. Vista preliminar frontal del muro de cerramiento
Fuente: SketchUp



Figura 10. Vista preliminar lateral superior
Fuente: SketchUp



Figura 11. Vista preliminar lateral inferior
Fuente: SketchUp



Figura 12. Vista preliminar lateral
Fuente: SketchUp

Conclusiones

Al realizar el diagnóstico técnico se pudo conocer las condiciones actuales del centro educativo El Salobre del municipio de Rio de Oro, Cesar, como su ubicación, geología, aspecto socioeconómico, características topográficas y las necesidades constructivas que tiene la institución.

Con ayuda del análisis de precios unitarios –APU– se determinó las cantidades de obra así como los costos directos e indirectos de operación que permitieron conocer el presupuesto global de la construcción.

Las especificaciones técnicas de construcción determinaron el mejor proceso constructivo, las dimensiones de cada uno de los materiales que intervienen en el proyecto, el diseño del muro de cerramiento en malla eslabonada y la programación de la obra.

Recomendaciones

Una vez ejecutada la obra se recomienda realizar periódicamente mantenimientos preventivos puesto que las condiciones climáticas, la humedad del lugar, la vegetación y algunos animales contribuyen a que se pueda deteriorar la estructura y sufrir agrietamientos y rupturas.

Dentro de la comunidad educativa organizar un grupo de revisión permanente para tener en constante observación la obra de cualquier anomalía que se pueda presentar y debidamente realizar las adecuaciones y correcciones necesarias.

Debe existir un mejor seguimiento y participación por parte de la Universidad Francisco de Paula Santander en la ejecución de cada proyecto de investigación.

Referencias

- Cabrera, Nando. (2012). Ingeniería Civil. Recuperado de:
<https://es.scribd.com/doc/81359322/Ingenieria-Civil>
- Duran, Erika. (2013). Cantidad de Obra. Recuperado de:
<https://organizaciondeobras.wordpress.com/cantidades-de-obra/>
- Instituto Nacional de Tierras Urbanas. (2014). Estudio de Suelos- Evaluación. Recuperado de:
http://www.mvh.gob.ve/intu/index.php?option=com_content&view=article&id=502&Itemid=806
- López, Pascual. (1994). La descapitalización de las empresas constructoras como consecuencia de la pérdida del valor del equipo a través del tiempo. Recurado de:
http://infonavit.janium.net/janium/TESIS/Licenciatura/Lopez_de_Leon_Pascual_Sergio_44575.pdf
- Martínez, José. (2014). Ingeniería civil, construcción y presupuesto. Recuperado de:
<http://bladimirmartinezz.blogspot.com.co/2011/02/analisis-de-precios-unitarios.html>
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, ICONTEC. (2010). NTC- Norma Técnica Colombiana para la construcción. Recuperado de:
www.mineducacion.gov.co/1621/articles-96894_Archivo_pdf.pdf
- Sampieri, Roberto. (2012). Metodología de la Investigación. Recuperado de:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf

Soporte. (2012). Teoría de la presión lateral del suelo. Recuperado de:
ftp://soporte.uson.mx/PUBLICO/04_INGENIERIA%20CIVIL/Geotecnia%20III%20Medina/geotecnia%20III%20Medina/Apuntes%20Geotecnia%20III%20PDF/Empuje%20de%20Tierras/3.%20Empuje%20de%20Tierras.pdf

Tamayo y Tamayo, Mario. (2004). El proceso de la investigación científica, (4ta ed). México: LImusa. Pp. Recuperado de:
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/eureka/pudgvirtual/Tamayo.pdf>

Terzaghi Karl Von. (2012). Teoría de la capacidad de carga. Cimentaciones. Recuperado de:
<http://ingenieriaciviltips.spot.com.co/2011/05/teoria-de-la-capacidad-de-cargade.html>

UNAD. (2014). Obras Preliminares. Recuperado de:
http://datateca.unad.edu.co/contenidos/102803/MODULO_ACADEMICO/leccin_6_obras_preliminares.html

Apéndices

Apéndice A. Fotografías de la visita previa al lugar





Apéndice B. Formato Encuesta



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA FACULTAD DE INGENIERÍAS TECNOLOGÍA EN OBRAS CIVILES

Encuesta para conocer la reacción de los miembros del cuerpo Docente, Estudiantil, Comité de Padres de Familia, Directivos de la institución y vecinos aledaños a la misma ante la Construcción del muro de cerramiento en malla eslabonada en la Institución Educativa El Salobre del municipio de Rio de Oro

En las siguientes preguntas, marque con un X según considere su respuesta:

1. ¿Cree usted, que con la construcción del muro de cerramiento perimetral aumentará la seguridad de la comunidad educativa de la Institución?

Si _____ No _____ Le es indiferente _____

2. ¿Los estudiantes se sentirán cómodos en su lugar de estudio?

Si _____ No _____ Le es indiferente _____

3. ¿En la construcción del cerramiento del colegio se podrá ver reflejado el avance en términos de modernización arquitectónica?

Si _____ No _____ Le es indiferente _____

4. ¿Será llamativo para los niños que aún no hacen parte de la institución, la construcción del cerramiento y quieran en un futuro formar parte del plantel educativo?

Si _____ No _____ Le es indiferente _____

5. ¿Se aumentará el sentido de pertenencia por parte de los estudiantes y de la comunidad en general, luego de la construcción del cerramiento de la institución?

Si _____ No _____ Le es indiferente _____