

**PRÁCTICA EMPRESARIAL COMO AUXILIAR RESIDENTE DE OBRA PARA LA  
SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE  
MITIGACIÓN DEL RIESGO EN MURO DE PROTECCIÓN CON GAVIONES EN EL  
MUNICIPIO DE EL MOLINO - LA GUAJIRA.**

**autor**

**YUSSY MONTERO ZABALETA**

**Director**

**CEUDIEL MANTILLA GARCÍA**

**Ing. Civil**

**FACULTAD DE INGENIERIAS Y ARQUITECTURA  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
PROGRAMA INGENIERÍA CIVIL**



**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA  
PAMPLONA, 2022**

## **Dedicatoria**

*A Dios por darme guía y palabra en todo momento.*

*A mi madre Nadia Zabaleta, Mi padre Alexi Montero,*

*Mi pareja Maichol Mendiola, por su amor,*

*Por su apoyo incondicional y por brindar palabras  
de aliento en los momentos difíciles que transcurrieron  
a lo largo de toda mi formación profesional.*

*A todas las personas encontradas en el camino  
que de alguna forma contribuyeron en el desarrollo  
de las prácticas y compartieron sus conocimientos.*

## **Agradecimientos**

En el desarrollo de estas prácticas expreso mis agradecimientos a:

La Universidad de Pamplona, Institución donde cursé mi formación profesional como ingeniera civil

A el ingeniero, Ceudiel Ivan Mantilla García, director de trabajo de grado.

A el ingeniero Alexi Montero, mi padre, que sirvió como apoyo en el desarrollo de las practicas.

Al arquitecto, José David González, inspector de obra del proyecto de obras de mitigación de riesgos en muro de protección con gaviones, por compartir sus conocimientos y guiarme en el desarrollo como auxiliar de residencia.

A el ingeniero Carlos Rincones, secretario de planeación de la alcaldía municipal de El Molino en el departamento de la Guajira, por compartir sus conocimientos.

## Tabla de Contenido

<b>Resumen</b>	<b>10</b>
<b>Abstrac</b>	<b>12</b>
<b>Introducción</b>	<b>14</b>
<b>Planteamiento del problema</b>	<b>15</b>
<b>Justificación</b>	<b>16</b>
<b>Objetivos</b>	<b>17</b>
Objetivo General	17
Objetivos específicos	17
<b>Marco referencial</b>	<b>18</b>
<b>Estado del arte</b>	<b>18</b>
Internacional	18
Nacional	18
Local	19
<b>Marco teórico</b>	<b>20</b>
Tipos de gaviones	20
Ventajas de la utilización de muros en gaviones	21
Estabilidad de muros en gaviones	22
<b>Marco contextual</b>	<b>24</b>
Ubicación del proyecto	24

Marco legal	25
Marco conceptual	27
<b>CAPITULO I</b>	<b>28</b>
<b>Metodología</b>	<b>28</b>
<b>CAPITULO II</b>	<b>30</b>
<b>Resultados y análisis</b>	<b>30</b>
<b>Supervisar el cronograma y su cumplimiento</b>	<b>30</b>
Revisión de la información del proyecto	30
Control del cronograma y rendimiento de la obra.	32
<b>Examinar el buen manejo de las normas de seguridad y salud en el trabajo</b>	<b>38</b>
Inspección del cumplimiento de los protocolos de seguridad en el trabajo	38
Control del cumplimiento de la gestión de la seguridad y salud en el trabajo	42
<b>Verificar que se cumplan las especificaciones técnicas generales establecidas en el proyecto</b>	<b>44</b>
Control de la aplicación de las normas en la ejecución de las actividades	44
<b>Registrar las actividades y dar aportes técnicos en la ejecución de los procesos constructivos</b>	<b>54</b>
Actividades desarrolladas	54
<b>Calcular las cantidades de materiales</b>	<b>60</b>
Verificación del plano y diseño del muro	60
Calculo de materiales según el avance	62
<b>Actividades desarrolladas en la oficina de planeación</b>	<b>63</b>
Organización de actas de vecindad	64

Realización de plantas en AutoCAD	65
Planteamiento de actividades	66
<b>Conclusiones</b>	<b>68</b>
<b>5. Recomendaciones</b>	<b>70</b>
<b>Referencias Bibliográficas</b>	<b>72</b>

## Lista de Tablas

<i>Tabla 1 Presupuesto de obra .....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 2 Rendimientos del primer mes de prácticas .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 3 Rendimientos del segundo mes de prácticas .....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 4 Rendimiento del tercer mes de prácticas.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 5 Rendimientos del cuarto mes de prácticas .....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 6 Formato de control de dotación .....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 7 Cantidades requeridas para seis metros lineales de muro .....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 8 Cantidades de obra - primer mes de prácticas .....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 9 Cantidades de obra - segundo mes de prácticas.....</i>	<i>62</i>
<i>Tabla 10 Cantidades de obra - tercer mes de prácticas.....</i>	<i>63</i>
<i>Tabla 11 Cantidades de obra - cuarto mes de prácticas.....</i>	<i>63</i>

## Lista de ilustraciones

<i>Ilustración 1 Gavión tipo saco</i> .....	21
<i>Ilustración 2 Gavión tipo caja</i> .....	21
<i>Ilustración 3 Ubicación del proyecto</i> .....	24
<i>Ilustración 4 Diseño del muro</i> .....	32
<i>Ilustración 5 Rendimientos mensuales por metros lineales de muro</i> .....	34
<i>Ilustración 6 Obreros con los elementos de seguridad</i> .....	39
<i>Ilustración 7 Elementos de seguridad</i> .....	39
<i>Ilustración 8 Obreros sin dotación</i> .....	40
<i>Ilustración 9 Personas contratadas y afiliadas</i> .....	40
<i>Ilustración 10 Afiliaciones</i> .....	41
<i>Ilustración 11 Firma de asistencia a charlas</i> .....	43
<i>Ilustración 12 Charlas de seguridad en el trabajo</i> .....	43
<i>Ilustración 13 Diámetros de las rocas</i> .....	44
<i>Ilustración 14 Diámetro inferior al diámetro de la malla</i> .....	44
<i>Ilustración 15 Inspección a los gaviones</i> .....	45
<i>Ilustración 16 Diámetros menores a la malla</i> .....	45
<i>Ilustración 17 Diámetro de la malla</i> .....	46
<i>Ilustración 18 Características técnicas del proyecto</i> .....	47
<i>Ilustración 19 Ausencia de rocas</i> .....	48
<i>Ilustración 20 Ausencia de malla</i> .....	48
<i>Ilustración 21 Lodo en la base del muro</i> .....	49
<i>Ilustración 22 Río con caudal</i> .....	49
<i>Ilustración 23 Imprevisto por lluvias</i> .....	50

<i>Ilustración 24 Material para la conformación del jarrillón .....</i>	<i>50</i>
<i>Ilustración 25 Ausencia del geotextil.....</i>	<i>51</i>
<i>Ilustración 26 Facturas, verificación de materiales .....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 27 Verificación de materiales .....</i>	<i>52</i>
<i>Ilustración 28 Certificado de calidad del geotextil.....</i>	<i>53</i>
<i>Ilustración 29 Armado de la malla .....</i>	<i>54</i>
<i>Ilustración 30 Ubicación de la malla para la continuidad del muro .....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 31 Ubicación del geotextil .....</i>	<i>55</i>
<i>Ilustración 32 Formateado las mallas .....</i>	<i>56</i>
<i>Ilustración 33 Pandeo de la malla.....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 34 Relleno de los gaviones .....</i>	<i>57</i>
<i>Ilustración 35 Excavadora en apoyo al relleno de mallas .....</i>	<i>58</i>
<i>Ilustración 36 Proceso de tamizaje .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 37 Jarrillón conformado .....</i>	<i>59</i>
<i>Ilustración 38 Modelado de la planta en sketchUp .....</i>	<i>60</i>
<i>Ilustración 39 Muro en gaviones.....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 40 Modelado de la planta .....</i>	<i>61</i>
<i>Ilustración 41 Formato de acta de vecindad .....</i>	<i>64</i>
<i>Ilustración 42 Diseño de tanque elevado .....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 43 Diseño porton.....</i>	<i>65</i>
<i>Ilustración 44 Presupuesto de la adecuación de instalaciones del cementerio .....</i>	<i>66</i>
<i>Ilustración 45 APU para una de las actividades del proyecto de adecuación de las instalaciones del colegio</i>	
<i>Heliodoro .....</i>	<i>67</i>

## Resumen

El presente documento presenta la ejecución de la práctica empresarial como una modalidad de proyecto de grado, se enfocó en el desarrollo como auxiliar de residente en la construcción de obras de mitigación de riesgo en muro de protección con gaviones a una distancia aproximada de 765 metros, con el fin de prevenir el desbordamiento de su cauce, esta práctica se desarrolló en un tiempo de cuatro meses y se abarcaron distintas actividades que le dieron cumplimiento a los objetivos planteados.

Primeramente, se recopiló toda la información relevante de la obra como el diseño del muro, el presupuesto y las especificaciones técnicas. Posterior a esto se realizó un análisis de rendimientos que permitió conocer el avance de cada cuadrilla en el desarrollo de las actividades, así como también realizar una comparativa en cuanto al avance proyectado y el avance ejecutado en la obra, concluyendo así que, debido a los distintos imprevistos presentados, los rendimientos fueron bajos, por lo tanto, se debe solicitar una prórroga para poder cumplir con todas las actividades.

Se hizo mucho énfasis en las normas de seguridad y salud en el trabajo, para esto se desarrollaron dos actividades que consistieron en la supervisión y seguimiento de la aplicación de los elementos de seguridad en el trabajo, se implementó un formato para el registro de la dotación de cada uno de los trabajadores y se realizó el acompañamiento a la siso en cada una de las charlas dictadas, los obreros manifestaron que el suministro de la dotación era incompleto y que no tenían afiliación a ningún seguro de vida. Concluyendo así que existieron muchas faltas en cuanto al seguimiento de las normas de seguridad en el trabajo que todo proyecto constructivo debe tener en cuenta.

Por otra parte, se hizo una verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas en el contrato, se plantearon dos actividades que abarcaban la verificación visual de la ejecución de las actividades y una verificación de fichas técnicas de los materiales. Se encontraron fallas en la realización de las actividades de conformación del jarrillón y la instalación del geotextil, el contratista no ensayó el material destinado para la conformación del jarrillón, además en muchos tramos del muro el geotextil no fue instalado. Posteriormente se realizó la verificación a los materiales concluyendo que cumplían con las especificaciones la malla, el alambre y el geotextil.

Finalmente se realizó un registro de todas las actividades que componían la obra que fueron: Armado de la malla, relleno del gavión, conformación del jarrillón, este registro abarcó también la forma en la que fueron ejecutadas las actividades, los inconvenientes presentados y las soluciones planteadas, seguidamente se realizó un modelo en el software sketchup que permitió analizar el diseño del muro en gaviones para proceder a realización del cálculo de materiales en base al avance en metros lineales obtenido por las cuadrillas.

Además de los aportes ingenieriles planteados, cabe resaltar que el desarrollo de las prácticas no solo abarcó trabajo en obra, sino que también se realizaron actividades como la realización de presupuestos, cálculo de materiales de obra, diseño de planos en AutoCAD, informes de supervisión y visitas de inspección como apoyo a la oficina de planeación de la alcaldía municipal de El Molino en el Departamento de La Guajira.

***Palabras clave:*** Gaviones, cronograma, supervisión, mitigación, muro de protección, actividades, jarrillón, prorroga.

## **Abstrac**

This document presents the execution of the business practice as a degree project modality, focused on the development as a resident assistant in the construction of risk mitigation works in a protection wall with gabions at a distance of approximately 765 meters, In order to prevent the overflow of its cause, this practice was developed in a time of four months and different activities were covered that fulfilled the proposed objectives.

First, all the relevant information on the work was collected, such as the design of the wall, the budget and the technical specifications. After this, an analysis of performances was carried out that knew the progress of each crew in the development of the activities, as well as a comparison regarding the projected progress and the progress executed in the work, thus concluding that, due to the different Unforeseen events occurred, the yields were low, therefore, an extension must be requested to be able to carry out all the activities.

Much emphasis was placed on safety and health standards at work, for this two activities were developed that consisted of the supervision and monitoring of the application of safety elements at work, a format was implemented for the registration of staff of each of the workers and the siso was accompanied in each of the talks given, the workers stated that the provision of the endowment was incomplete and that they had no affiliation to any life insurance. Thus concluding that there were many faults in terms of monitoring safety standards at work that every construction project must take into account.

On the other hand, a verification of compliance with the technical specifications established in the contract was carried out, two activities were proposed that included the visual verification of the execution of the activities and a verification of the technical data sheets of the materials.

Faults were found in the activities of conformation of the jug and the installation of the geotextile, the contractor did not test the material destined for the conformation of the jug, in addition, in many sections of the wall the geotextile was not installed. Subsequently, the verification of the materials was carried out, concluding that the mesh, the wire and the geotextile met the specifications.

Finally, a record was made of all the activities that made up the work, which were: Mesh assembly, filling of the gabion, conformation of the jug, this record also covered the way in which the activities were carried out, the inconveniences presented and the solutions proposed. , then a model was made in sketchup software that allowed analyzing the design of the wall in gabions to proceed with the calculation of materials based on the progress in linear meters obtained by the crews.

In addition to the proposed engineering contributions, it should be noted that the development of the practices not only covered work on site, but also activities such as budgeting, calculation of construction materials, design of plans in AutoCAD, supervision reports and inspection visits as support to the planning office of the municipal mayor of El Molino in the Department of La Guajira.

**Keywords:** Gabions, schedule, supervision, mitigation, protection wall, activities, jarrillon, extension.

## Introducción

En el presente documento se muestra el desarrollo de la práctica empresarial como auxiliar de residente de obra en el proyecto “Muro de protección en gaviones para la mitigación de riesgos” contratado por la alcaldía municipal de El Molino-La Guajira. Teniendo como función principal realizar una supervisión continua a la obra y llevar un control de cada una de las actividades que se ejecutan en el desarrollo de esta misma.

Dicho proyecto como su nombre lo indica, se trata de la construcción de un muro en gaviones a la margen izquierda del río cargabarros en una distancia de setecientos sesenta y cinco (765) metros lineales. Este tipo de muro tienen grandes ventajas cuando de defensa de márgenes se trata debido a que presentan amplia adaptabilidad, permiten el flujo del agua y son bastante duraderos, además de los costos bajos.

La práctica se desarrolla en un tiempo de cuatro meses, en el que se abarcan actividades como: Recopilación de la información relevante de la obra, supervisión y verificación del cronograma, insumos de los materiales y cualquier tipo de acontecimiento que afecte de una u otra forma a la ejecución del proyecto.

Teniendo esto en cuenta, en este documento se identifica el lugar de ejecución de la obra y toda la información relacionada con el proyecto como lo son: Especificaciones técnicas de los materiales, diseño del muro, estudios previos, cronograma y presupuesto, entre otros. Esto con el fin de darle cumplimiento a los objetivos planteados llevando un control de cada una de las actividades y su correcta ejecución, teniendo esto en cuenta se espera que como futura ingeniera civil sea capaz de identificar problemas y aportar a la solución de estos mismos velando por el cumplimiento de las normas.

### **Planteamiento del problema**

El municipio de El Molino en el departamento de La Guajira se encuentra rodeado por una fuente hídrica llamada río cargabarro, esta fuente se encuentra cerca a muchas áreas urbanizadas y a vías que comunican al pueblo con el campo, En épocas de invierno como efecto de las lluvias fuertes ocurren inundaciones debido al desbordamiento del cauce del río provocando así daños a la comunidad del municipio.

La situación anteriormente mencionada trae consigo muchas consecuencias de carácter ambiental y social por lo que se hace necesario controlar la migración de este cauce protegiendo los márgenes del río con el fin de disminuir el impacto negativo a la población.

La construcción de este tipo de obras de mitigación de riesgos se debe llevar a cabo con exactitud, en el tiempo establecido, con materiales de buena calidad y con una mano de obra apta para lograr un buen resultado final que beneficie a todos en general.

Partiendo de este punto se plantea la siguiente pregunta **¿De qué forma un estudiante del programa de ingeniería civil en su papel de auxiliar de residente de obra puede contribuir al cumplimiento a cabalidad de todos los requisitos que se establecen en esta construcción?**

## **Justificación**

En todas las obras es preciso el seguimiento y la supervisión de cada proceso constructivo para verificar que se estén ejecutando de la forma correcta, por lo tanto, se le dará cumplimiento a la construcción del muro de protección con gaviones con el fin de mitigar los riesgos que provoca el río cargabarro en el municipio El Molino.

Se hace necesaria la supervisión constante del auxiliar de residente de obra con el fin de optimizar cada uno de los procesos presentes en la construcción, como lo son: el tiempo de ejecución de las actividades, revisión de los materiales, uso de la maquinaria, análisis del presupuesto y las cantidades de obra.

La participación como auxiliar aportará y afianzará los conocimientos que se adquieren desde la formación académica y permitirá profundizar en algún área específica de la ingeniería civil.

## **Objetivos**

### **Objetivo General**

Apoyar como auxiliar de residencia en la ejecución del proyecto “obras de mitigación de riesgo en muro de protección con gaviones” a cargo del municipio El Molino en el departamento de La Guajira.

### **Objetivos específicos**

- Supervisar el comportamiento del cronograma de la obra y el cumplimiento de este mismo.
- Examinar el buen manejo de las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- Verificar que se cumplan las especificaciones técnicas generales establecidas en el proyecto.
- Registrar las actividades establecidas dentro del proyecto dando aportes técnicos a los posibles inconvenientes que se presenten.
- Calcular las cantidades de materiales a utilizar en el desarrollo de la obra

## Marco referencial

### Estado del arte

#### *Internacional*

*Rafael Piñar Venegas, Proyecto de construcción de un muro en gaviones de 960 m<sup>3</sup> proyecto la Estefanía, ubicado en El Carmen de Guadalupe.*

En este documento se realiza un análisis sobre las características de los gaviones y la forma en que brinda solución en cuanto a la estabilidad en Costa Rica. Usaron como metodología la implementación de un estudio bibliográfico acerca de los muros en gaviones, como segundo punto se tuvieron en cuenta la cotización de este tipo de obra para generar de esta forma un presupuesto detallado. Teniendo en cuenta los pasos anteriores procedieron a realizar la programación de la obra y con esto se dio inicio ejecutando una demarcación topográfica del terreno para proceder a la excavación del mismo. Posterior a esto se efectuó el mejoramiento de la base del muro por medio de la compactación y por último el armado y llenado de los gaviones. Este muro fue construido con base en diseños previamente probados y que aseguraban su estabilidad ante las condiciones de un suelo de baja resistencia y en lo que concierne al control de los costos afirmaron que el balance entre el costo presupuestado y el real fue positivo, es decir, existió una optimización de costos. (Piñar, V, 2008)

#### *Nacional*

*Jorge Gilmer Tamara Naranjo. Análisis del proceso de construcción de estructuras en gaviones como obras de protección para mitigar el desbordamiento y socavación que produce el río guatiquia sobre la margen izquierda en el sector del centro poblado de San Nicolás en Villavicencio-Meta.*

Para este proyecto se realiza un análisis del proceso constructivo y la aplicación de las estructuras en gaviones con el fin de aplicarlo a una obra específica en el municipio que supla las necesidades de los habitantes. Como metodología fueron implementadas distintas etapas que contribuyeron a la elaboración de los muros, dentro de estas se encuentra: Localización y replanteo, toma de niveles, excavaciones, alineamientos, extensión del material, Inicio de la primera capa de gaviones y posterior a esto la distribución del segundo nivel de gaviones. Cabe resaltar que antes de la realización de todas las actividades mencionadas realizaron el diseño del muro, teniendo como resultado la buena conservación de los niveles del suelo y capacidad de soporte, así como también la conservación del lecho de la fuente hídrica. Con lo anteriormente descrito verificaron que el gavión como método de contención es eficiente debido a su comportamiento físico. (Tamara, N, 2013)

### ***Local***

*Copoguajira. Dragado del cauce y construcción obras de protección mediante espolones en gaviones en la margen derecha del rio cañas, frente a sector noroccidental de Mingueo, Municipio de Dibulla, La Guajira.*

Debido a las inundaciones presentadas en el municipio implementaron un plan para proteger las márgenes y controlar las erosiones. La obra planteada fue la utilización de espolones en gaviones que permitieran defender el casco urbano y a su vez hacer que el río recupere su cauce natural antiguo con el fin de reducir los daños causados por las inundaciones. Teniendo en cuenta lo anterior, realizaron la construcción de un sistema de espolones frente al sector occidental e Mingueo, acompañado de dragado de un antiguo cauce taponado con gaviones en la vega de divagación. Generando de esta forma una mitigación de impactos sociales y ambientales. (Copoguajira, 2016)

## **Marco teórico**

Los muros de gaviones consisten en un recipiente rectangular hecho de mallas metálicas que está relleno de material granular de distintos tamaños. Estos muros representan una elevada resistencia debido a que al ser permeables alivian las tensiones que se acumulan en los muros tradicionales, asimismo debido a su gran flexibilidad, soportan movimientos y asentamientos diferenciales sin pérdida de eficiencia. Además, son muros que se construyen de forma sencilla y económica. (Yepes,2020)

La permeabilidad de estos muros permite que sean muy útiles en casos de riesgos de desbordamientos de ríos como es el caso tratado.

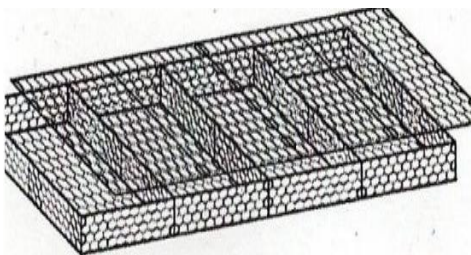
### ***Tipos de gaviones***

#### ***Gaviones tipo caja y tipo colchón***

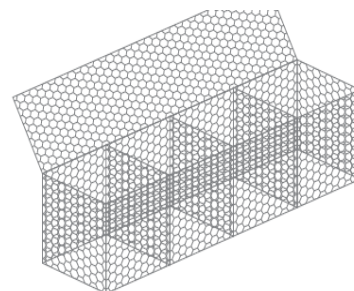
Representan una solución técnica y económica eficiente, para su aplicación en obras de ingeniería civil, debido a que se adaptan a cualquier ambiente, clima, y su construcción también es posible en sitios de difícil acceso.

Son paralelepípedos rectangulares de diferentes dimensiones constituidos por una red de malla metálica tejida a doble torsión que forman una base, paredes verticales y una tapa, la cual, eventualmente, puede ser formada por separado. Son rellenos en obra con bloques sanos de roca de peso apropiado. Se suelen llamar tipo caja a aquellos cuya altura varía entre 0.50 m – 1.00 m y tipo colchón a aquellos cuya altura varía entre 0.17 m – 0.30 m. (Prodac, 2004)

Este tipo de gaviones es el que se implementa en la obra según los requisitos establecidos en el contrato, en la figura 3 y 4 se puede apreciar la diferencia entre un tipo y otro.

**Ilustración 1 Gavión tipo saco**

Fuente: Ávila, M (2008)

**Ilustración 2 Gavión tipo caja**

Fuente: Arias, J (2021)

### ***Gaviones tipo saco***

Este tipo de gaviones se utiliza en obras de emergencia sumergidas cuando van apoyadas sobre suelos de baja capacidad de soporte. Estos elementos están constituidos por un único paño de malla, se arman fuera de la obra y con ayuda de la maquinaria se ubican en su sitio de disposición final. (Prodac, 2004)

### ***Ventajas de la utilización de muros en gaviones***

Las estructuras en gaviones brindan muchísimas ventajas cómo:

**Flexibilidad:** Este es un beneficio que se presenta debido a que permite deformaciones sin perder sus funciones estructurales.

**Permeabilidad:** Al estar constituidos por una malla y bloques de rocas son estructuras altamente permeables por lo que se impiden presiones hidrostáticas.

**Durabilidad:** Las estructuras en gaviones son capaces de resistir esfuerzos de tracción y empujes que se generen en el terreno.

**Economía:** Comparado con otras técnicas de construcción estos muros presentan costos más bajos por su facilidad en el armado y herramientas simples.

**Versatilidad:** Por la naturaleza de los materiales que se emplean en los gaviones, estos permiten su construcción de manera manual o mecanizada en cualquier condición climática, ya sea en presencia de agua o en lugares de difícil acceso. (Prodac, 2004).

### **Estabilidad**

Este concepto en la construcción hace referencia a la capacidad que tienen cada uno de los elementos estructurales de soportar las cargas sin desequilibrarse, volcarse, hundirse o deslizarse. Para ello las estructuras deben tener un equilibrio y esto depende de muchos factores como la distribución de las cargas, los apoyos, entre otros.

La estabilidad es un factor relevante en las construcciones por ello cada diseño de cualquier tipo de estructuras debe asegurar que no exista riesgo de inestabilidad.

### ***Estabilidad de muros en gaviones***

Teniendo presente el concepto de la estabilidad, es necesario entonces que a este tipo de estructuras se le realicen distintas pruebas con el fin de controlar el riesgo a la inestabilidad.

**Comprobación a deslizamiento:** Se verifica que las fuerzas desestabilizadoras no superen las estabilizadoras con un adecuado coeficiente de seguridad. Las fuerzas desestabilizadoras vendrán dadas por los empujes y las estabilizadoras por el peso normal al plano de deslizamiento multiplicado por el coeficiente de rozamiento entre bloques o en la hilada con el terreno cuando aplique.

**Comprobación al vuelco:** Esta comprobación es similar a la del deslizamiento, se toman momentos respecto al punto de giro considerado y también se hace para todos los planos de contacto ya que, aunque el empuje que desestabiliza aumenta con la profundidad, también lo hace el peso de gaviones y tierras que estabilizan.

**Comprobación de hundimiento:** En esta parte se determina la distribución de tensiones sobre el terreno y se verifica que no se supere la tensión admisible. En caso de que esta no cumpla se debe incrementar el ancho de la base del muro hasta que cumpla. (Boixader,C. 2019)

## Marco contextual

### *Ubicación del proyecto*

El Municipio de El Molino está localizado en la parte Sur del Departamento de La Guajira sobre las llanuras centrales, entre la Serranía del Perijá y la Sierra Nevada de Santa Marta.

Sus coordenadas geográficas son: Latitud este 73°, Longitud Norte 11° 30' limita al Noroccidente con el Municipio de San Juan del Cesar, al Sur con el Municipio de Villanueva y al oriente con Venezuela.

El municipio cuenta con climas cálidos, templados y fríos, variando su Temperatura entre 16° y 34° Centígrados, según la altura sobre el nivel del mar. El río El Molino, es la fuente principal de agua, el cual nace en la Serranía del Perijá y desemboca en el río Cesar. La Altitud de la cabecera municipal es de 240 m.s.n.m. (El Molino, 2018)

### **Ilustración 3 Ubicación del proyecto**



*Fuente: Informe de interventoría N1, consorcio inter gaviones. El Molino (2021)*

## **Marco legal**

Las siguientes normas establecen criterios que se deben tener en cuenta para la utilización de los materiales y conformación de los muros en gaviones.

- **ASTM A 975 – NTC 3555** Nomenclatura de los elementos que integran al gavión y sus detalles de fabricación.

### **-INV CAP 6 Art 681.2.1.1. Requisitos para las canastas metálicas**

En esta norma se especifica el tipo de acero con el que deben ser elaboradas las canastas metálicas.

### **-INV E-506 Elaboración de canastas de alambre para gaviones y colcho gaviones.**

El material de relleno debe cumplir con los requisitos granulométricos, resistencia a la abrasión con base a la norma **INV E 219**, absorción de acuerdo con **INV E-223. 681.2.2.4** y la resistencia mecánica.

-**Requerimientos mínimos de las propiedades mecánicas del geotextil:** En esta etapa es necesario realizar los ensayos estipulados en las siguientes normas:

**INV E-901** Elongación

**INV E-901** Resistencia a la tensión

**INV E-913** Resistencia a la penetración con pistón de 50 mm de diámetro.

**INV E-901** Resistencia a la costura

### **-Requerimientos de las propiedades hidráulicas del geotextil**

**INV E-905** Permeabilidad

**INV E-907** Tamaño de apertura aparente

**-Conformación del jarillón:** Esta se realizará con material proveniente de excavaciones teniendo en cuenta el ensayo **INV E-142** Ensayo proctor modificado con el fin de determinar la densidad seca máxima del suelo y su humedad optima necesaria.

-Se podrá hacer uso de cualquiera de los métodos aplicables para la densidad de las capas compactadas que se encuentran en las normas **INV E-161, E-162, E-163, E-164.**

## **Marco conceptual**

**Muro en gaviones:** Es un elemento que se considera uno de los mecanismos de prevención contra las acciones de la naturaleza, este tipo de estructuras posee propiedades como la deformabilidad lo que le permite soportar grandes empujes. (Bolívar R, 2019)

**Geotextil:** Un geotextil es un elemento laminar, flexible que presenta en su estructura un enlace entre sus filamentos, que son estructurados. es una malla compuesta por fibras sintéticas cuyas funciones principales se basan en su resistencia mecánica a la perforación y tracción, y a su capacidad drenante. (Geotextil, s.f.)

**Auxiliar de residente de obra:** Es la persona que con acompañamiento del residente es capaz de dirigir una obra y las dificultades que en esta se presenten. El residente de obra permanece en esta para ayudar a resolver problemas y así mismo anticiparlos y evitarlos. (Lesur. L, 2007)

**Actividad:** Corresponde a cada uno de los procesos que se deben llevar a cabo para ejecutar una obra.

**Contratista:** Es la empresa que es contratada por una organización para la construcción de una obra. (Contratista, 2020)

**Jarrillón:** Es una estructura hidráulica que tiene dentro de sus funciones almacenamiento de agua para el riego agrícola, para la prevención de inundaciones, la formación de lagos artificiales, entre otros. (Villamil, R, 2013)

## **CAPITULO I**

### **Metodología**

En base a los objetivos planteados en el desarrollo de las prácticas se implementará una metodología experimental y explicativa teniendo en cuenta que en cada uno de los procesos constructivos es necesario conocer a través de la observación visual y el análisis teórico la forma correcta en la que se ejecutan las actividades.

Por lo tanto, se plantea una metodología experimental que permitirá por medio de la observación, analizar las condiciones de la mano de obra y el manejo de los materiales, así como también de las herramientas, con esto será posible entender de qué forma lo anterior influye en el rendimiento general de la obra; También se plantea una metodología explicativa que permitirá que en el desarrollo como ingeniera civil sea capaz de aportar soluciones, brindar información con respecto a la formas correctas de ejecutar las actividades y atender las preguntas de la población en general.

Teniendo en cuenta lo anterior se establecieron unas actividades que darán cumplimiento a los objetivos propuestos.

#### **1. Supervisar el cronograma y su cumplimiento**

Para dar cumplimiento a este objetivo se plantearon dos actividades, inicialmente revisar toda la información relevante del proyecto, como el diseño, los materiales, presupuesto y cronograma. Teniendo en cuenta lo anterior se llevará a cabo un control de las actividades y su ejecución para tener un rendimiento de la obra.

2. Examinar el buen manejo de las normas de seguridad y salud en el trabajo.

En este objetivo se plantea la realización de formatos para tener el registro de los elementos de seguridad en el trabajo y con esto tener el control de la salud de los empleados.

3. Verificar que se cumplan las especificaciones técnicas generales establecidas en el proyecto.

Por medio de la inspección visual se planteó tener un control acerca de la buena ejecución de las actividades con respecto a las especificaciones técnicas establecidas en el contrato, así como también verificar por medio de las fichas técnicas las especificaciones de los materiales.

4. Registrar las actividades determinadas dentro del proyecto dando aportes técnicos a los posibles inconvenientes que se presenten.

En el cuaderno de obra se anotan todas las actividades ejecutadas en el transcurso de los días, teniendo esto en cuenta y verificando la ejecución de cada una de estas, se harán recomendaciones a los trabajadores con respecto a la correcta aplicación de las normas.

5. Calcular las cantidades de materiales a utilizar en el desarrollo de la obra

Para dar cumplimiento a este objetivo inicialmente se verificarán los planos y detalles del muro para realizar un análisis general de la obra y con esto poder llevar un control quincenal de las cantidades de materiales usados según el avance de la obra.

## CAPITULO II

### Resultados y análisis

El desarrollo de las prácticas se realiza el acompañamiento a la contratista como auxiliar de residente y supervisora por parte de la oficina de planeación en la alcaldía municipal de El Molino.

Al inicio de las prácticas el contratista manifestaba un avance del 57,33%, con las actividades preliminares ejecutadas, excavaciones terminadas, y dragado en el manejo del agua.

Las practicas se desarrollaron en la ejecución de las actividades de: Suministro e instalación de geotextil, muros en gaviones longitudinales y conformación del jarrillón.

### Supervisar el cronograma y su cumplimiento

#### *Revisión de la información del proyecto*

Este proyecto dio inicio el 6 de octubre del año 2021 y cuenta con un plazo de nueve (9) meses.

Las actividades que lo componen ya fueron mencionadas anteriormente y según las especificaciones técnicas del contrato se deben llevar a cabo así:

**Gaviones en piedra:** Las canastas metálicas que lo componen deben estar formadas de alambre de hierro galvanizado de triple torsión, con huecos hexagonales, la abertura de la malla debe ser tipo ocho (8) por diez (10) centímetros. El alambre de los amarres debe tener un diámetro mínimo de dos milímetros y la canasta metálica debe llevar un diafragma.

Por otro lado, el material de relleno debe ser rocas de canto o de cantera y su tamaño debe variar entre diez y treinta centímetros.

**Geotextil:** Se debe colocar un geotextil no tejido de especificación NT-2000 200 grs/m<sup>2</sup>, debe cumplir con propiedades mecánicas e hidráulicas. La empresa suministradora debe certificar los materiales.

**Jarrillón en tierra:** La conformación de este debe ser con el material proveniente de las excavaciones y sitios de préstamo. Debe cumplir con las exigencias indicadas del tipo de suelo y ensayo de proctor modificado.

Se solicitó la información relevante de la obra como el presupuesto y el diseño del muro, a continuación, se puede observar la propuesta económica del contratista.

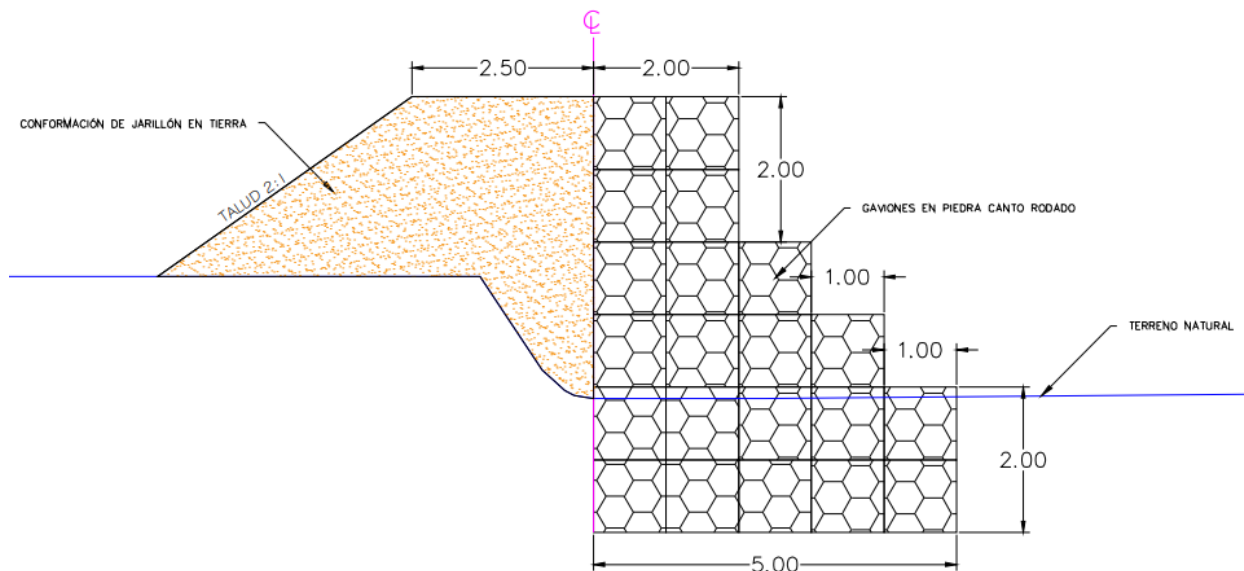
**Tabla 1 Presupuesto de obra**

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO EN MURO DE PROTECCIÓN CON GAVIONES EN EL DEPARTAMENTO DE - LA GUAJIRA.					
ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	DURACION (DIAS)	VALOR
<b>I. PRELIMINAR</b>					<b>\$ 33.437.066</b>
1	Localización, Trazado Y Replanteo (m2). Incluye Comisión Topográfica, Cartera Y Planos.	M2	7720	14	\$ 33.437.066
<b>II. MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					<b>\$ 495.383.858</b>
2	Excavación Mecánica En Conglomerado Bajo Agua Para Muro Longitudinal En Gavión	M3	9097	24	\$ 249.763.626
2	Cargue, Transporte Y Disposición Final De Material Excavado En Sitio Autorizado	M3	3109	26	\$ 110.133.316
2	Dragado En El Manejo De Agua (Retroxavadora)	H	864	27	\$ 135.486.916
<b>III. ESTRUCTURA</b>					<b>\$ 9.254.159.848</b>
3	Suministro E Instalación De Geotextil Nt 3000 Para Separacion Subrasante/capas Granulares	M2	11580	40	\$ 118.952.857
3	Construir Muros En Gaviones Longitudinales Municipio Molino Con Malla Triple Torsión Y Triple Galvanizado, Calibre 11. Norma Invias 681 Y 682 Del 2013.	M3	16065	123	\$ 6.467.394.326
3	Construir Muros En Gaviones Longitudinales Municipio Distraccion Con Malla Triple Torsión Y Triple Galvanizado, Calibre 11. Norma Invias 681 Y 682 Del 2013.	M3	4200	97	\$ 1.583.210.412
3	Conformación del Jarrillón con material proveniente de las excavaciones	M3	6823	12	\$ 133.936.051
4	Conformación de Jarrillon molino con material de Prestamo seleccionado	M3	4634	21	\$ 855.794.724
4	Conformación de Jarrillon Distraccion con material de Prestamo seleccionado	M3	606	11	\$ 94.871.478
<b>IV. COMPONENTES SOCIAL</b>					<b>\$ 61.300.000</b>
4	Realizar Reunión De Socialización Del Proyecto Con La Comunidad	UND	4	8	\$ 9.200.000
4	Realizar Talleres De Educación Y Sensibilización Ambiental	UND	6	18	\$ 17.100.000
4	Realizar La Publicidad Y Divulgación Del Proyecto	GLB	1	30	\$ 5.000.000
4	Plan De Gestion Integral De Obra (PGIO)	GLB	1	258	\$ 30.000.000
<b>COSTOS DIRECTOS OBRA</b>					<b>\$ 9.782.980.771</b>
			<b>ADMINISTRACION</b>	26,0%	<b>\$ 2.543.575.001</b>
			<b>IMPREVISTOS</b>	1,0%	<b>\$ 97.829.808</b>
			<b>UTILIDAD</b>	3,0%	<b>\$ 293.489.423</b>
<b>VALOR TOTAL DE LA OBRA</b>					<b>\$ 12.717.875.003</b>
<b>COMPONENTES SOCIAL</b>					<b>\$ 61.300.000</b>
<b>COSTOS OBRA + COMPONENTES SOCIAL</b>					<b>\$ 12.779.175.003</b>
<b>Plan de Manejo Ambiental</b>					<b>\$ 224.037.000</b>
<b>Trámite permiso aprovechamiento y compensación forestal, según Resolución No. 1199 de 2020 Cobro Tarifas Servicio de Seguimiento Ambiental</b>					<b>\$ 29.878.325</b>
<b>Trámite permiso ocupación de cauce, según Resolución No. 1199 de 2020 Cobro Tarifas Servicio de Seguimiento Ambiental</b>					<b>\$ 7.587.505</b>
<b>COSTO TOTAL DEL PROYECTO</b>					<b>\$ 13.040.677.833</b>

Fuente: Informe de interventoría N1, consorcio inter gaviones. El Molino (2021)

El diseño del muro se puede observar en la ilustración 3, Los gaviones son gaviones tipo caja de 1x1x2 con alambre galvanizado y malla de triple torsión.

**Ilustración 4 Diseño del muro**



*Fuente: Informe de interventoría N1, consorcio inter gaviones. El Molino (2021)*

### ***Control del cronograma y rendimiento de la obra.***

Según el acta parcial numero dos la obra se encontraba con un avance de 523 metros lineales de muro en gaviones, pero realizando la verificación en campo se encontraron 350 ml de muro completo y 70 ml de continuación del muro.

Teniendo esto en cuenta, se anotaron los rendimientos obtenidos por cuadrilla en la conformación de gaviones.

**Tabla 2 Rendimientos del primer mes de prácticas**

<b>RENDIMIENTO DE CUADRILLAS SEMANA 1-4</b>			
N°	CANTIDAD DE MALLA	AVANCE EN METROS CÚBICOS	AVANCE EN METROS LINEALES
CUADRILLA 1	79	157	7,48
CUADRILLA 2	75	150	7,14
CUADRILLA 3	151	302	14,38
CUADRILLA 4	100	200	9,52
CUADRILLA 5	74	148	7,05
CUADRILLA 6	77	153	7,29
			52,86

**Tabla 3 Rendimientos del segundo mes de prácticas**

<b>RENDIMIENTO DE CUADRILLAS SEMANA 5- 8</b>			
N°	CANTIDAD DE MALLA	AVANCE EN METROS CÚBICOS	AVANCE EN METROS LINEALES
CUADRILLA 1	108	216	10,29
CUADRILLA 2	78	156	7,43
CUADRILLA 3	122	243	11,57
CUADRILLA 4	135	270	12,86
CUADRILLA 5	88,5	177	8,43
CUADRILLA 6	149	297	14,14
			64,7

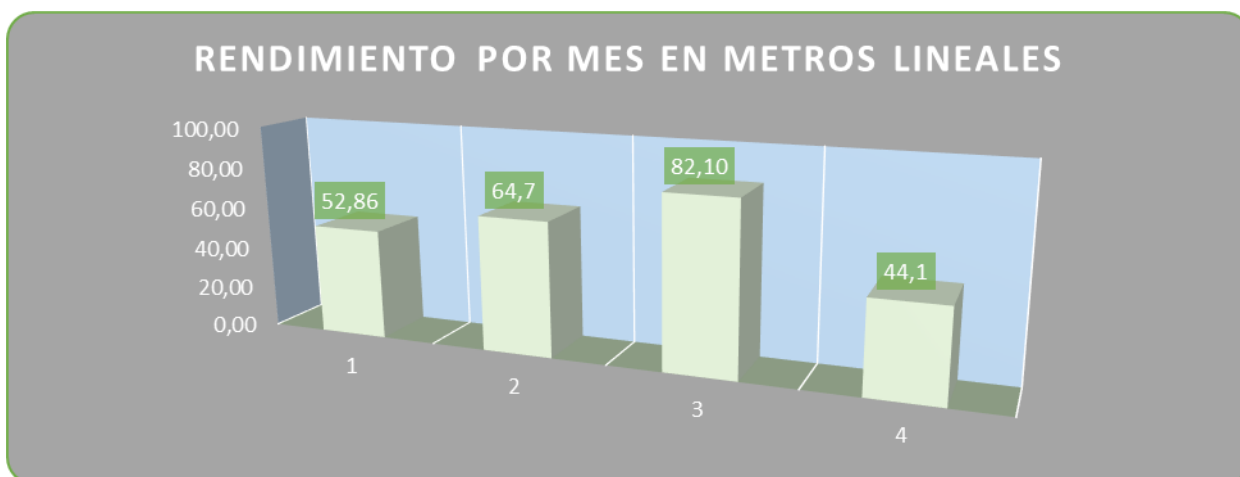
**Tabla 4 Rendimiento del tercer mes de prácticas**

<b>RENDIMIENTO DE CUADRILLAS SEMANA 9-12</b>			
N°	CANTIDAD DE MALLA	AVANCE EN METROS CÚBICOS	AVANCE EN METROS LINEALES
CUADRILLA 1	180	359	17,10
CUADRILLA 2	113,5	227	10,81
CUADRILLA 3	170	340	16,19
CUADRILLA 4	140	280	13,33
CUADRILLA 5	118	236	11,24
CUADRILLA 6	141	282	13,43
			82,10

**Tabla 5 Rendimientos del cuarto mes de prácticas**

RENDIMIENTO DE CUADRILLAS SEMANA 13-16			
	CANTIDAD DE MALLA	AVANCE EN METROS CÚBICOS	AVANCE EN METROS LINEALES
CUADRILLA 1	73	146	6,95
CUADRILLA 2	60	120	5,71
CUADRILLA 3	95	190	9,05
CUADRILLA 4	112	224	10,67
CUADRILLA 5	123	246	11,71
			44,1

Con el análisis de las anteriores tablas de rendimientos, se realizó un diagrama de barras para observar la variación de este teniendo en cuenta los imprevistos presentados en el desarrollo de la obra.

**Ilustración 5 Rendimientos mensuales por metros lineales de muro**

Es posible notar que los rendimientos varían mucho y esto se debe a los imprevistos presentados en obra que fueron ausencia de materiales y precipitaciones frecuentes.

por otra parte, otro de los aspectos que afectó bastante el rendimiento de la obra fue la falta de dotación a los trabajadores, sin duda alguna no poseer ropa y calzado adecuado para laborar al aire libre a temperaturas altas afecta en gran forma la capacidad de las personas.

Teniendo esto en cuenta, el cronograma se ha visto bastante afectado por este tipo de retrasos y analizando que la obra está dividida en dos partes:

765 metros lineales al margen izquierdo de Río cargabarro en el municipio de El Molino en el departamento de la guajira.

200 metros lineales a los dos márgenes del Río cañaverales en el municipio de Distracción en el departamento de la guajira.

El contratista tendrá que solicitar una ampliación de plazo debido a que hacen falta 400 metros lineales de conformación del jarrillón y culminar el muro en gaviones para proceder con la obra en el municipio de Distracción.

A continuación, se muestra el cronograma con la duración en días de las actividades y usando las abreviaturas del diagrama de red que corresponden a:

DUR: Duración

TIC: Tiempos tempranos iniciación

TTC: Tiempos tempranos terminación

TIL: Tiempos tardíos iniciación

TTL: Tiempos tardíos terminación

Tabla 6 Cronograma de la obra

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN DEL RIESGO EN MURO DE PROTECCIÓN CON GAVIONES EN EL DEPARTAMENTO DE - LA GUAJIRA.						
Item	Actividad	DUR	TIC	TTC	TIL	TTL
<b>I.</b>	<b>PRELIMINAR</b>					
1,1	Localización, Trazado Y Replanteo (m2). Incluye Comisión Topográfica, Cartera Y Planos.	14	9	22	14	27
<b>II.</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRA</b>					
2,1	Excavación Mecánica En Conglomerado Bajo Agua Para Muro Longitudinal En Gavión	24	23	46	28	51
2,2	Cargue, Transporte Y Disposición Final De Material Excavado En Sitio Autorizado	26	47	72	52	77
2,3	Dragado En El Manejo De Agua (Retroexcavadora)	27	73	99	78	104
<b>III.</b>	<b>ESTRUCTURA</b>					
3,1	Suministro E Instalación De Geotextil Nt 3000 Para Separación Subrasante/capas Granulares	40	100	139	105	144
3,2	Construir Muros En Gaviones Longitudinales Municipio Molino Con Malla Triple Torsión Y Triple Galvanizado, Calibre 11. Norma Invias 681 Y 682 Del 2013.	123	110	232	115	237
3,3	Construir Muros En Gaviones Longitudinales Municipio Distraccion Con Malla Triple Torsión Y Triple Galvanizado, Calibre 11. Norma Invias 681 Y 682 Del 2013.	97	110	206	151	247
3,4	Conformación del Jarillón con material proveniente de las excavaciones	12	259	270	259	270
3,5	Conformación de Jarillón molino con material de Prestamo seleccionado	21	233	253	238	258
3,6	Conformación de Jarillón Distracción con material de Préstamo seleccionado	11	207	217	248	258
<b>IV.</b>	<b>COMPONENTES SOCIAL</b>					
4,1	Realizar Reunión De Socialización Del Proyecto Con La Comunidad	8	1	8	6	13
4,2	Realizar Talleres De Educación Y Sensibilización Ambiental	18	9	26	211	228
4,3	Realizar La Publicidad Y Divulgación Del Proyecto	30	27	56	229	258
4,4	Plan De Gestión Integral De Obra (PGIO)	258	1	258	1	258

Teniendo en cuenta la tabla 6 se realizó una comparación en cuanto al tiempo esperado y el tiempo ejecutado en la realización de las actividades.

**Tabla 7 Análisis de duración proyectada y ejecutada**

CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE MITIGACIÓN DE RIESGO EN MURO DE PROTECCIÓN CON GAVIONES EN EL DEPARTAMENTO DE EL MOLINO-LA GUAJIRA						
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	DURACIÓN PROYECTADA	DURACIÓN EJECUTADA	RETRASO
				(Días)	(Días)	(Días)
I.	PRELIMINARES					
1,1	Localización, Trazado Y Replanteo (m2). Incluye Comisión Topográfica, Cartera Y Planos.	M2	7.720,10	14	14	0
II.	MOVIMIENTO DE TIERRA					0
2,1	Excavación Mecánica En Conglomerado Bajo Agua Para Muro Longitudinal En Gavión	M3	9.097,20	24	24	0
2,2	Cargue, Transporte Y Disposición Final De Material Excavado En Sitio Autorizado	M3	3.108,50	26	26	0
2,3	Dragado En El Manejo De Agua (Retroexcavadora)	H	864,00	27	27	0
III.	ESTRUCTURA					0
3,1	Suministro E Instalación De Geotextil Nt 3000 Para Separación Subrasante/capas Granulares	M2	11.580,20	40	40	0
3,2	Construir Muros En Gaviones Longitudinales Municipio Molino Con Malla Triple Torsión Y Triple Galvanizado, Calibre 11. Norma Invias 681 Y 682 Del 2013.	M3	16.065,30	123	123	0
3,3	Construir Muros En Gaviones Longitudinales Municipio Distracción Con Malla Triple Torsión Y Triple Galvanizado, Calibre 11. Norma Invias 681 Y 682 Del 2013.	M3	4.200,00	97	197	100
3,4	Conformación del Jarillón con material proveniente de las excavaciones	M3	6.822,90	12	12	0
3,5	Conformación de Jarillón molino con material de Prestamo seleccionado	M3	4.634,30	21	21	0
3,6	Conformación de Jarillón Distracción con material de Prestamo seleccionado	M3	605,50	11	26	15
IV.	COMPONENTES SOCIAL					0
4,1	Realizar Reunión De Socialización Del Proyecto Con La Comunidad	UND	4,00	8	8	0
4,2	Realizar Talleres De Educación Y Sensibilización Ambiental	UND	6,00	18	18	0
4,3	Realizar La Publicidad Y Divulgación Del Proyecto	GLB	1,00	30	30	0
4,4	Plan De Gestión Integral De Obra (PGIO)	GLB	1,00	258	258	0

Haciendo énfasis en los resultados de la tabla 7 se tiene que el proyecto cuenta con un retraso de 115 días que equivalen a un 42% del desarrollo total de la obra, por lo tanto, es correcto afirmar que este proyecto necesitará de una prórroga que le permita cumplir con las actividades planteadas.

### **Examinar el buen manejo de las normas de seguridad y salud en el trabajo**

Teniendo en cuenta que el desarrollo de cualquier obra civil depende directamente de los trabajadores que ejecutarán las actividades, es de vital importancia establecer y aplicar las normas establecidas en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo con el fin de salvaguardar la vida de todo el equipo de trabajo.

En el desarrollo de esta práctica se veló por el cumplimiento de cada una de las normas a través de charlas con la SISO, solicitudes verbales para el suministro de la indumentaria, etc.

A continuación, se presentan evidencias de las actividades planteadas para el cumplimiento de este objetivo.

#### ***Inspección del cumplimiento de los protocolos de seguridad en el trabajo***

Inicialmente en el transcurso de la semana 1 y 2 del desarrollo de las prácticas en la obra laboraban pocas cuadrillas, todas cumplían con todos los elementos requeridos como botas, pantalón largo, camisa manga larga, guantes y casco como se observa en las ilustraciones 4 y 5.

**Ilustración 6 Obreros con los elementos de seguridad**



**Ilustración 7 Elementos de seguridad**



Con el paso de las semanas se fue reintegrando el resto del personal de trabajo y se empezaron a observar las deficiencias en el suministro de la indumentaria. La siso contratada por el contratista manifestaba que a algunas cuadrillas se les daba la dotación y los trabajadores seguían asistiendo con los elementos desgastados, sin embargo, algunas cuadrillas comunicaban que a ellos no se les había suministrado dotación.

### Ilustración 8 Obreros sin dotación



Por otra parte, las cuadrillas manifestaban que no poseían afiliación a un seguro de vida que salvaguardara sus vidas, por lo tanto, haciendo una investigación a fondo se pudo determinar que efectivamente el contratista solo tenía afiliados al Arl a las personas contratadas por interventoría y contratista, a continuación, en la ilustración 10 se puede observar los nombres de las personas contratadas y en la ilustración 11 estos mismos en los pagos de afiliación a seguro de vida.

### Ilustración 9 Personas contratadas y afiliadas

#### 10.1 PERSONA DEL CONTRATO DE INTERVENTORÍA.

CARGO	NOMBRE	CEDULA
DIRECTOR DE INTERVENTORIA	OSCAR ALBERTO LOPEZ NUÑEZ	17.970.454
RESIDENTE DE INTERVENTORIA 1	ROSA LAUDITH ANGULO MEJIA	40.941.872
RESIDENTE DE INTERVENTORIA 2	CARLOS SANMARTIN DEL PRADO	7.604.478
RESIDENTE EN SEGURIDAD INDUSTRIAL	MAIDY ALEJANDRA SAAVEDRA PIMIENTA	1.082.856.351
RESIDENTE AMBIENTAL	LEONARDO MAURICIO OVIEDO ADARME	91.477.142
TOPOGRAFO	ANIBAL ADARME VALBUENA	84.095.981
AUXILIAR DE OFICINA	DILIA GUILLERMINA ARZUAGA PETIT	39.516.048
CADENERO 1	JOSE LUIS MARTINEZ DE LA HOZ	17.971.606
CADENERO 2	JESUS ALEJANDRO ROMERO ARISTIZABAL	1.123.731.521
CONDUCTOR 1	LUIS ALFREDO JOIRO MARTINEZ	5.172.375
CONDUCTOR 2	HERMAN ENRIQUE MANJARREZ VEGA	17.973.473
INGENIERO AUXILIAR	CRISTIAN FRENANDO SIERRA BLANCO	1.102.875.797

#### 10.2 PERSONAL DEL CONTRATO DE OBRA.

CARGO	NOMBRE	CEDULA
DIRECTOR DE OBRA	XIOMARA QUINONES DELGADO	60.322.451
RESIDENTE DE OBRA 1	JUAN JOSE MANCILLA GONZALEZ	92.547.287
RESIDENTE DE OBRA 2	KATHERINE GONZALEZ OLIVA	1.102.815.578
ESPECIALISTA AMBIENTAL	MIGUEL ANDRES MEZA OLMOS	3.383.582
TRABAJADOR SOCIAL	IGNIS JOHANA CORONADO	1.102.824.142
PROFESIONAL EN SALUD OCUPACIONAL	TANIA CELEDON AYURE	1.020.728.618
INSPECTOR DE OBRA	JOSE DAVID GONZALEZ OLIVA	1.102.868.197

Ilustración 10 Afiliaciones

**Resumen General de Pago**

DATOS GENERALES DEL APORTANTE																					
Identificación	dv	Razon Social	Clase Aportante	Sucursal Principal	Dirección	Ciudad-Departamento	Telefono	Exonerado SEMA o ICBF													
NET 90352474	8	CONSORCIO INTER GAVIONES	A - 200 D MAS COTIZANTES	CONSORCIO INTER GAVIONES	CRA 10 40D XE-10	BOHACHA-LA GUAYRA	300740070	SI													
DATOS GENERALES DE LA LIQUIDACION																					
Periodo	Clave	Tipo	Fecha		Pago																
02/1-10	023648708	140740704	1	2021/11/10	2021/11/10	84000,0000		5	54.589,000												
LIQUIDACION DETALLADA DE APORTES																					
EMPLEADO		PENSION				SALUD				CCF				RIESGOS				PARAFISCALES			
No.	Identificación	Nombre	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Codigo	Dias	IBC	Aporte	Dias	IBC	Aporte
1	00000001	RAMIRO JARIN	00000	25	504,237	512,700	09040	25	388,237	525,400	02700	25	184,237	179,400	14100	25	998,237	104,800	25	50	50
2	00000002	ANGULO ROSA	00000	25	12,046,184	122,100	09040	25	12,046,184	100,000	02700	25	12,046,184	100,000	14100	25	12,046,184	104,800	25	50	50
3	00000003	ARZAGA ERIB	00000	25	583,816	113,200	02820	25	583,816	113,200	02700	25	583,816	113,200	14100	25	583,816	114,000	25	50	50
4	00000004	OSORIO LOPE	00000	25	5757,400	141,000	02820	25	5757,400	100,000	02700	25	5757,400	100,000	14100	25	5757,400	114,000	25	50	50
5	00000005	LOPEZ OSCAR	00000	8	30	30	09040	25	30,000,000	110,100	02700	25	30,000,000	110,100	14100	25	30,000,000	114,000	25	50	50
6	00000006	RAMIREZ NERVA	00000	25	5757,400	141,000	02820	25	5757,400	100,000	02700	25	5757,400	100,000	14100	25	5757,400	114,000	25	50	50
7	00000007	RAMIREZ ROSE	00000	25	5757,400	141,000	02820	25	5757,400	100,000	02700	25	5757,400	100,000	14100	25	5757,400	114,000	25	50	50
8	00000008	OSORIO EDUARDO	00000	25	11,962,790	119,000	09040	25	11,962,790	104,000	02700	25	11,962,790	104,000	14100	25	11,962,790	104,800	25	50	50
9	00000009	RAMIRO JESUS	00000	25	5757,400	141,000	02820	25	5757,400	100,000	02700	25	5757,400	100,000	14100	25	5757,400	114,000	25	50	50
10	00000010	SAABERIA HUBER	00000	25	11,500,000	100,000	09040	25	11,500,000	100,000	02700	25	11,500,000	100,000	14100	25	11,500,000	114,000	25	50	50
11	00000011	SAABERIA ALBERTO	00000	25	12,046,184	100,000	09040	25	12,046,184	100,000	02700	25	12,046,184	100,000	14100	25	12,046,184	114,000	25	50	50
12	00000012	ROCHA FROSTIA	00000	25	11,000,000	100,000	09040	25	11,000,000	100,000	02700	25	11,000,000	100,000	14100	25	11,000,000	114,000	25	50	50
<b>Total Afiliados( 12)</b>					<b>515,463,298</b>	<b>52,194,600</b>			<b>516,244,987</b>	<b>507,000</b>			<b>519,244,987</b>	<b>507,000</b>			<b>520,244,987</b>	<b>51,132,400</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>50</b>
RESUMEN DE PAGO																					
RESGGO	CDGGO	NET	DV	AFILIADOS	VALOR LIQUIDADADO	INTERESES MDRA	SALDOS E INCAPACIDADES	VALOR A PAGAR													
AFP (ADMINISTRADORAS: 3)				11	\$2,154,600	50		\$2,154,600													
GOLFERRONES	25-14	806,336,004	7	1	\$218,100	50		\$218,100													
POYVENIR	330301	806,224,808	8	9	\$1,779,000	50		\$1,779,000													
PROTECCION	330201	806,229,739	0	1	\$157,500	50		\$157,500													
ARL (ADMINISTRADORAS: 1)				12	\$1,132,400	50		\$1,132,400													
ARL SURIA	14-11	896,903,790	5	12	\$1,132,400	50		\$1,132,400													
CCF (ADMINISTRADORAS: 1)				12	\$651,000	50		\$651,000													
COMPANIAS GALLERIA	CCF30	892,115,006	5	12	\$651,000	50		\$651,000													
EPS (ADMINISTRADORAS: 5)				12	\$651,000	50		\$651,000													
CAJACOP ATLANTICO	CCF35	890,102,544	1	1	\$30,300	50		\$30,300													
COMPANIAS GALLERIA	CCF23	892,115,006	5	3	\$94,000	50		\$94,000													
CODINEVA	EPS016	805,000,427	1	3	\$124,300	50		\$124,300													
SALDO TOTAL	EPS000	800,130,967	4	1	\$60,000	50		\$60,000													
SANITAS	EPS000	800,251,440	4	4	\$342,400	50		\$342,400													
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>	<b>54,589,000</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>54,589,000</b>													

Fuente: Informe de interventoría N3, consorcio inter gaviones. El Molino (2021)

Cabe resaltar que de las personas anteriormente mencionadas solo se encontraba laborando como residente de obra una sola persona y en el desarrollo de las prácticas no hubo presencia de interventoría.

Teniendo en cuenta que gracias a las cuadrillas es que se le puede dar cumplimiento a cualquier tipo de proyecto, es necesario que ellos cuenten con un servicio que guarde sus vidas en caso de ocurrir accidentes, este tema fue expuesto en los diferentes comités de obra realizados y el contratista procedió a afiliar a los oficiales de cada cuadrilla.



**Ilustración 11 Firma de asistencia a charlas**



**Ilustración 12 Charlas de seguridad en el trabajo**



Se llevó un registro de cada uno de los temas hablados en obra como el manejo correcto de las herramientas, accidentes que pueden ser evitados al momento de desarrollar las actividades.

Todas las situaciones observadas en obra en donde no se aplicaban las normas de seguridad en el trabajo fueron planteadas en los comités desarrollados, la dotación de las cuadrillas fue un tema conflictivo en el transcurso de las prácticas, así como también la afiliación al arl.

### **Verificar que se cumplan las especificaciones técnicas generales establecidas en el proyecto**

En todo tipo de obras es necesario verificar el cumplimiento de todos los aspectos que están planteados en el contrato, por lo tanto, para dar cumplimiento a este objetivo se llevó a cabo una inspección visual de la ejecución de cada una de las actividades y de esta forma poder darle un control.

#### ***Control de la aplicación de las normas en la ejecución de las actividades***

Inicialmente se le realizó una inspección visual al primer tramo del muro donde se notaron unos errores relacionados con el diámetro de la roca, estas eran de menor diámetro que la malla en la parte superior de los gaviones, por lo tanto, se podían salir.

**Ilustración 13** Diámetros de las rocas



**Ilustración 14** Diámetro inferior al diámetro de la malla



Teniendo esto en cuenta, se realizó la recomendación a el contratista en un comité de obra y el residente a cargo socializó el tema con los obreros para que tuvieran esto en cuenta en la continuidad del muro, sin embargo, realizando la inspección en los siguientes tramos se notaron los mismos errores como se muestra en la ilustración 16.

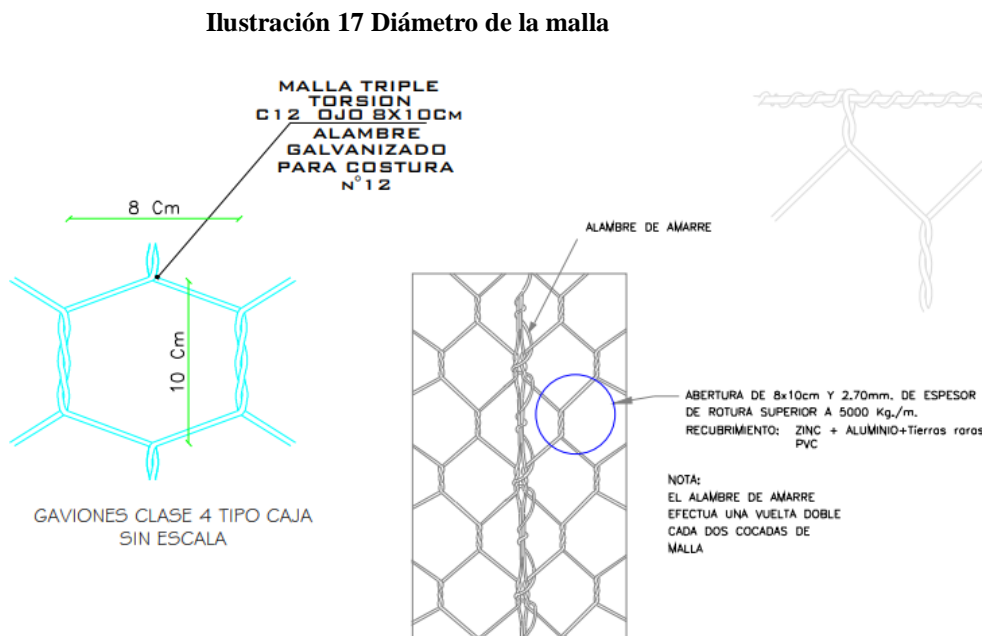
**Ilustración 15 Inspección a los gaviones**



**Ilustración 16 Diámetros menores a la malla**



A continuación, se puede observar el detalle de los diámetros de la malla



*Fuente: Informe de interventoría N1, consorcio inter gaviones. El Molino (2021)*

En base a la ilustración 17 es posible identificar que, si la malla tiene una abertura de 10 cm, el material del relleno del gavión debe superar ese diámetro para que no se salga y no desestabilice el gavión.

Se pudieron observar otras fallas en las especificaciones como:

- ➔ En muchos tramos del muro no se instaló el geotextil
- ➔ El contratista no suministra las certificaciones de calidad de los materiales, dentro de las características técnicas del proyecto se expone que el contratista debe tener este aspecto en cuenta.

### Ilustración 18 Características técnicas del proyecto

## 6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL PROYECTO

A continuación, se mencionan las principales especificaciones que el contratista debe tener en cuenta al momento de construir los gaviones proyectados para garantizar la estabilidad de las obras en los puntos señalados en este documento:

- La estructura como se planteó inicialmente es resistente a vuelco, deslizamiento y amenazas sísmicas.
- Debe garantizarse un terreno nivelado antes de la instalación de los gaviones ya que esto puede verse afectado en su funcionamiento.
- La empresa suministradora de los materiales para gaviones y Geotextil debe presentar certificación de los materiales, así como los ensayos de resistencia que avalen, la durabilidad y la conformación de los productos solicitados.
- Se debe implementar GAVIÓN A MAQUINA CAL. 11 (8\*10) 7.5\*7.5 DE 2X1X1 MT.
- El alambre que se utilice para la unión en gaviones, debe poseer una resistencia ligeramente inferior a la de la malla, con el fin de garantizar su resistencia de la unión. Se deben realizar con ALAMBRE GALVANIZADO CAL. 11 en cumplimiento con la norma NTC 2403.
- Se debe instalar un geotextil no tejido para protección del suelo.
- Se debe implementar varillas de 1/2" para el anclaje de la estructura.
- Como material de relleno se recomienda un material capaz de desarrollar fricción, no debe contener materiales orgánicos o perecederos tales como vegetación o residuos indeseados. Cuando se utiliza piedra triturada debe verificarse que el refuerzo no sea fracturado por los bordes angulosos del triturado.

- ➔ El material de relleno no ha sido ensayado para verificación de su resistencia, en las características del proyecto se expone que se deben tener los ensayos que avalen la durabilidad y conformación de los productos.
- ➔ El material proveniente de las excavaciones que está destinado a la conformación del jarrillón no se le aplicó el ensayo de proctor modificado.

Los imprevistos presentados en el desarrollo de las prácticas se pueden observar en las siguientes imágenes

La mayoría de las veces la obra se detuvo por imprevistos relacionados con el suministro de los materiales, se presentaron varios inconvenientes con las piedras destinadas al relleno de los gaviones.

**Ilustración 19 Ausencia de rocas**



**Ilustración 20 Ausencia de malla**



Otros de los imprevistos que se presentaron el mes de abril fueron las frecuentes lluvias que llevaron a que el río retomara su caudal, este se elevó tanto que tapó varios pisos del muro en gaviones.

**Ilustración 21 Lodo en la base del muro**



**Ilustración 22 Río con caudal**



El río provocó arrastre de material destinado al relleno de los gaviones.

**Ilustración 23 Imprevisto por lluvias**



**Ilustración 24 Material para la conformación del jarrillón**



**Ilustración 25 Ausencia del geotextil**



### *Revisión y verificación por medio de fichas técnicas de las especificaciones requeridas para los materiales*

Es importante verificar si los materiales que están siendo suministrados cumplen con las especificaciones técnicas del contrato, por lo tanto, se confirmó que cumplían haciendo una revisión a las facturas suministradas por la empresa que lo suministra.

**Ilustración 26 Facturas, verificación de materiales**

**ACEROS METALES Y MALLAS LTDA**

**REMISIÓN**  
No. 109167

Cliente: CONSORCIO DMO  
Dirección: RAMAL MOLINO LA GUAJIRA  
Conductor: ANDRES CAMILO OCHOA SIERRA  
Valor Flete: 3.300.000 PAGO POR AMYM  
Contacto: DAVID GONZALES 325514182

NIT.: 901519380 1  
C.C.: 1110574179  
Orden de Salida No.: 17452

Código: 01-F-09  
Versión: 01  
Vigencia: 02-ENE-2018  
Fecha: 19/01/2022  
Ciudad: LA GUAJIRA  
Plaza No.: GTM 470  
Factura No.:

Despachamos a Ud. (s) los siguientes artículos:

REFERENCIA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	PAQUETES
GGB3-2700300-0500	500,00	Und. GAVION G, CLASE III 2X1X1 C-2.70 mm H-8X10 T5J 3.00	

Despachado por: EDILBERTO ORTIZ  
Recibido: [Firma]

Cajas, Bultos, etc.: 19 PAQUETES  
Peso Total: PAQUETES

Observaciones: SE ENTREGA LA MERCANCÍA CONTADA  
1 PAQUETE CON 85 MALLAS, 5 PAQUETES CON 83 MALLAS C/U Y 1 PAQUETE CON 200 DIAFRAGMAS Y 2 PAQUETE CON 150 DIAFRAGMAS C/U "MATERIAL SALE DESINFECTADO SEGÚN PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD"

PLANTA - PARQUE INDUSTRIAL GRAN SABANA - BODEGA 26 - TOCANCIPÁ - COLOMBIA - OFICINA - CALLE 93 #15-59, 201 - BOGOTÁ D.C. COLOMBIA  
TELÉFONO - (310) 344 9000 - PBX: 6230090 - PÁGINA WEB - www.gaviones.co - E-MAIL: comercial@amym.co

**Ilustración 27 Verificación de materiales**

**ACEROS METALES Y MALLAS LTDA**

**REMISIÓN**  
No. 109168

Cliente: CONSORCIO DMO  
Dirección: RAMAL MOLINO LA GUAJIRA  
Conductor: ANDRES CAMILO OCHOA SIERRA  
Valor Flete: VER RM 109167  
Contacto: DAVID GONZALES 325514182

NIT.: 901519380 1  
C.C.: 1110574179  
Orden de Salida No.: 17452

Código: 01-F-09  
Versión: 01  
Vigencia: 02-ENE-2018  
Fecha: 19/01/2022  
Ciudad: LA GUAJIRA  
Plaza No.: GTM 470  
Factura No.:

Despachamos a Ud. (s) los siguientes artículos:

REFERENCIA	CANTIDAD	DESCRIPCIÓN DEL ARTÍCULO	PAQUETES
AG03-2200000-0000	1,000.00	kg ALAMBRE GALV CLASE III C-2.20 mm	

Despachado por: EDILBERTO ORTIZ  
Recibido: [Firma]

Cajas, Bultos, etc.: 10 ROLLO PAQUETES  
Peso Total: PAQUETES

Observaciones: SE ENTREGA LA MERCANCÍA CONTADA  
10 ROLLOS DE ALAMBRE CON 100 Kg C/U "MATERIAL SALE DESINFECTADO SEGÚN PROTOCOLOS DE BIOSEGURIDAD"

PLANTA - PARQUE INDUSTRIAL GRAN SABANA - BODEGA 26 - TOCANCIPÁ - COLOMBIA - OFICINA - CALLE 93 #15-59, 201 - BOGOTÁ D.C. COLOMBIA  
TELÉFONO - (310) 344 9000 - PBX: 6230090 - PÁGINA WEB - www.gaviones.co - E-MAIL: comercial@amym.co

### Ilustración 28 Certificado de calidad del geotextil

Código: TC-F-06		Versión: 2	
<b>FECHA DE EMISIÓN:</b>	Noviembre 2021		
<b>PRODUCTO:</b>	Geotextil No tejido TDM 3000		
<b>DIMENSIONES:</b>	3.85mx120m		
<b>LOTE:</b>	211113 - OC1047		
PROPIEDADES	METODO DE ENSAYO	UNIDADES SISTEMA INTERNACIONAL	VALOR SISTEMA INTERNACIONAL
Tamaño de abertura aparente	ASTM D-4751	mm	0.150 (100)
Resistencia al punzamiento CBR	ASTM D-6241	kN	2.1 (472)
Elongación en la tensión GRAB	ASTM D-4632	%	>50
Resistencia a la tensión GRAB	ASTM D-4632	N (lb)	720(162)
Resistencia al rasgado trapezoidal	ASTM D-4533	N (lb)	295 (66)
Resistencia a los rayos UV 500 horas	ASTM D-4355	%	>70
Este documento no requiere de firma por ser un documento electrónico			
Este certificado de calidad es una fiel copia de los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio de calidad del fabricante.			
AUTOP MEDELLIN KM 2.5 VIA PARCELAS PARQUE EMPRESARIAL CIEM OIKOS OCCIDENTE BG H120			<a href="mailto:contactenos@tdmcolombia.co">contactenos@tdmcolombia.co</a>

La malla, el alambre y el geotextil cumplen con las especificaciones técnicas establecidas, no fue posible hacer una verificación por medio de fichas técnicas debido a que la empresa que suministra los materiales no facilitaba esa información.

Otro de los materiales suministrados fueron la piedra, se observó en obra piedra de canto y piedra rajonada, estos productos no fueron ensayados, por lo tanto, no cumple con las especificaciones requeridas.

## **Registrar las actividades y dar aportes técnicos en la ejecución de los procesos constructivos**

El desarrollo de un proyecto depende de las actividades que se planteen, por lo tanto, en el transcurso de las prácticas se registraron todas las actividades desarrolladas, la forma en la que se llevaron a cabo, los inconvenientes presentados y las soluciones planteadas.

### ***Actividades desarrolladas***

El registro de las actividades en el cuaderno de campo de puede observar en el apéndice 1.

#### ***-Armado de la malla***

**Ilustración 29 Armado de la malla**



En esta actividad los obreros armaban la malla amarrando sus esquinas con alambre galvanizado y ubicando el diafragma correspondiente a cada malla, en el desarrollo de esta actividad no se presentaron inconvenientes salvo a la ausencia de material en algunas ocasiones que ocasionó imprevistos en la obra.

***-Ubicación de la malla***

**Ilustración 30 Ubicación de la malla para la continuidad del muro**



En esta actividad se amarraban las mallas a los gaviones del muro para darle continuidad.

***-Ubicación del geotextil***

**Ilustración 31 Ubicación del geotextil**



Esta actividad debía realizarse alrededor de todo el recorrido lineal del muro en gaviones, se presentaron inconvenientes porque solo se estaba ubicando en la base de los gaviones y no en la parte trasera del muro, se hizo la recomendación al contratista debido a que el geotextil es un elemento importante para la retención del arrastre de finos.

*-Ubicación de formaletas para llenar las mallas*

**Ilustración 32 Formaleteado las mallas**



Antes de llenar con rocas los gaviones los obreros ubicaban las formaletas para evitar pandeos en el alambre y mantenerlo estable, en muchos tramos del muro de presentaron deformaciones en la malla como se puede observar en la ilustración 33.

**Ilustración 33 Pandeo de la malla**



Muchas de las cuadrillas no ubicaban las formaletas antes del relleno de los gaviones, se habló este tema en campo para que los obreros tuvieran esto en cuenta.

***-Relleno de los gaviones***

**Ilustración 34 Relleno de los gaviones**



**Ilustración 35 Excavadora en apoyo al relleno de mallas**



En esta actividad los obreros llenaban los gaviones con el material proveniente de canteras, en algunas ocasiones cuando el rendimiento era bajo se recibía un apoyo con la excavadora.

El registro de las actividades anteriormente mencionadas se llevaba en el cuaderno de campo, es decir, la bitácora de obra. En el apéndice 1 se pueden observar las anotaciones de ejecución de actividades, clima, imprevistos y suministro de material.

***-Conformación del jarrillón.***

En esta actividad el material proveniente de las excavaciones llevadas a cabo en la obra fue utilizado para conformar el jarrillón, primero pasó por un proceso de tamizaje y luego con la máquina se procedió a conformar el jarrillón en tierra.

**Ilustración 36 Proceso de tamizaje**



**Ilustración 37 Jarrillón conformado**



Según las especificaciones técnicas establecidas en el contrato el material con el que se construye el jarrillón debe cumplir con una granulometría específica y una compactación del 90% del ensayo de proctor modificado.

El material usado en obra no se encuentra ensayado, se realizó la sugerencia en comité de obra y citaron “La interventoría decidirá, a costa del contratista, sobre la necesidad de hacer

ensayos de suelos de los materiales provenientes de las zonas de préstamo para conformación de jarillones o terraplenes.”, interventoría dio aprobación al contratista para la conformación del jarillón de aproximadamente 400 metros lineales sin la verificación de los requisitos establecidos en las especificaciones y en las normas vigentes.

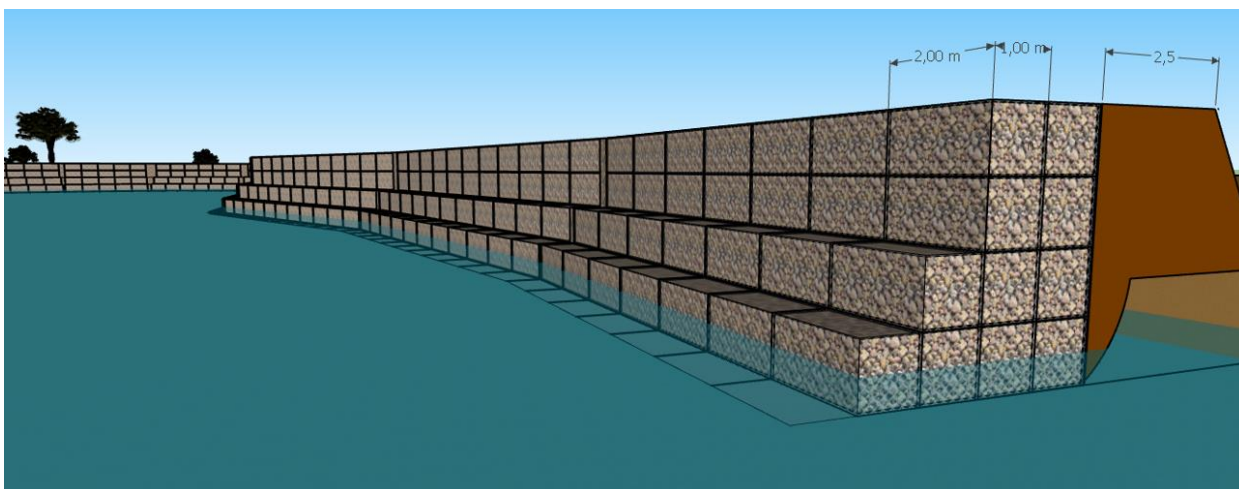
### **Calcular las cantidades de materiales**

Para el cumplimiento de este objetivo se realizó un análisis a fondo acerca del diseño, se hizo un diseño en el software Sketchup para tener una mejor visualización de los detalles del muro.

Teniendo esto en cuenta se calcularon los materiales de obra en base al avance obtenido en cada informe presentado.

### ***Verificación del plano y diseño del muro***

**Ilustración 38 Modelado de la planta en sketchUp**



Este muro fue diseñado para la prevención de inundaciones en épocas de invierno, este diseño está previsto a la margen izquierda del río cargabarro debido al flujo del agua, teniendo en cuenta el caudal y la altura que alcanza el agua fueron destinados seis pisos del muro en gavión, quedando con dos metros de cimiento y 4 metros de altura desde el nivel del suelo.

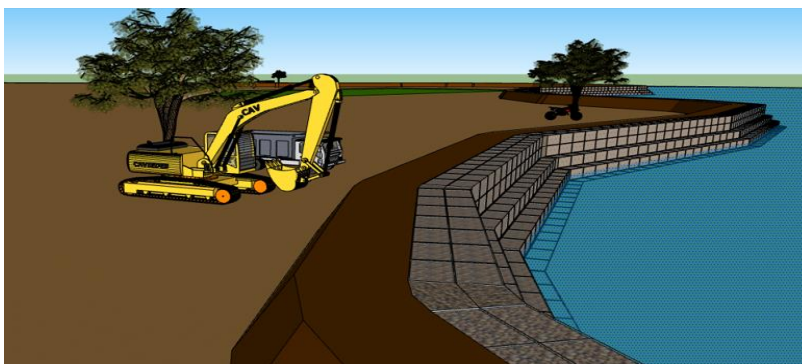
Se planteó la conformación del jarrillón desde la parte superior del muro 2,5 metros, teniendo en cuenta que el jarrillón es una estructura que junto con el muro en gaviones complementa la función de prevención de inundaciones en el municipio de El Molino.

A continuación, es posible observar la conformación del muro en obra y el diseño en el software sketchup.

**Ilustración 39 Muro en gaviones**



**Ilustración 40 Modelado de la planta**



### *Calculo de materiales según el avance*

El cálculo de materiales se realizó según el rendimiento que obtuvo cada cuadrilla en el transcurso de la semana, es decir, teniendo en cuenta el avance en metros lineales de muro.

Teniendo esto en cuenta a continuación se observan las cantidades calculadas teniendo como base los datos de la tabla 7.

**Tabla 9 Cantidades requeridas para seis metros lineales de muro**

<b>Cantidades para seis metros lineales de muro</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Malla triple torsión	UND	63
Alambre galvanizado	ML	504
Geotextil 1x3.5	UND	20
Piedra	M3	126

Realizando el cálculo por regla de tres simple, se tienen las siguientes cantidades.

**Tabla 10 Cantidades de obra - primer mes de prácticas.**

<b>Cantidades calculadas para la semana 1-4 según los datos de rendimiento</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Malla triple torsión	UND	555
Alambre galvanizado	ML	4440,24
Geotextil 1x3.5	UND	176
Piedra	M3	1110,06

**Tabla 11 Cantidades de obra - segundo mes de prácticas.**

<b>Cantidades calculadas para la semana 5-8 según los datos de rendimiento</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Malla triple torsión	UND	679,4
Alambre galvanizado	ML	5434,8
Geotextil 1x3.5	UND	216
Piedra	M3	1358,7

**Tabla 12 Cantidades de obra - tercer mes de prácticas.**

<b>Cantidades calculadas para la semana 9-12 según los datos de rendimiento</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Malla triple torsión	UND	862
Alambre galvanizado	ML	6896,4
Geotextil 1x3.5	UND	274
Piedra	M3	1724,1

**Tabla 13 Cantidades de obra - cuarto mes de prácticas**

<b>Cantidades calculadas para la semana 13-16 según los datos de rendimiento</b>		
<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>
Malla triple torsión	UND	252,0
Alambre galvanizado	ML	2016
Geotextil 1x3.5	UND	80
Piedra	M3	504

### **Actividades desarrolladas en la oficina de planeación**

Teniendo en cuenta el desarrollo de los objetivos inicialmente propuestos, es posible darle reconocimiento a otras actividades que fueron ejecutadas por fuera de obra cuando existían imprevistos, estas fueron ejecutadas en la oficina de planeación de la alcaldía municipal de El Molino en el departamento de la Guajira y consistieron en: Desarrollo de presupuestos y cálculo de cantidades de obra, Actas de vecindad, informes de supervisión, desarrollo de planos en AutoCAD para cálculo de cantidades.

Estas actividades, así como las desarrolladas en la obra, fueron de vital importancia porque afianzaron los conocimientos en el área de gestión de obras que es una rama muy importante en ingeniería civil.

### Organización de actas de vecindad

Se realizaron formatos de vecindad con sus respectivas evidencias fotográficas para el proyecto mejoramiento y adecuación de patio del centro regional de atención y reparación integral a las víctimas - crav, del municipio de el molino, departamento de la guajira.

Eran tres predios que posiblemente podían ser afectados con la realización de este proyecto, por lo tanto, se organizaron estas actas de vecindad para tener en cuenta el estado actual de cada una de las viviendas.

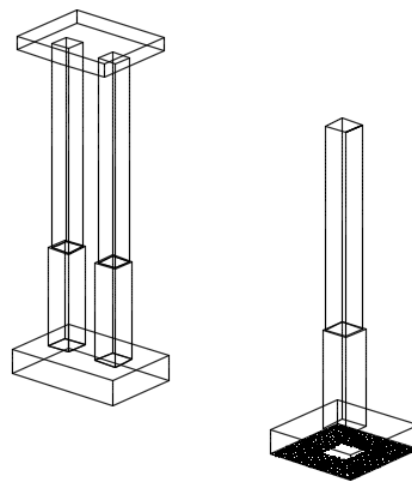
### Ilustración 41 Formato de acta de vecindad

 <b>ALCALDÍA EL MOLINO</b> <small>+ OPORTUNIDADES + PROGRESO</small> <b>SECRETARÍA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL</b>		<b>REPUBLICA DE COLOMBIA</b>  <b>DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA</b> <b>ALCALDÍA MUNICIPAL EL MOLINO</b> <small>NTT: 800092788-0</small>	
<b>ACTA DE VECINDAD</b>			
<b>FICHA TÉCNICA DIAGNOSTICO ESTADO ACTUAL DE PROPIEDADES Y LOTES</b>		<b>FECHA</b>	
PROYECTO: MEJORAMIENTO Y ADECUACIÓN DE PATIO DEL CENTRO REGIONAL DE ATENCIÓN Y REPARACIÓN INTEGRAL A LAS VÍCTIMAS - CRAV, DEL MUNICIPIO DE EL MOLINO, DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA.		DD	MM
ACTA N°			AA
<b>ENTIDAD CONTRATANTE</b>	MUNICIPIO DE EL MOLINO - LA GUAJIRA		
<b>CONTRATISTA</b>	CONSTRUCCIONES DB S.A.S		
<b>SUPERVISIÓN</b>	SECRETARÍA DE PLANEACIÓN MUNICIPAL		
<b>1. REGISTRO FOTOGRAFICO</b> 		<b>DATOS DEL PREDIO</b> Nombre del Responsable del predio o lote: _____ Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/> Poseedor <input type="checkbox"/> Otro Cual? <input type="checkbox"/> Nombre del Propietario _____ Dirección _____ Teléfono _____ No. de pisos _____ Long. del frente (mts) _____	
<b>1. REGISTRO FOTOGRAFICO</b> 		<b>USO ACTUAL</b> 1. Residencial <input type="checkbox"/> 5. Recreacional <input type="checkbox"/> 6. Baldío <input type="checkbox"/> 7. Otro <input type="checkbox"/> Cual? _____ 2. Comercial <input type="checkbox"/> 3. Industrial <input type="checkbox"/> 4. Institucional <input type="checkbox"/>	
		<b>ACCESOS VEHICULARES</b> Garaje <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/> Cuantos <input type="checkbox"/> _____ El garaje se usa como comercio SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
<b>ESTADO EN EL QUE SE ENCUENTRA EL LOTE A INTERVENIR</b>			
<b>3. ESTADO DEL PREDIO ANTES DE INTERVENIR</b> (Utilice el numeral "5. OBSERVACIONES ADICIONALES" para ampliar esta información)			
ESTRUCTURA: _____		GRIETAS Y FISURAS: _____	
MUROS: _____		HUMEDADES: _____	
CUBIERTA: _____		HUNDIMIENTO PISO: _____	
PISOS: _____		DESPLAZAMIENTOS: _____	
FACHADA: _____		OTRO: Cual? _____	
Mediante la firma del presente documento, los que aquí intervienen reconocen y aprueban las condiciones actuales del predio, registradas fotográficamente y descritas en esta acta. Teniendo esto en cuenta, el contratista se compromete a subsanar las afectaciones que puedan causar las actividades de obra y así mismo el beneficiario se compromete a reconocer las subsanaciones después de ejecutadas, teniendo en cuenta lo descrito en esta acta.			
<b>NOTA</b>		FIRMA CONTRATISTA	FIRMA BENEFICIARIO

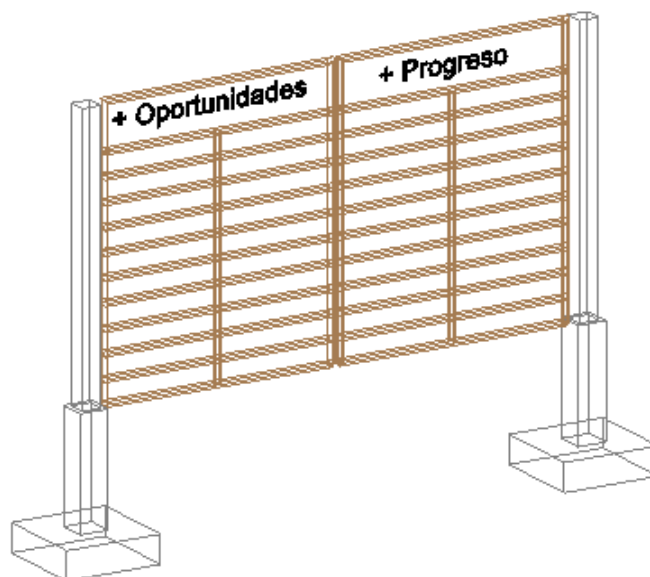
### ***Realización de plantas en AutoCAD***

Se realizó la estructura para la construcción de un tanque elevado y la estructura para la construcción de un portón. Esto con el fin de tener las bases para proceder al cálculo de materiales necesarios a utilizar.

**Ilustración 42 Diseño de tanque elevado**



**Ilustración 43 Diseño porton**



### Planteamiento de actividades

En esta actividad de plantearon las actividades y se organizaron presupuestos y calculo de materiales para proyectos de adecuación y remodelamiento de la institución educativa Heliodoro Alfredo Montero Duarte y el cementerio del municipio de El Molino.

#### Ilustración 44 Presupuesto de la adecuación de instalaciones del cementerio

					
"Adecuación y mantenimiento de las instalaciones del cementerio"					
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
1	Demolición de bordillos en mal estado (Incluye retiro del material )	ML	18,00	\$4.235,99	\$76.247,73
2	Bordillo en concreto (0,15 m X 0,30 m) 3000 PSI (Incluye ref long 3/8" y ref trans 1/4")	ML	18,00	\$36.413,00	\$655.434,00
3	Rocería manual (Incluye recogida, repicada y disposición final)	M2	541,20	\$650,00	\$351.780,00
4	Caja de inspección 60x60x50 en concreto de 3000 psi	UND	1,00	\$216.799,00	\$216.799,00
5	Pintura vinilo sobre estuco (tipo 1) para bancas, tres manos	M2	11,76	\$16.217,00	\$190.731,38
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>					<b>\$1.490.992,11</b>
<b>Administración (24%)</b>					<b>\$357.838,11</b>
<b>Imprevistos (1%)</b>					<b>\$14.909,92</b>
<b>Utilidad (5%)</b>					<b>\$74.549,61</b>
<b>VALOR TOTAL PROYECTO</b>					<b>\$1.938.289,74</b>
<b>Carlos Andres Rincones Muñoz</b> Secretario de Planeación Municipal					



## Conclusiones

- Teniendo en cuenta el análisis realizado al comportamiento del cronograma y el rendimiento de las cuadrillas es posible concluir que los imprevistos presentados no permitieron cumplir con este a cabalidad. Debido a que El análisis de rendimientos demuestra que en todo el desarrollo de las prácticas se ejecutaron aproximadamente 250 metros lineales, un rendimiento muy bajo, además se manifiesta un atraso del 40% de la totalidad del tiempo estipulado para el desarrollo de la obra. por lo que se concluye que el contratista que lleva a cabo la ejecución del proyecto debe solicitar una ampliación del plazo estipulado.
- Se establece que el proyecto no cumplió con la normativa vigente de la seguridad y la salud en el trabajo debido a que el suministro de la dotación no fue constante en el desarrollo de la obra y cuando se suministraba la dotación no era completa, por otra parte, los obreros no estaban afiliados a un seguro que salvaguardara sus vidas en caso de ocurrir algún accidente
- Teniendo en cuenta la constante supervisión a la ejecución de las actividades, Se establece que la obra incumplió las especificaciones técnicas establecidas debido a que muchos procesos fueron ejecutados de forma errónea, los tamaños de las rocas en muchos gaviones del muro eran inferiores al diámetro de la malla, el geotextil no fue instalado en todo el recorrido del muro, el material proveniente de la excavación que era destinado para la conformación del muro no contaba con los ensayos requeridos en las especificaciones técnicas del contrato.

- De forma satisfactoria se llevó a cabo el seguimiento de las actividades realizadas en obra y se brindaron los aportes técnicos requeridos en los distintos comités sobre cada problema presentado en la ejecución de estas, dichos aportes fueron: charlas a los obreros para que tuvieran en cuenta el diámetro de la piedra al momento de rellenar los gaviones, asignación de volquetas y tramos a cada cuadrilla en particular, señalización para que las volquetas no excedieran la velocidad en el pueblo (Esto debido a quejas presentadas por la población), afiliación de los obreros a un seguro de vida. Concluyendo así que el contratista aplicó algunas de las recomendaciones e hizo caso omiso de otras, esto brindó algunos beneficios al desarrollo de la obra, pero no logró suplir todas las necesidades.
- Tomando como referente las tablas de rendimientos donde se muestra el avance lineal mensual por cuadrilla, fue posible calcular la cantidad de materiales como: Malla, alambre, piedra y geotextil para la conformación del muro en gaviones.
- Se atendió de forma inmediata las solicitudes requeridas en obra para el control de las actividades y el suministro de material, así como también se sirvió de apoyo a la oficina de planeación en la realización de presupuestos, cantidades de obra, actas de vecindad, planos e informes de supervisión. Con lo anteriormente mencionado se logró adquirir experiencia y conocimientos en el ámbito laboral práctico y administrativo.

## 5. Recomendaciones

→Es necesario llevar un control del desarrollo de las actividades, de la misma forma tener una mejor organización en cuanto a la cantidad de materiales disponibles en la obra, pues, debido a esta desorganización se presentaron muchísimos imprevistos que afectaron al cumplimiento del cronograma.

→Se recomienda suministrar la dotación que los obreros necesitan para poder laborar en óptimas condiciones y de la misma forma que sean afiliados a un sistema de salud que salvaguarde sus vidas en caso de ocurrir algún accidente. Teniendo en cuenta esta recomendación, el rendimiento de los obreros sería mucho más notable porque contarían con un trabajo estable y con beneficios en su salud.

→Para el buen desarrollo de un proceso constructivo es necesario acatar las especificaciones técnicas que se establecen en el contrato, se recomienda profundizar en el cumplimiento de las especificaciones y las normas vigentes en la ejecución de las actividades planteadas de un proyecto.

→Para la próxima construcción de este tipo de obras de mitigación de riesgo es necesario que se haga un análisis hidrológico para que sea posible aprovechar las temporadas donde las precipitaciones son nulas o bajas y de esta forma evitar los imprevistos por lluvia.

→La interventoría es un elemento fundamental al momento de ejecutar un proyecto porque de ellos depende que se haga cumplimiento a las obligaciones del contratista, se recomienda que cumplan con su función de vigilancia en la correcta ejecución del proyecto.

→Se recomienda que la entidad que contrata a las empresas que llevaran a cabo el desarrollo de una construcción, en este caso la alcaldía Municipal de El Molino, debe hacer un estudio previo en cuanto a la forma de trabajar de dichas personas, debido a que se observaron muchísimas faltas en la ejecución de las actividades y el cumplimiento de las especificaciones técnicas establecidas.

## Referencias Bibliográficas

LESUR, LUIS; Manual del residente de obra, 2007

Contratista. (19 de noviembre de 2020). Obtenido de  
<https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Contratista&oldid=131063270>

YEPES, V. (2016). Procedimientos de construcción de cimentaciones y estructuras de contención. Colección Manual de Referencia. Editorial Universitat Politècnica de Valencia, 202 pp. Ref. 328. ISBN: 978-84-9048-457-9.

EL MOLINO, (2018) obtenido de: <http://www.elmolino-laguajira.gov.co/menu/>

PRODAC. (2004). Pirka soft versión 1.0. Manual de usuario y referencia técnica. Perú.

PIÑAR, V. (2008). Proyecto de construcción de un muro en gaviones de 960 m<sup>3</sup>

TAMARA, N. (2013). Análisis del proceso de construcción de estructuras en gaviones como obras de protección para mitigar el desbordamiento y socavación que produce el río Guatiquia sobre la margen izquierda en el sector del centro poblado de San Nicolás

CORPOGUAJIRA. (2016) Dragado del cauce y construcción obras de protección mediante espolones en gaviones en la margen derecha del río cañas, frente a sector noroccidental de Mingueo, Municipio de Dibulla, La Guajira.

BOIXAIDER, C. (2019) Dimensionamiento de muros de gaviones.

VILLAMIL, R. (2013) Aspectos generales para el control de inundaciones de los ríos de San Jorge y Sinú en el Departamento de Córdoba