



**Lista de verificación para chequeo de muros de contención**

Hernan David Herrera Cossio

Ingeniero Civil

Asesora

Claudia Helena Muñoz Hoyos, PhD en Ingeniería Civil

Universidad de Antioquia

Facultad de Ingeniería, Escuela Ambiental, Ciudad Universitaria

Ingeniería Civil

Medellín

2023

---

Cita

(Herrera Cossio, 2023)

---

Referencia

Herrera Cossio (2023). *Lista de verificación para chequeo de muros de contención en Cervecería Unión* [Pregrado]. Universidad de Antioquia, Medellín.

Estilo APA 7 (2020)

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda Céspedes.

**Decano/Director:** Julio Cesar Saldarriaga Molina.

**Jefe departamento:** Diana Catalina Rodríguez Loaiza.

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## **Agradecimientos**

En el transcurso de mi época universitaria he coincidido con muchas personas que de una u otra forma han aportado al proceso que llevo construyendo varios años de mi vida, proporcionándome apoyo, motivación e incondicionalidad ante diversas situaciones, de igual forma, soy producto de la inspiración brindada por el ejemplo de los profesores del Alma Mater, sin ellos y los valores transmitidos, esto no sería posible. Me gustaría detenerme y resaltar especialmente a la PhD Claudia Helena Muñoz Hoyos por su gran ayuda, no solo en el desarrollo de este proyecto de prácticas, sino por la excelencia en las clases dictadas y el acompañamiento en procesos de movilidad nacional, haciéndome participe de una de las mejores experiencias de mi vida, la cual me permitió ampliar mis conocimientos y adquirir experiencias personales inolvidables, junto con esta experiencia de intercambio académico agradezco a Valentina R, Mariam R y Lucia G, por su incondicionalidad y el apoyo personal que fueron para mí.

Adicionalmente agradezco el apoyo brindado por mi familia, siendo un pilar fundamental en mi motivación y mi crecimiento personal durante esta etapa, haciendo mención especial a mi madre Diana Cossio, quien lo ha dado todo por mi bienestar, ella ha depositado su confianza en mí y en el proceso que llevo, hecho el cual me hace despertar todos los días con un motivo más para agradecer su presencia e influencia en mi vida, no hay como cuantificar el esfuerzo de una madre por ver a su hijo progresando, y agradezco tener a la mía siendo testigo de mi camino.

La Universidad de Antioquia me dio la capacidad soñar y me dio los medios para cumplir mis sueños, me enseñó que siempre habrá algo más esencial en la vida y es cuidar el Alma, agradezco infinitamente a la universidad por abrirme las puertas a un mundo que todos deberíamos vivir, agradezco también el acompañamiento de personas con las que inicialmente compartí un sueño y hoy en día debido las condiciones de la vida, no solo son amigos sino hermanos los cuales me han brindado un apoyo sin límites, motivación y acompañamiento personal en las etapas de mi vida, en los cuales resalto a David B, Juan Diego A, Leonardo P, Juan Diego M y Juan Pablo C, gracias por hacer de este camino una experiencia increíble.

Por último pero no menos importante, agradezco a la empresa que me abrió sus puertas y me acogió en la búsqueda de mis sueños, agradezco a Bavaria y al área de Ingeniería y Servicios por ser un puente que me permitió acercarme a mi meta, por brindarme la oportunidad de demostrar mis capacidades, por el acompañamiento brindado y los conocimientos compartidos, es una experiencia que me marcó y siempre recordaré mi primer empleo.

## Tabla de contenido

### Contenido

Tabla de contenido .....	4
Lista de figuras .....	5
Resumen .....	6
Abstract .....	7
Introducción .....	8
1. Objetivos .....	9
1.1    Objetivo general .....	9
1.2    Objetivos específicos.....	9
2.    Marco teórico .....	10
3. Metodología .....	14
4. Resultados .....	15
5. Análisis.....	20
6. Conclusiones .....	23
Referencias .....	24

## Lista de figuras

<b>Figura 1</b> Plano general de la cervecería. ....	13
<b>Figura 2</b> Condiciones iniciales del terreno a intervenir. ....	15
<b>Figura 3</b> Vaciado de concreto ciclópeo.....	16
<b>Figura 4</b> Desprendimiento de terreno.....	17
<b>Figura 5</b> Armado de acero en la zapata.....	18
<b>Figura 6</b> Muro de contención.....	19
<b>Figura 7</b> Lleno en material seleccionado.....	19
<b>Figura 8</b> Lista de verificación. ....	21
<b>Figura 9</b> Recomendaciones generales.....	22

## **Resumen**

El proyecto desarrollado a continuación consta de un formato de lista de verificación, el cual tiene como objetivo simplificar y estandarizar procesos constructivos centrándose en la planificación de estos, a partir de la información recolectada en el control e identificación de aspectos de calidad, seguridad y salud en el trabajo, e impacto ambiental. Para esto se requiere como paso inicial, articular distintos campos de acción que influyen en los proyectos constructivos, como por ejemplo la ingeniería civil, ingeniería ambiental, y profesionales en seguridad y salud en el trabajo, con el fin de establecer una base cuantiosa de aspectos para tener en cuenta en la realización de este tipo de obras. Posteriormente se debe analizar y tener en consideración la necesidad de la cervecería de tener este tipo de listas para facilitar sus procesos, por lo que se debe analizar sus condiciones geográficas e hidrológicas, puesto que se cuenta que al interior de los predios de la cervecería circulan dos afluentes, hecho el cual aumenta las probabilidades de que los ciclos hidrológicos y procesos naturales de sedimentación incrementen significativamente las emergencias ocasionadas por desprendimientos de terreno adyacente a las fuentes hídricas.

*Palabras clave:* muro de contención, lista de verificación, procesos constructivos, impacto ambiental.

## **Abstract**

The project developed below consists of a checklist format, which aims to simplify and standardize construction processes focusing on the planning of these, from the information collected in the control and identification of aspects of quality, safety and health at work, and environmental impact. This requires, as an initial step, to articulate different fields of action that influence construction projects, such as civil engineering, environmental engineering, and occupational health and safety professionals, in order to establish a nurtured base of aspects to be taken into account in the execution of this type of works. Subsequently, the brewery's need to have this type of list to facilitate its processes must be analyzed and taken into consideration. Therefore, its geographic and hydrological conditions must be analyzed, since taking into account that two tributaries circulate within the brewery's premises, there is an increased probability that the hydrological cycles and natural sedimentation processes will significantly increase emergencies caused by landslides adjacent to the water sources.

*Keywords:* retaining wall, checklist, building process, environmental impact.

## Introducción

Cervecería Unión S.A., planta que le dio vida a la cerveza insignia de los paisas, Pilsen, fue fundada en 1930 producto de la fusión de Cervecería Antioqueña Consolidada (1902) y Cervecería Libertad (1904), siendo una de las empresas paisas de excelencia en Colombia es incorporada a Bavaria en 1995 donde cuenta con una producción anual de 3,4 millones de hectolitros, incluyendo marcas de alto reconocimiento en su producción, como lo son las cervezas Aguila, Aguila Light, Club Colombia, Costeñita, Pilsen, Poker y Pony Malta.

Debido a que una parte fundamental de la realización de este proyecto es el contexto y la situación actual de la cervecería, se hace primordial presentar oportunamente los argumentos y necesidades que se obtienen a partir de estas circunstancias, en consecuencia, se estipula como factor de riesgo potencial las condiciones climáticas y geográficas de la zona donde se encuentra ubicada Cervecería Unión, puesto que se encuentra ubicada en la zona sur del valle de aburra específicamente en el municipio de Itagüí, además de esto, la cervecería es atravesada por dos fuentes hídricas, Quebrada La Muñoz y Quebrada Doña María, situación la cual llena de variables y diversos riesgos puestos a disposición de factores de difícil predicción como lo son el clima y las condiciones hidráulicas de un afluente.

En adición, el sector sur del valle de aburra, se ha considerado históricamente por sus constantes y repetitivos periodos de lluvia debido a las condiciones geográficas. El valle de aburra se encuentra contenido en una cuenca con una ladera oriental baja y una ladera oriental más alta, esta última siendo la ladera donde está contenido el municipio de Itagüí. En consiguiente, y adicionando la variable climatológica del viento, el cual sube y baja de la estrecha ladera, la cual cuenta solo con 7 kilómetros de ancho. Dichas condiciones atípicas producen gran cantidad de rayos y nubes, acto seguido a la generación de nubes se presenta la precipitación de estas e incrementa factores de riesgo por desastres naturales.

Ahora bien, otro factor principal en la estandarización de procesos de carácter constructivo es la mitigación oportuna de riesgos para las comunidades adyacentes a la cervecería, puesto que contiguo a la misma se encuentra la presencia de barrios ya consolidados como el barrio Malta, Pilsen, Olivares, entre otros. Siendo de vital importancia su seguridad y bienestar, ya que cualquier

obra realizada en la cervecería puede afectar las condiciones de flujo aguas abajo, modificando así las variables hídricas y por ende los riesgos asociados a esta. Por otro lado, las obras de mitigación realizadas por la cervecería favorecen significativamente a la comunidad, puesto que por lo general son procesos costosos que tendría que asumir la administración municipal y serían sometidos a tiempos de espera inciertos, que en la mayoría de los casos desencadenan un problema de consecuencias considerables.

En conclusión, reducir tiempos de ejecución, mediante la eliminación de retrasos y reprocesos ocasionados por la falta de planeación, beneficia significativamente tanto la cervecería, como las comunidades adyacentes, e incluso el municipio. Por ende, la lista de verificación desarrollada a lo largo de este trabajo aporta indirectamente los factores mencionados en este escrito.

## **1. Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Elaborar un formato de lista de verificación con el fin de facilitar y estandarizar adecuadamente la revisión y aceptación de muros de contención.

### **1.2 Objetivos específicos**

- Controlar previamente los aspectos que influyen en la calidad y correcto funcionamiento de la estructura, mediante una constante supervisión del proceso constructivo en cuestión.
- Identificar los factores que posiblemente generen un impacto ambiental, durante y al culminar el proceso constructivo.
- Supervisar la ejecución de prácticas que preserven adecuadamente las condiciones de seguridad y salud en el trabajo durante la realización de actividades.

## 2. Marco teórico

Se hace necesario presentar definiciones de ciertos términos con el fin de ampliar el alcance en términos de comprensión necesarias para la aplicación de este proyecto, a continuación, se definen términos usados en la redacción de este documento:

**Zapata:** Es un elemento de cimentación de tipo superficial, con una aplicación amplia en diferentes tipos de suelos con media o alta resistencia, su función es anclar y transmitir los esfuerzos generados por la estructura que soporta al suelo.

**Vástago:** Es el elemento vertical desprendido de la cimentación de un muro de contención, es el cargado de soportar el empuje producto del suelo a contener, este también cumple una función de recubrimiento ante los eventos erosivos de los afluentes.

**Concreto ciclópeo:** Es un concreto caracterizado por la incorporación agua, cemento y rocas considerablemente de un tamaño más grande a los agregados pétreos usados en construcción, en el marco de este proyecto fue usado como mejoramiento del suelo portante sobre el cual se soporta la zapata.

**Cuenca:** Es una zona de terreno superficial caracterizada por la tendencia que tiene a drenar el agua producto de la precipitación a un mismo punto de salida.

**Deslizamiento:** Es el desprendimiento de una porción de terreno o masa de suelos producto de la acción de la gravedad y detonada por agentes climáticos como las fuertes lluvias o crecientes en los afluentes.

**Periodo de retorno:** Es una probabilidad, es un estimativo del tiempo medio de ocurrencia de ciertos eventos de difícil predicción como terremotos e inundaciones.

**Socavación:** Es la excavación y transporte de material producto de la acción erosiva de las fuentes de agua.

Los muros de contención son estructuras verticales y de apoyo, las cuales proveen una resistencia al desplazamiento lateral del suelo o el agua generalmente, con la finalidad de evitar el volcamiento o deslizamiento producto de las cargas que se ejercen sobre él (Allison. J, s.f). Usualmente son construcciones hechas de concreto reforzado apoyado sobre una base sólida y resistente, esta estructura se diseña en base a variables como parámetros de resistencia,

deformación de los materiales, especificaciones en proceso constructivo, características mecánicas del suelo, entre otras. Cabe resaltar que, entre sus funciones, los muros de contención además de soporte estructural proporcionan un blindaje contra los agentes de socavación como el agua.

La lista de verificación para chequeo de muros de contención se realiza en base a la recolección de información de diferentes sectores, con la finalidad de agrupar y disponer de forma sencilla los aspectos a considerar en el proceso constructivo. Por ende, se toma como evidencia el caso de un muro de contención construido en el cauce de la quebrada La Muñoz, al interior de cervecería unión, ya que, al ser una quebrada con gran cantidad de meandros, es propensa a los efectos de remoción de terreno causados por la socavación de este.

### **Calidad y correcto funcionamiento**

Este aspecto se enfoca en asegurar la correcta funcionalidad de la estructura según su diseño, calidad de materiales, cantidades de acero de refuerzo, y en general un adecuado proceso constructivo. Puesto que son variables que influyen directamente en la calidad de soporte del mismo.

### **Impacto ambiental**

La finalidad de este ítem de verificación es identificar claramente los impactos ambientales derivados. Inicialmente se debe identificar el sitio en el cual se desea realizar la construcción del muro de contención, ya que esta variable influye directamente en la cantidad de impactos ambientales que puede generar la construcción de este. Puesto que, durante el proceso constructivo, hay transporte de maquinaria, posibilidad derrame de sustancias derivadas de hidrocarburos en fuentes hídricas, modificaciones topográficas producto de excavaciones en el terreno, entre otros.

### **Seguridad y salud en el trabajo**

En este apartado se evidencian los aspectos a tener en cuenta para un desarrollo adecuado y eficiente de actividades, con las correctas prácticas de seguridad y salud en el trabajo. Para esto, se debe tener en cuenta aspectos como el conocimiento previo de los riesgos a los cuales están expuestos los trabajadores a la hora de realizar las labores necesarias para la actividad planeada. Posteriormente, se debe informar al trabajador las precauciones que debe tener en base a los riesgos

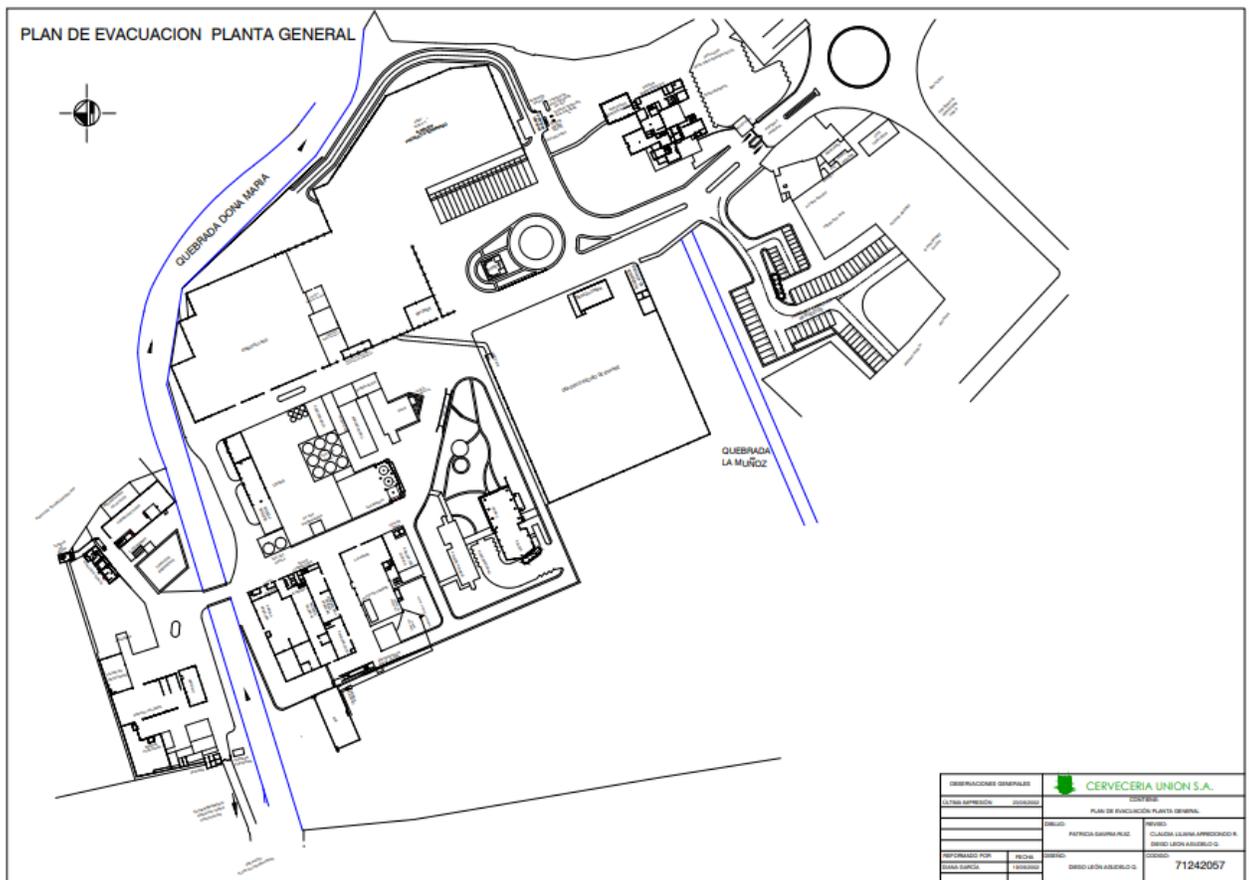
identificados, y así mismo, suministrar los debidos elementos de protección personal asociados a la prevención y protección física ante los riesgos, con el fin de mantener un entorno seguro.

Ahora bien, como se menciona anteriormente, los componentes climáticos desempeñan un papel fundamental en las variables identificadas para tratar de mitigar riesgos en aspectos de orden ambiental, ya que la ubicación geográfica de la cervecería se encuentra en una zona identificada por intensidad y constancia en las lluvias en épocas prolongadas del año, esto debido a que el sur del valle de aburra es una zona con altos gradientes topográficos, ya que este cuenta con laderas orientales bajas y laderas occidentales de mayor altura, siendo estas últimas las laderas donde se encuentra el municipio de Itagüí. Además de esto se cuenta con la influencia de cuencas hidrográficas, y el país se encuentra sometido bajo el efecto de patrones de circulación atmosféricos del mar Caribe y los océanos Atlántico y Pacífico, siendo estos factores que tienen influencia en las interacciones suelo-atmosfera incrementando la generación y posterior precipitación de nubes (Poveda, 2006).

En adición, y con el objetivo de hacer más evidente la necesidad de implementar este tipo de estandarización de procesos, se tiene en consideración otro ciclo influenciado por los procesos hidrológicos que tiene como efecto el desprendimiento de las partículas que conforman el suelo, llamado socavación, ya que según IDVIA-Especialistas en Diagnóstico de la salud estructural de puentes, la socavación se define como la remoción y transporte de material del lecho, y de las orillas de los afluentes como resultado del arrastre proporcionado por el propio flujo del agua. Este es el resultado de diferentes componentes, en los que se encuentra la socavación natural, la cual es la degradación del lecho del río a largo plazo producto de las condiciones naturales, también se encuentra la socavación localizada, que se define como remoción de material en la parte baja de un talud o alrededor de las pilas de los puentes. Para fundamentar esta hipótesis se recurre a un recurso de información brindado externamente a la cervecería, el cual es un estudio hidráulico e hidrológico realizado por la empresa INCIGAM (Ingeniería civil, geológica y ambiental S.A.S, 2022) a la Quebrada La Muñoz, el cual pretende determinar la composición y propiedades físicas, mecánicas, hídricas del sitio en el cual se proyecta la obra a diseñar. Al realizar la evaluación de secciones transversales y perfiles de flujo partiendo de un caudal de diseño a un periodo de retorno de 100 años, se obtiene como conclusión del estudio entregado que se presenta un perfil hidráulico

irregular, con variaciones generadas por los gradientes de pendiente, además de contar con reducciones de flujo producidas por obstrucciones en el área efectiva del cauce, en síntesis, las velocidades de flujo estimadas del canal natural superan el límite permisible de las partículas de suelo que conforman los taludes en el cauce de este (INCIGAM, 2022). En la **Figura 1** se esquematiza el plano general de la cervecería con el fin de identificar el recorrido de la quebrada Doña María y la quebrada La Muñoz, siendo esta última el cuerpo hídrico de análisis.

**Figura 1**  
*Plano general de la cervecería.*



Fuente *Cervecería Unión*.

### **3. Metodología**

En este apartado se describe de manera clara y concisa las etapas llevadas a cabo a lo largo de la realización de este proyecto, siendo estas de orden cualitativo ya que la mayoría de las variables hacen parte de una inspección visual. Inicialmente se ejecuta la etapa de recolección de información, donde se hace una búsqueda y recopilación de aspectos a tener en cuenta, articulando diferentes sectores prestadores de servicios, como contratistas, aseguradora de riesgos laborales, y personal propio de cervecería unión, con el fin de identificar con precisión los aspectos que influyen en los tres componentes base de esta lista de verificación (Calidad, seguridad y salud en el trabajo, e impacto ambiental). Además de esto, en la recolección de información se incluye cualquier tipo de documentos externos que puedan ser analizados, ya sean provenientes de internet, material bibliográfico, entre otros.

Posteriormente se procede con la etapa de presencia en el proceso constructivo, ya que el adecuado desarrollo de esta fase es fundamental para la correcta elaboración de la lista de verificación de muros de contención elaborada como proyecto de prácticas en la modalidad de semestre de industria. Siendo esta etapa de carácter sustancial para la materialización de ideas, además de ir registrando paso a paso las actividades llevadas a cabo en el proceso constructivo, estableciendo así un orden lógico en el desarrollo de la lista de verificación, con el objetivo de evitar contratiempos y sobrecostos producto de falta de planificación.

Finalmente se concluye con las etapas de elaboración de borrador y disposición en formato, puesto que con la información recolectada antes y durante la construcción del muro de contención, se procede a realizar una lista preliminar, en la cual se evidencien la mayor cantidad de posibilidades en cuanto a riesgos o factores que generan atraso en la entrega final de la obra, con el fin de abarcar la mayor cantidad de variables. Como parte final del proceso de elaboración, se busca estandarizar y disponer de forma sencilla la lista de verificación, en un formato a disposición de la compañía, incluyendo todos sus logos y símbolos de identificación para su posterior uso en futuros proyectos.

#### 4. Resultados

Como resultado de la realización de este proyecto se presentan evidencias de la presencia en el proceso constructivo desde las excavaciones, hasta la realización de un muro de contención en la quebrada La Muñoz, ya que como se menciona anteriormente este caso fue usado como ejemplo para la elaboración de la lista de verificación, siendo esta parte una de las más fundamentales para el correcto desarrollo de actividades. Como se evidencia en la **Figura 2**, se ve un terreno con una socavación evidente, y además se puede observar un muro en bloques de concreto que colinda con el barrio malta del municipio de Itagüi, lo que significa que los continuos procesos de erosión y socavación tienen incidencia de repercutir en la comunidad adyacente a la cervecería.

#### **Figura 2**

*Condiciones iniciales del terreno a intervenir.*



Posteriormente en la ejecución de la obra, se presenta un vaciado de concreto ciclópeo (**Figura 3**), con el fin de dar soporte firme a la zapata y el vástago del muro de contención, siendo esta etapa muy nutritiva para los objetivos propuestos para el proyecto, ya que se permite materializar y cuestionar una lista de ideas preliminares previamente elaboradas, comparándolas con lo evidenciado realmente en un vaciado.

**Figura 3**  
*Vaciado de concreto ciclópeo*



Debido a que se requiere preparar el terreno y trazar hilos para dar los niveles adecuados a la zapata, se deja expuesto el terreno si ningún tipo de obra de estabilización de taludes, por lo que, con el tiempo y las condiciones climáticas, se presentan las condiciones necesarias para que el terreno siga desprendiéndose, puesto que la infiltración de agua lluvia ocasiona un aumento de peso en el suelo y su posterior desprendimiento debido al estado del suelo (**Figura 4**).

#### **Figura 4**

*Desprendimiento de terreno.*



Luego de haber hecho la comprobación de niveles se prosigue a realizar el armado de acero de la zapata, como se observa en la **Figura 5**, esto con el fin de culminar las actividades necesarias para asegurar una correcta distribución de esfuerzos en el elemento de cimentación, en esta etapa del proceso es fundamental aplicar la lista de verificación para asegurar una adecuada distribución y espaciamiento de las barras de acero, ya que esta es una actividad indispensable en el correcto desarrollo del proceso constructivo.

**Figura 5**  
*Armado de acero en la zapata*



Finalmente, cuando se realiza el vaciado del vástago, se tiene una estructura con la capacidad de soportar el suelo adyacente a él, y a su vez protegerlo de los agentes erosivos como se muestra en la **Figura 6**, ya con la superficie de la zapata libre de la constante presencia de agua, se realiza un filtro tipo francés con un geotextil cosido para dar dirección a las aguas producto de la infiltración del terreno, por último, se debe realizar un lleno con material seleccionado para evitar el continuo desprendimiento de terreno por parte del talud al dejar su cara expuesta, como se observa en la **Figura 7**.

**Figura 6**  
*Muro de contención*



**Figura 7**  
*Lleno en material seleccionado*



## 5. Análisis

Es esencial mencionar que este tipo de obras hidráulicas se consideran como impactantes con respecto a las condiciones prístinas del cauce afectado, puesto que con los encauzamientos en ocasiones se reduce el espacio fluvial perteneciente al dominio público hidráulico, en consecuencia, se confinan las aguas y por ende se aumenta su velocidad, causando una pérdida en la dinámica morfológica natural del cuerpo de agua (Gonzales. 2008). En síntesis, el control de este tipo de obras es de vital importancia no solo para prevenir desastres naturales en la civilización, sino también para el mantenimiento del hábitat y su diversidad morfológica.

Actualmente la aplicación de nuevos métodos de inspección para los procesos constructivos tradicionales es un aspecto que llama cada vez más la atención de los profesionales en el campo de la construcción, esto debido a que los proyectos son cada vez más complejos y exigentes en temas de calidad, además, se ha evidenciado que este tipo de documentos de planeación proveen una optimización en cuanto a tiempo y dinero, gracias a que este tipo de inspecciones permiten aplicar el principio de planear, hacer, verificar, actuar (PDCA). Ahora bien, no se puede pasar por alto los temas relacionados con la seguridad, puesto que, en los procesos constructivos se presentan diversos riesgos en los cuales se tienen actividades que generan situaciones de vida o muerte, las cuales pueden ser mitigadas por este tipo de herramientas de inspección como las listas de verificación o checklist, otro gran beneficio es que se reducen tiempos muertos de ejecución y reprocesos innecesarios (Melo, 2018). Si bien el uso de estas herramientas no es de carácter obligatorio, ya que históricamente se han y se seguirán haciendo construcciones sin ellas, es indiscutible que la estandarización de procesos trae beneficios a largo plazo, puesto que reduce la posibilidad de cometer errores, por ende, como consecuencia del desarrollo de este proyecto, se presenta la lista de verificación obtenida, **Figura 8**.

**Figura 8**  
Lista de verificación.

		Lista de verificación para chequeo de muros de contención			 		
		Proyecto:			Fecha:		
Actividad	Item	Observación	¿Cumple?			Fecha de revisión	Firma del responsable
			Sí	No	N/A		
Excavación	<b>Calidad</b>						
	1	Localización y replanteo acorde a planos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Armado de acero	2	Perfilación correcta del terreno con el fin de evitar consumo adicional de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	3	Interpretación del plano para la disposición previa del acero en obra (Cantidad de acero)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	4	Se trazan hilos para tener mayor precisión en las medidas del armado de acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	5	Revisar diámetro, longitud y separación de las barras de acero	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	6	Verificación de cierre de ganchos y amarre de hierro	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Encofrado	7	Revisión de empalmes y traslapes	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	8	Formaleta y equipos en buen estado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	9	El vástago se encuentra aplomado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	10	Se aplica recubrimiento a las formaletas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Vaciado	11	Se verifican las juntas de vaciado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	12	Comprobación de los niveles de vaciado de concreto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	13	Solicita medición de asentamiento al concreto usado en el vaciado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	14	Se verifica el cumplimiento de los resultados del ensayo de cilindros de concreto.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	15	Ejecución adecuada del proceso de vibrado, ayudando con martillo de caucho	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
	16	Realización correcta del curado del elemento	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		

Cabe mencionar que solo se encuentran aspectos del apartado de calidad, ya que el aspecto ambiental y de seguridad y salud en el trabajo se encuentran aparte. Con el fin de dar claridad sobre cada una de las actividades abordadas, se presenta una breve explicación sobre el alcance que tiene cada una de estas.

**Excavación:** Abarca temas de preparación de superficie, replanteo y trazado de niveles y todo lo relacionado a movimientos de tierra en la parte preliminar del proceso.

**Armado de acero:** Comprende temas de calidad en la instalación de las barras de acero, cantidad, separación, diámetro, empalmes, correcta longitud de ganchos, entre otros.

**Encofrado:** Incluye los aspectos a considerar para darle forma al concreto, se tiene en cuenta la calidad de los equipos, los plomos, los niveles, y un recubrimiento para retirar con facilidad la formaleta.

**Vaciado:** En este apartado se toman en cuenta factores que influyen directamente en la calidad final del producto, aspectos como las características de asentamiento del concreto, ensayos de resistencia, vibrado durante la aplicación, y curado del concreto, son actividades de alta importancia en el proceso constructivo.

Por último, se presenta una lista de recomendaciones generales, en la **Figura 9**, donde se encuentran contenidos los aspectos de impacto ambiental y seguridad y salud en el trabajo, estas recomendaciones son para tener en consideración antes, durante y después del proceso constructivo, con el fin de mantener altos estándares de aceptación estipulados por la lista de verificación.

**Figura 9**

*Recomendaciones generales.*

<b>Recomendaciones</b>
<b>Ambiental</b>
Recorrido previo a la zona de construcción para evidenciar fauna y flora presente
<b>Presencia de afluentes:</b> Gestión de permiso de ocupación y desvío de cauce
Ubicación de plástico en las zonas donde la tubería de la bomba estacionaria este en contacto con zonas verdes
Se actua con precación a la hora de usar equipos o herramientas, evitando derrames de aceite o combustible
<b>Seguridad y salud en el trabajo</b>
Recorrido previo al sitio de construcción con el fin de identificar los riesgos potenciales en la zona de trabajo
Se informa a los trabajadores los riesgos a los cuales están expuestos durante la realización de sus actividades
Con base a los riesgos determinar previamente los elementos de protección personal necesarios
Se realiza previamente la excavación y vaciado de los puntos de anclaje para el desarrollo seguro de las actividades.
El personal dispuesto esta capacitado para el desarrollo de las actividades planeadas.
Uso de los EPP, botas de seguridad, casco, protección auditiva, guantes, gafas anti-impacto
Ubicación del cuña rueda al camión de la bomba estacionaria
Herramientas en buen estado, sin empates, sin remiendos y con enchufe original

## **6. Conclusiones**

Se obtuvo un formato simple con el fin de estandarizar y verificar la construcción de muros de contención en Cervecería Unión, enfocándose en aspectos de calidad, seguridad y salud en el trabajo, e impacto ambiental.

La estandarización de procesos constructivos permite que se pueda mantener un control de inspección con el fin de informar oportunamente anomalías o desviaciones en el proceso durante el desarrollo de este.

A nivel personal esta experiencia de prácticas fue demasiado enriquecedora, ya que tuve la oportunidad de asumir retos y probar mis límites ante adversidades, tuve la oportunidad de desempeñarme en un ámbito laboral complejo que gracias al esfuerzo y disciplina que deposité en el proceso, me di cuenta de lo que puedo lograr.

## Referencias

- Allison, J. Muros de contención: Definición y características. *Arcux*. Recuperado 27, Septiembre, 2022 de [URL](#).
- Gonzales, M. (2008). La rehabilitación ambiental de los ríos canalizados. *Eoi Escuela de Negocios*.
- IDVIA ingeniería (2020). La socavación y su relación con el colapso de los puentes. IDVIA. Recuperado 27, Septiembre, 2022 de [URL](#).
- INCIGAM (2022). Estudio hidrológico e hidráulico de la quebrada La Muñoz en el tramo de la Cervecería Unión, municipio de Itagüí, departamento de Antioquia.
- Melo, S. (2018). Cómo usar las listas de verificación de inspección en la construcción. Recuperado 21, Diciembre, 2022 de [URL](#).
- Poveda, G. (2009). Escala de información, escala de fluctuación y entropía de las lluvias del Valle de Aburra, Colombia. *Rev. La Acad. Colomb Ciencias*, 33(128), 339-356.