



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



**PRÁCTICAS EMPRESARIALES COMO AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL COLISEO CUBIERTO, UBICADO EN EL CAMPUS NUESTRA SEÑORA VIRGEN DEL ROSARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. EN LA CIUDAD DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER**

Alfonso Sebastián Arroyo Paredes

Universidad de Pamplona  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa de Ingeniería Civil  
Pamplona  
2022



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



**PRÁCTICAS EMPRESARIALES COMO AUXILIAR DE RESIDENTE DE OBRA PARA EL SEGUIMIENTO, CONTROL Y VIGILANCIA DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL COLISEO CUBIERTO, UBICADO EN EL CAMPUS NUESTRA SEÑORA VIRGEN DEL ROSARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA. EN LA CIUDAD DE PAMPLONA NORTE DE SANTANDER**

**Autor**

Alfonso Sebastián Arroyo Paredes

Trabajo de Grado Para Optar el Título de Ingeniero Civil

**Directora:**

**Msc. Alba Yajaira Sánchez Delgado**

Universidad de Pamplona  
Facultad de Ingeniería y Arquitectura  
Programa de Ingeniería Civil  
Pamplona  
2022



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### **Dedicatorias**

Este gran esfuerzo, es dedicado a toda mi familia y esas personas que siempre estuvieron para mí, que a pesar de las adversidades siempre estuvieron en todo mi proceso, a mi Madre por sus esfuerzos que día a día dieron frutos, a mi Padre por compartirme sus conocimientos y su enseñanza de esmerarme por conseguir siempre lo que se desea con las mayores ganas del mundo; Gracias por siempre apoyarme en todos los aspectos de mi vida.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## **Agradecimientos**

Agradecido con el todo poderoso Dios, por darme la vida y la sabiduría para cumplir esta gran meta en mi vida, a la Universidad de Pamplona por darme la oportunidad de estudiar en esta gran Institución. A el Ingeniero German Barrera, por Brindarme el espacio es su empresa para ser parte de ella, al maestro de obra Pablo Emilio Suarez “*Martin*” por transmitirme sus conocimientos certificados y empíricos de construcción, a el Ingeniero Ceudiel Iván Mantilla, por divulgar su experiencia y catedra para ser un excelente profesional. A mis familias adoptivas; los Zuleta Taborda y Zuleta Ramón, que siempre estuvieron presentes en todo mi proceso. Para mi hermano Alberto Luis Romero y toda la familia BETO, por brindarme un espacio de mucho cariño y de buenas experiencias. A todos mis amigos y personas cercanas que me colaboraron a salir adelante, muy agradecido siempre.



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



# ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## CONTENIDO

Dedicatorias.....	3
Agradecimientos.....	4
Lista de imágenes.....	7
Lista de tablas.....	8
RESUMEN.....	9
Abstract.....	10
1. INTRODUCCIÓN.....	11
2. OBJETIVOS.....	12
2.1. <i>Objetivo General.</i> .....	12
2.2. <i>Objetivos Específicos.</i> .....	12
3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.....	13
3.1. <i>Georreferenciación Proyecto:</i> .....	14
MARCO.....	15
3.1. <i>Marco Legal.</i> .....	15
3.1.1.    Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10).....	15
3.1.2.    Ley 1229 De 2008 .....	15
3.1.3.    Estatuto De Contratación Universidad De Pamplona.....	16
3.1.4.    Decreto 945 de 2017 .....	16
3.2. <i>Marco Conceptual.</i> .....	17
3.2.1.    Infraestructuras.....	17
3.2.2.    Control Técnico .....	17
3.2.3.    Análisis de Precios Unitarios (APU).....	17
3.2.4.    Edificaciones .....	18
3.2.5.    Excavaciones .....	18
3.2.6.    Herramientas y equipos.....	18
3.2.7.    Coliseo deportivo.....	18
3.2.8.    Zonas de Esparcimiento .....	19
3.2.9.    Procesos Constructivos.....	20



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



## ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



3.2.10.	Materiales de Construcción.....	20
4.	DESARROLLO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL .....	21
4.1.	<i>Acompañamiento al Ingeniero residente en la verificación de los diferentes procesos constructivos.....</i>	<i>21</i>
4.1.1.	<i>Apoyo en el área Administrativa del proyecto.....</i>	<i>22</i>
4.1.2.	<i>Realización de cortes de obra .....</i>	<i>24</i>
4.2.	<i>Seguimiento a Cronogramas de actividades General e Interno de la obra. ....</i>	<i>26</i>
4.2.1.	<i>Cronogramas internos de obra.....</i>	<i>27</i>
4.3.	<i>Control de las normas de seguridad dentro de la obra. ....</i>	<i>28</i>
4.4.	<i>Cálculo de cantidades de materiales a ejecutar en actividades específicas, para controlar los desperdicios en obra.....</i>	<i>31</i>
4.4.1.	<i>Descripción de actividades. ....</i>	<i>33</i>
4.4.2.	<i>Otros cálculos de cantidades.....</i>	<i>43</i>
5.	CHEQUEO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE BATERÍA SANITARIA.....	52
5.1.	<i>Descripción de la estructura.....</i>	<i>52</i>
5.1.1.	<i>Clasificación de los perfiles de suelo.....</i>	<i>53</i>
5.1.2.	<i>Zona de amenaza sísmica .....</i>	<i>54</i>
5.1.3.	<i>Espectro de Diseño.....</i>	<i>57</i>
5.1.4.	<i>Cargas y combinaciones de carga .....</i>	<i>58</i>
5.1.5.	<i>Cargas estimadas de diseño.....</i>	<i>59</i>
5.2.	<i>Implementación de software ETABS ultimate V. 18.0.2 para chequeo de estructura de batería sanitaria.....</i>	<i>60</i>
5.2.1.	<i>Modificación Materiales Etabs Concreto.....</i>	<i>61</i>
5.2.2.	<i>Asignación de secciones de concreto .....</i>	<i>62</i>
6.	CONCLUSIONES .....	65
7.	RECOMENDACIONES.....	67
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	68



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



### Lista de imágenes.

<b>Ilustración 1.</b> Ubicación geográfica de Pamplona, Norte de Santander. <b>Fuente:</b> Ecured.....	13
<b>Ilustración 2.</b> Localización de sitio de La obra. <b>Fuente:</b> Google Earth Pro .....	14
<b>Ilustración 3:</b> Coliseo Sede virgen del rosario. ....	19
<b>Ilustración 4:</b> Sede virgen del rosario, Proyectada. <b>Fuente:</b> UNIPÁMPLONA .....	19
<b>Ilustración 5:</b> Cemento suministrado para usos estructurales.....	20
<b>Ilustración 6:</b> Reunión de comité previo a procesos constructivos. ....	21
<b>Ilustración 7:</b> Control de Bitácoras de obra mensual Exigidas por la empresa contratante.....	23
<b>Ilustración 8:</b> Bitácoras de Obra realizada por auxiliar residente .....	23
<b>Ilustración 9:</b> Primer control de equipos de seguridad en obra.....	28
<b>Ilustración 10:</b> Extensión de malla electrosoldada de 5mm, previo a la Losa de concreto de 21 Mpa Estancias. ....	33
<b>Ilustración 11:</b> Disposición del concreto de <b>21Mpa</b> para la Losa de Antepiso.....	33
<b>Ilustración 12:</b> Formula cantidad de ladrillos que se necesitan por m2. <b>Fuente:</b> Acero arequipa. 36	
<b>Ilustración 13:</b> bloques ejecutados en batería sanitaria. ....	38
<b>Ilustración 14:</b> Instalación de enchape para paredes.....	39
<b>Ilustración 15:</b> Instalación de enchape para piso baño. ....	39
<b>Ilustración 16:</b> Zonas Verdes. ....	40
<b>Ilustración 17:</b> Cubierta master mil. Fuente: (ACESCO, s. f.).....	41
<b>Ilustración 18:</b> Ficha técnica de cubierta master 1000. <b>Fuente:</b> (ACESCO, s. f.).....	41
<b>Ilustración 19:</b> Instalación cubierta master 1000.....	42
<b>Ilustración 20:</b> Vista de corte lateral de la cimentación. <b>Fuente:</b> D. Estructural. ....	45
<b>Ilustración 21:</b> Distribución de las zapatas y vigas de cimentación. <b>Fuente:</b> D. Estructural. ....	45
<b>Ilustración 22:</b> Áreas para refuerzo malla electrosoldada de 6 mm. <b>Fuente:</b> Planimetría Unipamplona .....	49
<b>Ilustración 23:</b> Vaciado de la placa de contrapiso. ....	50
<b>Ilustración 24:</b> Disposición de pañete exterior e interior en obra. ....	51
<b>Ilustración 25:</b> Disposición de pañete exterior e interior en obra. ....	51
<b>Ilustración 26:</b> Zonas de amenazas sísmicas Colombia. <b>Fuente:</b> Titulo A NSR-10.....	54
<b>Ilustración 27:</b> Espectro elástico de aceleración de diseño. ....	57
<b>Ilustración 28:</b> Combinaciones de cargas mínimas. <b>Fuente:</b> Titulo B NSR-10 .....	58
<b>Ilustración 29:</b> Establecimiento de grilla de coordenadas.....	60
<b>Ilustración 30:</b> Ejes y elementos de la estructura. ....	61
<b>Ilustración 31:</b> sección de Elemento estructural, columna 30x30.....	62
<b>Ilustración 32:</b> Chequeo de derivas, momentos y secciones de fallo, en ETABS. ....	62
<b>Ilustración 33:</b> Momentos máximos en las vigas de la estructura.....	63
<b>Ilustración 34:</b> Momentos máximos y derivas de desplazamiento en la estructura. ....	64



### Lista de tablas.

<b>Tabla 1:</b> Coordenadas de la Sede Virgen del Rosario. ....	14
<b>Tabla 2:</b> Formato Corte de obra ejemplo empresa MATICCES. ....	25
<b>Tabla 3 :</b> Cronograma de actividades a ejecutar. ....	26
<b>Tabla 4 :</b> Cronograma de actividades ejemplo .....	27
<b>Tabla 5:</b> Primer control de implementos en obra.....	29
<b>Tabla 6:</b> control de implementos de seguridad en obra. ....	30
<b>Tabla 7:</b> Memoria cálculo de cantidades de obra.....	32
<b>Tabla 8:</b> Dosificación de concreto. <b>Fuente:</b> (SILVA, VALBUENA, 2019).....	34
<b>Tabla 9:</b> Ficha técnica de concreto de 21 MPa argos. <b>Fuente:</b> (ARGOS, 2021).....	35
<b>Tabla 10:</b> Calculo cantidad de bloques N°4 dimensiones ladrillo. ....	37
<b>Tabla 11:</b> Calculo cantidad de bloques N°4, dimensiones muros.....	37
<b>Tabla 12:</b> Volumen de concreto de zapatas y solado.....	43
<b>Tabla 13:</b> Volumen de concreto de Pedestal.....	44
<b>Tabla 14:</b> Volumen de concreto de vigas de cimentación.....	44
<b>Tabla 15:</b> Despiece y cuantificación del acero de la zapata Z1.....	46
<b>Tabla 16:</b> Despiece y cuantificación del acero de viga de cimentación AB 1,2,3,4. . ....	46
<b>Tabla 17:</b> Volumen de concreto de pedestales. ....	47
<b>Tabla 18:</b> Volumen de concreto Cimientos. ....	47
<b>Tabla 19:</b> Volumen de concreto Vigas Cimentación.....	47
<b>Tabla 20:</b> Despiece y cuantificación del acero de Columnas EJE A 1,2,3,4. ....	48
<b>Tabla 21:</b> Volumen de concreto de las Columnas.....	49
<b>Tabla 22:</b> Concreto vigas Aéreas. ....	49
<b>Tabla 23:</b> Cuantificación de losa de contra piso. ....	50
<b>Tabla 24:</b> Cuantificación de acero de malla electrosoldada de piso. ....	50
<b>Tabla 25:</b> Clasificación de los perfiles de suelo. <b>Fuente:</b> Titulo A NSR-10.....	53
<b>Tabla 26:</b> Valores del coeficiente Fa, para la zona de periodos cortos de espectro. <b>Fuente:</b> Titulo A NSR-10.....	55
<b>Tabla 27:</b> Valores del coeficiente Fv, para la zona de periodos cortos de espectro. <b>Fuente:</b> Titulo A NSR-10.....	56
<b>Tabla 28:</b> Valores del coeficiente de importancia I. <b>Fuente:</b> Titulo A NSR-10. ....	56
<b>Tabla 29:</b> Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales horizontales. <b>Fuente:</b> Titulo B NSR-10.....	59
<b>Tabla 30:</b> Cargas vivas mínimas en cubierta. <b>Fuente:</b> Titulo B NSR-10.....	59



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## RESUMEN.

Por intermedio de la Empresa Privada **CONSTRUCTORA MATICCES P & B LTDA** con el fin de realizar la construcción de la segunda fase del coliseo cubierto, ejerciendo el cargo de auxiliar de Residente de obra. En dicho cargo se desempeñaron actividades tales como, mediciones de cantidades ejecutadas, Control en campo de los procesos constructivos, control en la disposición de materiales para la construcción, revisión de los análisis de precios unitarios APU, realización de informes de avances de obra, balances general de obra, apoyo en la realización de actas de mayores y menores, Seguimiento en Cronograma de actividades, lectura e interpretación de planos y vigilancia de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, comités de control de obra.

Toda la información aquí planteada, refleja la dedicación, empleada para poder cumplir los objetivos y implantar todos los conocimientos adquiridos.

Palabras Claves: Infraestructura, Cantidades de Obra, Análisis de Precios Unitarios A.P.U., Construcción, Seguimiento.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### **Abstract.**

Developed through the Private Company CONSTRUCTORA MATICCES P&B LTDA in order to carry out the construction of the second phase of the covered coliseum, exercising the position of Resident Construction Assistant. In this position, activities were carried out such as measurements of quantities executed, field control of construction processes, control of the disposition of construction materials, review of the analysis of APU unit prices, preparation of work progress reports, balances. work in general, support in the elaboration of records for majors and minors, monitoring of the schedule of activities, reading and interpretation of plans and monitoring of safety and health conditions at work, work control committees.

All the information presented here reflects the dedication used to meet the objectives and implement all the knowledge acquired.

Keywords: Infrastructure, Quantities of Work, Analysis of Unit Prices A.P.U., Construction, Monitoring.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 1. INTRODUCCIÓN.

Siendo este el paso final para alcanzar el título como profesional, y el primer paso para abrir espacios laborales. Es la Oportunidad de poner en práctica todos los conocimientos adquiridos durante los años de estudio y ser consciente de las responsabilidades, fortalezas y debilidades que se poseen.

Para ello, se presenta un informe detallado, claro y conciso de todo lo realizado durante el tiempo implementado por el estudiante, para cumplir los objetivos y las metas propuestas por la empresa en su compromiso de cumplir con los requerimientos constructivos, sociales y legales exigidos por la entidad contratante. Contar con personal capacitado en todas las áreas laborales, es para la empresa **CONSTRUCTORA MATICCES P & B LTDA**, indispensable para ser garantes en estos aspectos.

Como Auxiliar residente de ingeniero civil se desarrollan actividades tales como: Verificación de cantidades de obra, supervisión y control de obra, lectura de planos, revisión de elementos de seguridad y Bioseguridad en el trabajo, inspección final en entrega de obra avanzada, Comités de seguimiento y vigilancia de la obra, todo esto exigido por la empresa contratista para cumplir los requerimientos del contrato.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 2. OBJETIVOS.

### 2.1. Objetivo General.

Realizar la práctica empresarial como auxiliar de residente de obra para el seguimiento, control y vigilancia de la construcción de la segunda fase del coliseo cubierto, ubicado en el campus nuestra señora virgen del rosario.

### 2.2. Objetivos Específicos.

- Acompañar al ingeniero residente para la verificación, que los procesos constructivos y actividades se lleven a cabo según lo estipulado en los planos Arquitectónicos y Estructurales Aprobados.
- Verificar el comportamiento del cronograma general de la obra, teniendo en cuenta los presupuestos, cantidades de obra y rendimientos.
- Controlar las normas de seguridad dentro de la obra.
- Calcular cantidades de materiales a utilizar en la obra proyectada de acuerdo al cronograma, disminuyendo las cantidades de desperdicio de los materiales.
- Verificar especificaciones estructurales, basado en la norma NSR-10 usando software de análisis estructural.
- Preparar informes quincenales al director de trabajo de grado de los avances de la obra.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

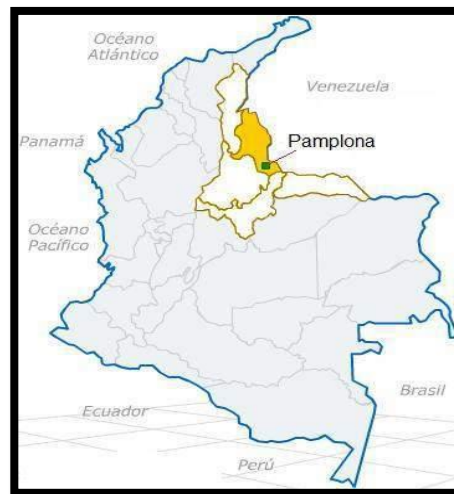


**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 3. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto se localiza en el departamento de Norte de Santander en el municipio de Pamplona a 75 km de la ciudad de Cúcuta capital del departamento, Está localizada geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes colombianos, a una altitud de 2342 msnm. Su extensión territorial es de 1.176 km<sup>2</sup> y su temperatura promedio de 16 °C. Limita al norte con Pamplonita, al sur con Cácuta y Chitagá, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla. El clima es cálido y templado en Pamplona. Hay precipitaciones durante todo el año en Pamplona. Hasta el mes más seco aún tiene mucha lluvia. La temperatura es en promedio 13.5 °C. (ALCALDIA DE PAMPLONA, 2021)



*Ilustración 1. Ubicación geográfica de Pamplona, Norte de Santander. Fuente: Ecured*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

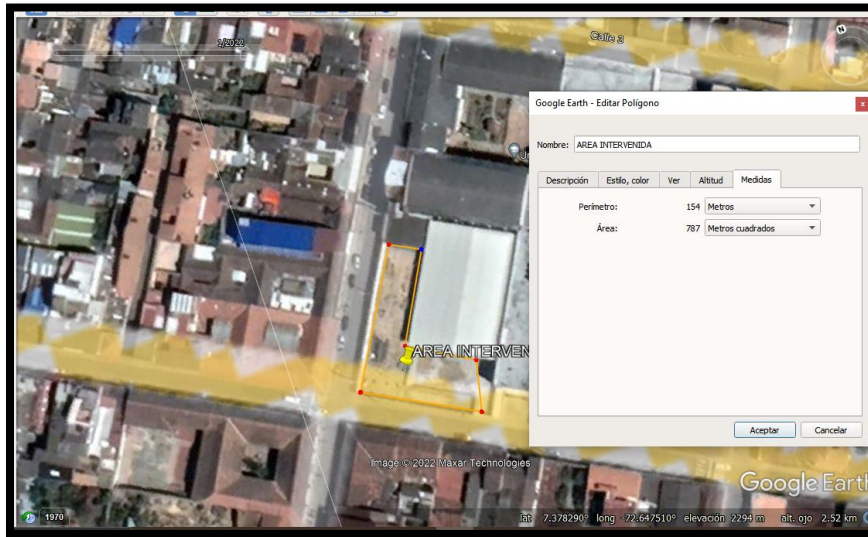
Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 3.1. Georreferenciación Proyecto:



*Ilustración 2. Localización de sitio de La obra. Fuente: Google Earth Pro*

*Tabla 1: Coordenadas de la Sede Virgen del Rosario.*

DATOS UBICACIÓN DE LA OBRA					
TRAMO	DESCRIPCION	COORDENADAS		AREA	Características de la zona: Área anteriormente usada para parqueadero, dispuesta para elaboración de espacios de esparcimiento interno de la población a beneficiar.
		N	W		
1	Sede virgen del Rosario Universidad de pamplona	7° 22'42"	72° 38'50"	790 M2	



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## MARCO

### **3.1. Marco Legal.**

#### **3.1.1. Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente (NSR-10)**

La norma NSR-10 establece “que es vital para la ejecución de obras, que se controle y se impongan verificaciones de seguridad prioritarias para edificaciones de gran magnitud, e incluso aquellas que son de uso primario” instaurado por el Decreto 926 del 19 de marzo de 2010, estableciendo modificaciones al pasar de los años, por encontrar inconsistencias en la misma. Introducidas modificaciones en los decretos 2525 del 13 de julio de 2010, 092 del 17 de enero de 2011, 340 del 13 de febrero de 2012 y 945 del 5 de junio de 2017.

#### **3.1.2. Ley 1229 De 2008**

La difusión de esta ley, contempla: “los criterios y requisitos mínimos para el diseño, construcción y supervisión técnica de edificaciones nuevas”, priorizando la norma NSR-10, como fuente vital para su previo diseño, de la misma manera, contemplando las necesidades básicas en entornos vitales, que tengan prioridades en la conservación de vidas humanas, siendo resistentes a efectos de fuerza sísmicas y otras impuestas por la naturaleza, y defender en lo posible el patrimonio del Estado y de los ciudadanos.



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### **3.1.3. Estatuto De Contratación Universidad De Pamplona**

En aplicación del Art. 21 Inciso 3 del Estatuto de Contratación de la Universidad de Pamplona el cual cita “Sin perjuicio de lo anterior, y sin constituir requisito para contratar, la Universidad podrá conformar directorios con las personas o entidades que manifiesten su interés en contratar con ella“(..); esta dependencia se permite informarle que la selección de los Proveedores para este proceso de contratación se fundamentó en los siguientes parámetros: a) Cumplen con la Actividad Económica, b) Se encuentran inscritos en la base de proveedores o han contratado con la Universidad anteriormente (verificada la evaluación de desempeño del proveedor).

### **3.1.4. Decreto 945 de 2017**

En el cual “*se modifica parcialmente el reglamento colombiano de construcciones sismo resistentes NSR – 10*” este decreto reglamenta lo dispuesto por la ley **1796** de **2016**. La sección **A.1.3.7** modificada, aborda lo siguiente: La revisión de los diseños, debe hacerse de acuerdo con lo establecido por la ley **400** de **1997** y la ley **1796** de **2016**.



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## **3.2. Marco Conceptual**

### **3.2.1. Infraestructuras**

Considerado aquello que es usual para la conectividad ciudadana, las infraestructuras son todo lo que nos rodea en aspectos urbanos; vías, viviendas, edificios, acueductos, etc. Que proporcionan los servicios básicos que necesita una ciudad, para satisfacer sus necesidades primordiales (LESUR, L. (2002))

### **3.2.2. Control Técnico**

Es ejercer un control del cumplimiento de las condiciones establecidas en los contratos de obra suscritos entre la entidad contratante y los contratistas (empresas constructoras), que debe ser realizado por el Contratista, a fin de lograr la correcta administración del proyecto de inversión y de los recursos asignados al contrato de obra. (LUISA DANIELA PEÑA GÓMEZ, 2016)

### **3.2.3. Análisis de Precios Unitarios (APU)**

El análisis de precios unitarios es una metodología que permite desglosar el costo de ejecución de una actividad específica en una unidad de medida definida (m, km, Und, m<sup>2</sup>, m<sup>3</sup>, kg, etc.); con unas cantidades de materiales y rendimientos de la mano de obra y maquinaria establecidos. (INVIAS, 2014)



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### **3.2.4. Edificaciones**

Espacios en los cuales se proyectan ambientes múltiples, considerando diferentes usos, tamaños y formas, principalmente hechos para habitarlas como espacios de resguardo. Las edificaciones más regulares son las viviendas y edificios de diferentes disposiciones..(Acosta, D., & Cilento, A. (2005))

### **3.2.5. Excavaciones**

La excavación es el movimiento de tierras realizado a cielo abierto y por medios manuales, utilizando pico y palas, o en forma mecánica con excavadoras, y cuyo objeto consiste en alcanzar el plano de arranque de la edificación, es decir las cimentaciones.(*Movimiento de Tierras*, 2021)

### **3.2.6. Herramientas y equipos**

Las Herramientas son elementos con los cuales se ejecuta directamente determinada operación. Mientras que los equipos son auxiliares para realizar la operación. (Herramientas y equipos. (1983).Indispensables para las buenas prácticas constructivas, se relacionan los diferentes usos permitidos y su disposición dentro de las practicas.

### **3.2.7. Coliseo deportivo**

Áreas multifuncionales, en los cuales se realizan actividades deportivas abarcando infinidades de deportes, propagando buenos hábitos de carácter social y cultura, que benefician la salud física y emocional de la población en general. (Mineducación. (2017)).



SC-CER96940

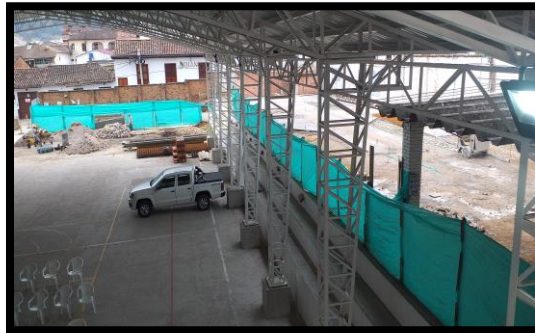


*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



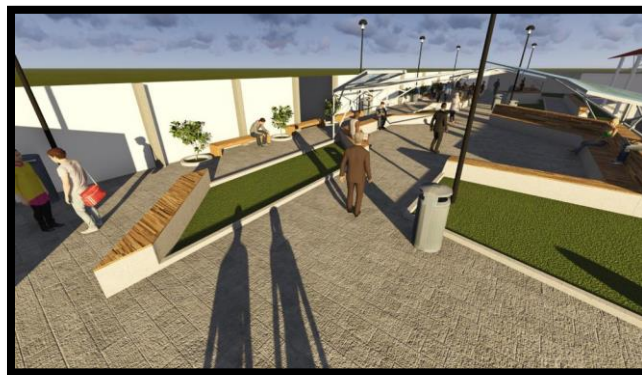
**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



*Ilustración 3: Coliseo Sede virgen del rosario.*

### 3.2.8. Zonas de Esparcimiento

Áreas valoradas para convertirse en una red de infraestructura verde compuesta por lugares diseñados, amoblados y climáticamente protegidos con los mismos valores que se utilizan en arquitectura para el diseño de los espacios habitados; enfocados en el desarrollo de la juventud, salud pública, y construcción de la comunidad. ((González, L. E. Q., & González, J. R. Q. (2019).



*Ilustración 4: Sede virgen del rosario, Proyectada. Fuente: UNIPÁMPLONA*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 3.2.9. *Procesos Constructivos*

se refiere al conjunto de fases, consecutivas o separadas en espacios de tiempo, necesarias para la materialización de un proyecto. Aunque cada proceso es propio para cada una de las obras que se pueda concebir, si existen algunos pasos comunes que siempre se deben realizar. Sin embargo, se debe contar con las habilidades necesarias, conocimientos y experiencia en el desarrollo de cada etapa del proceso para obtener excelentes resultados; porque de lo contrario una mala práctica puede ocasionar graves consecuencias de construcción. (Prim, 2020)

### 3.2.10. *Materiales de Construcción*

Los materiales de construcción son los productos, subproductos y materias primas empleados en la fabricación de edificaciones y obras civiles. Sus características y propiedades son determinantes en la definición de las cualidades físicas de la construcción en sí, así como el método constructivo, equipos y mano de obra necesarios para desarrollarla. (Anonimo, 2021)



*Ilustración 5: Cemento suministrado para usos estructurales.*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Adicionales a estos materiales dispuestos, también se implementó el uso de arena fina y arena de trituración, ladrillos de obra prensado, bloques N° 4, Aceros para columnas y vigas de la estructura principal del baño, malla electrosoldada, y otros mas adicionales. Todos estos verificados con sus normas de calidad y factura original de compra.

## **4. DESARROLLO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL**

### **4.1. Acompañamiento al Ingeniero residente en la verificación de los diferentes procesos constructivos**

Mediante la inspección técnica correspondiente a la acción y efecto de examinar o reconocer atentamente los diferentes procesos constructivos realizados en la obra, las Actividades pasaron por comités de verificación previos, con la supervisión técnica del interventor de obra que es directamente la entidad contratante. Hechos con la finalidad de verificar y vigilar por parte de un profesional de la supervisión técnica, que los procesos de construcción se ejecuten de acuerdo con las normas técnicas, especificaciones, planos y demás documentos que hacen parte integral del proyecto.



*Ilustración 6: Reunión de comité previo a procesos constructivos.*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



En estos comités, se decidía junto con el maestro constructor, todas las actividades proyectadas para cada semana laboral, y así poder tener un control predilecto de todo lo que se hacía y que sería pagado, durante los cortes de obra, evitando así el adelanto de pagos que no son contemplados por la empresa, sin la previa bitácora de control y avance de obra ejecutado.

#### **4.1.1. Apoyo en el área Administrativa del proyecto.**

Durante la ausencia del director de obra, me fue asignada la labor de controlar los diferentes tramites directos con la oficina de planeación, para poder llegar a acuerdos directos con las problemáticas de diseño y diferentes cambios a realizarse durante la construcción del proyecto. Todos estos requerimientos de construcción, fueros previamente supervisados por el ingeniero director de proyecto, Miguel Ángel Barrera Monsalve.

Dentro de lo establecido por la oficina de planeación y la empresa contratista, se llegaron a acuerdos directos primeramente previstos para modificación de proceso constructivo y posterior presupuesto de la actividad modificada por la oficina de planeación, representante del contratante; todas estas modificaciones, fueron establecidas en comités de seguimiento de la oficina de planeación.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

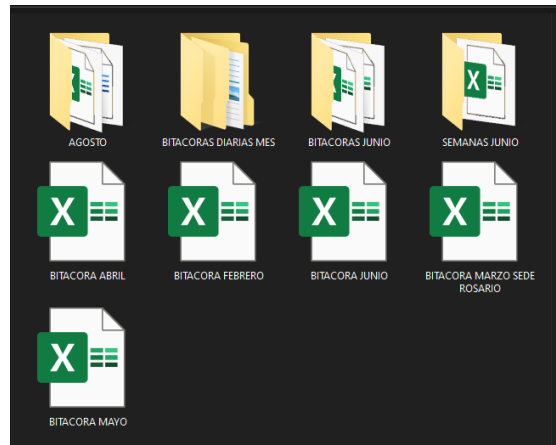


Ilustración 7: Control de Bitácoras de obra mensual Exigidas por la empresa contratante.

		Informe Diario de Actividades de Obra			Código	FDE.PL-44 v.01	
					Página	1 de 1	
CONSTRUCCIÓN DE LA SEGUNDA FASE DEL COLISEO CUBIERTO, UBICADO EN EL CAMPUS NUESTRA SEÑORA VIRGEN DEL ROSARIO DE LA UNIVERSIDAD DE PAMPLONA.							
CONTRATISTA y/o EJECUTOR DE OBRA	MATICES P&B LTDA	ACTIVIDAD		INTERVENTORIA			
LOCALIZACION	PAMPLONA						
FECHA	24/06/22	FRENTE	UNIVERSIDAD	PLANEACION			
CONDICION CLIMATICA		CHARLA DE SEGURIDAD		CONDICION DEL TERRENO			
HSE (Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente)				CANTIDAD HR. LLUVIA			
DESCRIPCION	DIARIO	CUMULAD	DESCRIPCION	HR. INICIO	HR. FINAL	HR TOTAL	
ACCIDENTES	0	0		MAÑANA	08:00	00:00	0
INCIDENTES	0	0	DURACION (MIN)	TARDE	14:00	17:00	3
DIAS PERDIDOS	0	0	ACUMULADO	ACUMULADO	0	0	3
REPORTE DE PERSONAL, EQUIPO Y MAQUINARIA							
PERSONAL				EQUIPOS Y MAQUINARIA			
CARGO	CANTIDAD	HORAS DIARIAS TOTAL	DESCRIPCION	CANTIDAD	HORAS DIARIAS TOTAL		
<b>Personal en Obra</b>				HERRAMIENTA MENOR	1		
AUXILIAR RESIDENTE	1	9	MEZCLADORA	1			
MAESTRO DE OBRA	1	9					
OFICIAL DE OBRA	4	9					
AUXILIARES DE CONSTRUCCION	4	9					
SUMATORIA H-H OBRA	10,00	36,00	SUMATORIA	2,0	-		
DESCRIPCION Y DETALLE DE LABORES EJECUTADAS							
Item	Frente	Código	Descripción	Cantidad	Unidad		
6,1			ADOQUÍN PREFABRICADO EN CONCRETO	12,3	M2		
11,7			PAÑETE DE MURO PERIMETRAL	25,0	M2		
11,6			DEMOLICION DE PAÑETE EXISTENTE DE MURO PERIMETRAL	44,0	M2		
11,10			PAÑETE DE MURO DE JARDINERA RAMPA	8,8	M2		
11,12			FILO DE MURO MORTERO 1:3 JARDINERAS RAMPA	26,0	ML		
REGISTRO FOTOGRAFICOS Y / O ESQUEMAS DE OBRAS REALIZADAS							

Ilustración 8: Bitácoras de Obra realizada por auxiliar residente



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Con el uso de este formato, se plasmaba toda la información requerida para controlar los avances y los diferentes controles dentro de la obra, realizado esto, se podría corroborar las actividades realizadas para la semana, junto con el cronograma de la obra para su cumplimiento.

#### **4.1.2. Realización de cortes de obra**

Realizados los comités de control y proyección de actividades, todas las actividades previstas dentro del contrato de obra, y ejecutadas por el maestro, fueron verificadas y calculadas para entregar a la oficina de presupuesto de obra de la empresa, para que, junto con las bitácoras de obra del proyecto coincidiera las actividades y así poder realizar los pagos pertinentes al maestro de obra.

Dentro de este proceso, quedo la experiencia de que, durante los procesos constructivos, hay actividades que no son previstas en el presupuesto inicial, pero que son cobradas por ítems relacionados directos dentro de los APU del proyecto, así todo lo relacionado en obra, fuera cruzado directamente con la actividad presupuestada.

Los cortes de obra, fueron realizados desde el primero de abril cada quince días o dos semanas de actividades, para así cumplir las quincenas establecidas y los estamentos de contrato previamente establecidos con el maestro constructor. Para estos cortes, se estableció un formato, que ayudara con la fácil lectura al momento de los pagos, el cual indicara las cantidades idóneas de la actividad y cuáles fueron sus dimensiones realizadas.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750





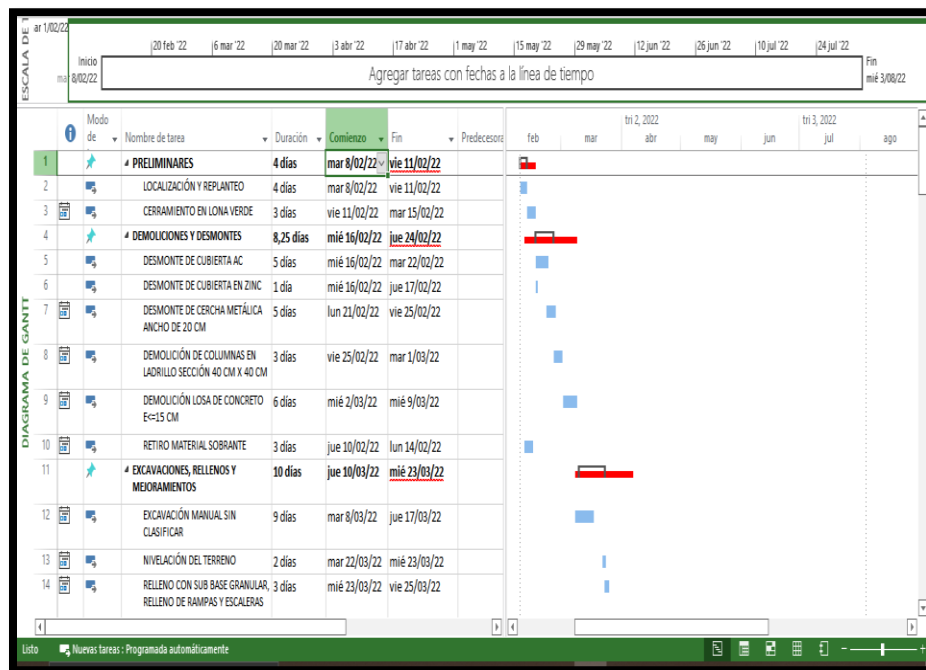
**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



#### 4.2. Seguimiento a Cronogramas de actividades General e Interno de la obra.

Durante el proceso de construcción se realizó seguimiento de cada actividad desarrollada y se pudo evidenciar que en algunas de estas actividades se prolongó el tiempo de ejecución debido a contratiempos presentados debido a cambios en diseño, retrasos por condiciones climáticas, y falta de materiales, se hicieron prorrogas de tiempo y dinero, para enfrentar todos los retrasos presentados; horas extras para nivelar los tiempos y se realizaron las respectivas modificaciones en el cronograma.

**Tabla 3 :** Cronograma de actividades a ejecutar.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



#### 4.2.1. Cronogramas internos de obra.

En el debido proceso interpuesto por la empresa, se desarrollaron cronogramas internos quincenales, para tener mayor control de las semanas y los rendimientos dispuestos en los análisis de precios Unitario (APU), ya que en disposiciones de materiales y de mano de obra, debían cumplirse las tareas según lo programado, y así evitar mayores demoras y contratiempos por cuestiones de tiempo.

**Tabla 4 : Cronograma de actividades ejemplo**

ITEM	ACTIVIDAD	CRONOGRAMA ACTIVIDADES 11-25 ABRIL														CANTIDAD EJECUTADA	UND	
		DIAS																
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
2.6	RETIRO DE MATERIAL SOBRENTE					SEMANA SANTA											20	M3
3.1	EXCAVACION MANUAL SIN CLASIFICAR					SEMANA SANTA											40	M3
3.2	NIVELACION DEL TERRENO					SEMANA SANTA											260	M2
3.3	RELLENO CON SUB BASE GRANULAR, RELLENO DE RAMPAS Y ESCALERAS					SEMANA SANTA											60	M3
4.1	RAMPA EN CONCRETO DE E=10 CM					SEMANA SANTA											5	M2
4.2	MURO EN LADRILLO DE OBRA RANPA ESCALERAS, GRADAS					SEMANA SANTA											10	M2
7.11	DUCTO DE ACOMETIDA PVC 1/2" TIPO PESADO					SEMANA SANTA											300	ML
9.2	TUBERIA DE 1/2" PVC HIDRAULICA					SEMANA SANTA											30	ML
9.3	TUBERIA DE 4" PVC SANITARIA					SEMANA SANTA											15	ML

Con el debido desarrollo de estos cronogramas, se pudo tener un mayor control y mejoras en los procesos, facilitando la ejecución de actividades.



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



#### ***4.3. Control de las normas de seguridad dentro de la obra.***

Durante las actividades diarias realizadas, se hacía el control por persona de los equipos de bioseguridad, ya que, a la fecha, en el municipio de pamplona, se encontraba un alto índice de contagios por COVID-19. Para mitigar los contagios internos, se disponía de un protocolo inicial de desinfección imponiendo el uso adecuado de agua y jabón para los empleados; seguidamente se les hacía entrega de tapabocas para su uso.

El uso obligatorio de calzado cerrado, casco, guantes y gafas, era primordial para mantener la buena seguridad de la obra, la encargada de la Seguridad y salud en el trabajo, pasaba revista continuamente, para vigilar el debido cumplimiento del uso adecuado de ellos.

Se maneja un formato de seguimiento y control diario para el control del uso de equipos.



***Ilustración 9: Primer control de equipos de seguridad en obra.***



SC-CER96940



***"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"***

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



## ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Durante las primeras dos semanas, el uso de equipos de protección, estuvo reducido, gracias al control establecido, se pudo gestionar la rápida disposición de equipos de protección para todo el personal en obra, y así evitar accidentes laborales.

**Tabla 5: Primer control de implementos en obra.**

NOMBRE	APELLIDO	DOCUMENTO IDENTIDAD	Gafas de Seguridad	Tapaboca Hipo alérgico	Botas	Guantos de goma	Casco	Camisa/ pantalón de Jean	FIRMA	FECHA
Alcides	Suarez Luna	88159045		X	X		X			8/04/2022
Edwin Yesid	Cordero Parada	1093774688		X			X			8/04/2022
Hector	Anaya Ramirez	88154233		X		X	X			8/04/2022
Alfonso Sebastian	Arroyo Paredes	1094274815	X	X			X	X		8/04/2022
Jose Yelson	Anaya García	1094265608		X		X	X			8/04/2022
Jesús Antonio	Maldonado Hernandez	1094279767	X	X	X	X	X			8/04/2022
Luis	Cruz	1335334		X		X	X	X		8/04/2022
Pablo Emilio	Suarez Escalante	88154988		X			X			8/04/2022

**OBSERVACIONES**

**DECLARO HABER RECIBIDO LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL AQUI SEÑALADOS, ASI COMO LAS INSTRUCCIONES PARA SU CORRECTO USO Y ACEPTO EL COMPROMISO QUE SE SOLICITA DE:**

a. Utilizar el elemento durante la jornada de trabajo en las áreas cuya obligatoriedad de uso se encuentra señalado.

b. Consultar cualquier duda sobre su correcta utilización, cuidando de su perfecto estado y conservación.

c. Solicitar un nuevo equipo en caso de pérdida o deterioro del mismo.

Al pasar las fechas y hacer gestiones directas con la **SISO**, se pudo crear un consenso directo entre los empleados y la empresa, para la buena implementación de los equipos, y así evitar los accidentes.

Gestionados todos los equipos de protección personal, el control se redujo a hacerse una vez al mes. Pues hubo gran acogida y disposición del personal.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



# ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



**Tabla 6: control de implementos de seguridad en obra.**

NOMBRE	APELLIDO	DOCUMENTO IDENTIDAD	Gafas de Seguridad	Tapabocas tipo quirúrgico	Botas	Gauchos de caucho	Casco	Camiseta/ pantalón de jean	FIRMA	FECHA
Alcides	Suarez Luna	88159045	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Edwin Yesid	Cordero Parada	1093774688	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Hector	Anaya Ramirez	88154233	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Alfonso Sebastian	Arroyo Paredes	1094274815	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Jose Yelson	Anaya Garcia	1094265608	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Jesús Antonio	Maldonado Hernandez	1094279767	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Luis	Cruz	1335334	X	X	X	X	X	X		10/06/2022
Pablo Emilio	Suarez Escalante	88154988	X	X	X	X	X	X		10/06/2022

**OBSERVACIONES**

**DECLARO HABER RECIBIDO LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL AQUI SEÑALADOS, ASI COMO LAS INSTRUCCIONES PARA SU CORRECTO USO Y ACEPTO EL COMPROMISO QUE SE SOLICITA DE:**

a. Utilizar el elemento durante la jornada de trabajo en las áreas cuya obligatoriedad de uso se encuentra señalizado.  
 b. Consultar cualquier duda sobre su correcta utilización, cuidando de su perfecto estado y conservación.  
 c. Solicitar un nuevo equipo en caso de pérdida o deterioro del mismo.

Complementar las actividades diarias con el buen manejo de los equipos de seguridad y la realización del control respectivo, se pudieron evitar muchos accidentes laborales que fuesen causados por descuidos en el desarrollo de estas.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



#### ***4.4. Cálculo de cantidades de materiales a ejecutar en actividades específicas, para controlar los desperdicios en obra.***

Durante la ejecución de actividades, es primordial verificar todo lo relacionado a la actividad a ejecutar, esto con el fin de poder desarrollar los cálculos idóneos para evitar pérdidas y malos gastos dentro de la obra.

Para la práctica de construcciones existen varias técnicas de planeación de obra. Las técnicas pueden variar debido a las tareas previamente dispuestas; la planeación dentro de la misma ayudara a tener una buena disposición para los requerimientos necesarios logrando una buena ejecución de actividades y crear una buena intervención de todos los jornales. (Caiza E., 2017)

Dentro de la obra se hicieron inspecciones visuales y mediciones de las actividades ejecutadas, con las cuales se calculaban las cantidades de obras. Con estos datos se proyectaron de buena manera todas las actividades que fueron encomendadas durante la estadía en la obra.

La empresa **MATICCES P&B LTDA**, dispuso de un formato, el cual abarca toda la información concerniente a la actividad, facilitando el uso y la buena disposición de las características de la actividad.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**Tabla 7: Memoria cálculo de cantidades de obra.**

UBICACIÓN		CANTIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO	# CARAS	CANT TOTAL	OBSERVACIONES	
RAMPA CONCRETO E:10 CM	4,1	1,0	21,00	3,50	0,25		18,38		
GRADAS EN CONCRETO	4,5	1,0	23,80	0,40	0,40		3,81		
ESCALERAS EN CONCRETO	4,7	1,0	8,00	0,40	0,40		1,28		
CAJA DE INSPECCIÓN 1X1X1	9,4	4,0	1,00	1,00	1,00		4,00		
EMPRADIZACIÓN CON TIERRA ORGÁNICA Y SEMILLAS	10,1	1,0	17,50	13,00	0,074		16,84		
MURO EN CONCRETO CICLOPEDO	12,2	1,0	21,00	0,50	2,66		13,97		
RED DE AGUAS LLUVIAS 3"	12,3	1,0	50,00	0,40	0,50		10,00		
CARCAMO EN CONCRETO 21 MPA 1,90*0,40 INCLUYE REJILLA	12,7	1,0	1,90	0,40	0,4		0,30		
<b>TOTAL</b>							<b>68,55</b>	<b>DETALLE</b>	

Con el uso de este formato, se hacían cobros parciales por avances de obra en periodos de cobro por parte de la empresa contratista, todas las actividades, fueron previamente verificadas por la entidad contratante, de la mano de su supervisor de obra encargado.

#### 4.4.1. Descripción de actividades.

- **Losa de contrapiso  $e=10\text{cm}$  en zona de esparcimiento, con refuerzo de malla electrosoldada. De  $F'c = 21 \text{ Mpa}$ .**

Esta actividad consistió en la fundición de una placa de concreto de  $741,92 \text{ m}^2$  con una resistencia  $F'c = 21 \text{ Mpa}$ ; adicional un refuerzo de malla electrosoldada de  $5 \text{ mm}$  para refuerzo longitudinal y transversal de la losa, ubicada en toda la zona de las estancias, con el fin de darle estabilidad y mayor durabilidad a las estancias y para la posterior disposición del Adoquín.



**Ilustración 10:** Extensión de malla electrosoldada de  $5\text{mm}$ , previo a la Losa de concreto de  $21 \text{ Mpa}$  Estancias.



**Ilustración 11:** Disposición del concreto de  $21\text{Mpa}$  para la Losa de Antepiso..



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



El Concreto de 21 Mpa diseñado bajo criterios básicos de disposición y capaces de tener resistencia a las fuerzas de compresión, corte y torción, se dispone en diferentes elementos estructurales, según la situación de trabajo y tener un buen control del proceso constructivo. (*Concreto Normal (21 MPa), 2021*)

**Tabla 8:** Dosificación de concreto. **Fuente:** (SILVA, VALBUENA, 2019)

DISEÑO	Resistencia F'c		CEMENTO			ARENA			GRAVA		AGUA						
	Kg/cm2	PSI	Mpa	Kilos		m3	Latas (19 Lts)		m3	Latas (19 Lts)		Agregado Humedo		Agregado Seco		PROMEDIO	
				Bultos (50 Kg)						Lts.	Latas (19 Lts)	Lts.	Latas (19 Lts)	Lts.	Latas (19 Lts)		
1, 2, 2	280	4000	27	420	8.4	0.67	35	0.67	35	180	9.5	200	10.5	190	10.0		
1, 2, 2-1/2	240	3555	24	380	7.6	0.60	32	0.76	40	170	8.9	190	10.0	180	9.5		
1, 2, 3	226	3224	22	350	7.0	0.55	29	0.84	44	160	8.4	180	9.5	170	8.9		
1, 2, 3-1/2	210	3000	20	320	6.4	0.52	27	0.90	47	160	8.4	180	9.5	170	8.9		
1, 2, 4	200	2850	19	300	6.0	0.48	25	0.95	50	145	7.6	170	8.9	158	8.3		
1, 2-1/2, 4	189	2700	18	280	5.6	0.55	29	0.89	47	145	7.6	170	8.9	158	8.3		
1, 3, 3	168	2400	16	300	6.0	0.72	38	0.72	38	145	7.6	170	8.9	158	8.3		
1, 3, 4	159	2275	15	260	5.2	0.63	33	0.83	44	140	7.4	185	9.7	163	8.6		
1, 3, 5	140	2000	14	230	4.6	0.55	29	0.92	48	135	7.1	160	8.4	148	7.8		
1, 3, 6	119	1700	12	210	4.2	0.50	26	1.00	53	130	6.8	155	8.2	143	7.5		
1, 4, 7	109	1560	11	175	3.5	0.55	29	0.98	52	120	6.3	145	7.6	133	7.0		
1, 4, 8	99	1420	10	160	3.2	0.55	29	1.03	54	110	5.8	140	7.4	125	6.6		

Conocida la dosificación del concreto, se realizaron los respectivos cálculos para cantidad de concretos empleados en todas las actividades en la que se implementarían estas mismas. Todo esto con la previa supervisión del ingeniero residente, para evitar cualquier dimensionamiento extra que pudiese ocurrir. Con este procedimiento, se logra tener mayor control de las cantidades de materiales a solicitar.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**Tabla 9:** Ficha técnica de concreto de 21 MPa argos. **Fuente:** (ARGOS, 2021)

<b>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS:</b>		
<b>ESPECIFICACIÓN</b>	<b>VALOR</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Asentamiento.	Fluido: 230 mm +/- 25 mm (9" +/- 1").	Evaluado de acuerdo con la NTC 396 (ASTM C143).
Flujo libre.	Autocompactante 650 mm +/- 50 mm.	Evaluado de acuerdo con la norma NTC 5222 (ASTM C 1611).
Viscosidad Relativa T50.	6 s - 9 s.	
Resistencia a compresión a 28 días, f'c.	48 MPa (7000 psi). 55 MPa (8000 psi). 62 MPa (9000 psi). 69 MPa (10000 psi). 76 MPa (11000 psi). 83 MPa (12000 psi).  <b>Nota:</b> mayor resistencia se puede suministrar según requerimientos del proyecto, previa evaluación y viabilidad técnica.	Evaluada de acuerdo con la NTC 673 (ASTM C 39), a 28 y/o 56 días según requerimientos del proyecto.
Tamaño máximo del agregado.	9,5 mm, 12,5 mm. (3/8", 1/2").	Dependiendo de la disponibilidad de fuentes de suministros de cada región.
Fraguado inicial.	6 horas +/- 2 horas.	Evaluado de acuerdo con la NTC 890 (ASTM C 403).
Fraguado final.	9 horas +/- 2 horas.	Evaluado de acuerdo con la NTC 890 (ASTM C 403).
Características adicionales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Temperatura controlada en estado fresco*</b></li> </ul> *De acuerdo a las condiciones ambientales y los requerimientos del proyecto.	Estas características son adicionadas por requerimiento del cliente de acuerdo con sus necesidades y viabilidad técnica.  Evaluada de acuerdo con la norma NTC 3357 (ASTM C 1064).

La ficha técnica empleada demuestra los usos y sus resistencias, también como el tiempo de fraguado y las normas que controlan estos procesos.

Identificadas todas las características y especificaciones del concreto, se dispuso a proporcionar la información de la actividad en el formato expuesto por la empresa, verificado y controlado todas las distribuciones de la actividad y materiales. (*ANEXO C: MEMORIA DE CALCULO*).



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



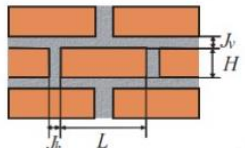
- **Muros de mampostería.**

Los muros de mampostería son elementos estructurales formados por piezas rectangulares o cuadradas, especialmente confinados compuesto de arcillas y otros agregados, que son unidos por un mortero aglutinante. Usados para delimitar un espacio y que no tiene ningún tipo de función estructural o ya muros de carga, que son muros que tienen una función estructural, que distribuyen las cargas en el área aferente. HERRERA, A. M. V., & MESA, G. G. M. (2001)

El tipo de muro usado en la obra fue muro no estructural, empleando bloques N° 4 de dimensiones 30x20x10, confinados en aparejo panderete, respetando el mínimo de junta horizontal de 2 cm; se procedió al cálculo ideal por metro cuadrado, para limitar el desperdicio excesivo.

$$CL = \frac{1}{(L + J_h) \times (H + J_v)}$$

$CL$  = cantidad de ladrillos por  $m^2$   
 $L$  = longitud de ladrillo (m)  
 $J_h$  = espesor junta horizontal (m)  
 $H$  = altura del ladrillo (m)  
 $J_v$  = espesor junta vertical (m)



**Ilustración 12:** Formula cantidad de ladrillos que se necesitan por  $m^2$ . **Fuente:** Acero arequipa.

Empleando la formula anterior expuesta, se realizó el cálculo de bloques N°4 para metro cuadrado de muro.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**Tabla 10:** Calculo cantidad de bloques N°4 dimensiones ladrillo.

(m)	LARGO	ALTO	ANCHO	Área LADRILLO		
DIM. B. N°4	0,3	0,2	0,1	0,06	jh	0,02
					jv	0,02
A. DE LADRILLO.		0,0125	m2			
CL # X M2		4,8	LADRILLOS			
CON DESPERDICIO		6				

Esta tabla arroja los resultados de las dimensiones de ladrillo o bloque N°4 a implementar por metro cuadrado a construir.

**Tabla 11:** Calculo cantidad de bloques N°4, dimensiones muros.

<b>PANTALLAS DE BLOQUE</b>			
	FACHADA	LATERALES	FONDO
AREAS	14,57	32,5	38,82
CL X m2	83,9232	187,2	223,6032
TOTAL # DE BLOQUES	568,9		

Calculado el dato de ladrillo a usar para metro cuadrado, se procede a realizar las mediciones de las pantallas de muros, y multiplicar cada área por la respectiva cantidad de bloque, teniendo en cuenta la cantidad de desperdicio que pueda haber.



*Ilustración 13: bloques ejecutados en batería sanitaria.*

- **Enchapado de pisos y paredes de baño.**

Esta actividad consiste en la instalación piezas planas sobre un piso totalmente plano, unidas principalmente por una mezcla de mortero de pega que funciona como adherente entre ellas y el piso. (Oier, 2021)

las cerámicas utilizadas en la obra tienen dimensiones de 30x60 cm, su área de ejecución fue de 47 m<sup>2</sup> para el área del piso con una clasificación PEI **IV: TRANSITO ALTO**. Y un área de 101 m<sup>2</sup> para el área de paredes, filos y mesón de baño. (Para interiores y exteriores, son utilizadas para ambientes de cocina, oficinas, vestíbulos, escuelas, etc.).(CONTRATISTAS, 2019)

Llegado el material a obra, se hizo la correcta disposición del mismo y verificación de los cumplimientos según contrato a los tonos pedidos y a la calidad del enchape.



*Ilustración 14: Instalación de enchape para paredes.*

Culminadas las paredes de los baños con su enchape. Se procedió a la instalación del enchape para piso. Para el área requerida de 47 m<sup>2</sup>.



*Ilustración 15: Instalación de enchape para piso baño.*



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



- **Suministros de zonas verdes.**

La importancia de las zonas verdes radica en que pueden reducir la temperatura ambiente de las zonas en la cual se implementan hasta un 1°C, disminuyendo las sensaciones de calor y, por lo tanto, la alta humedad que pueda dañar el entorno, además tiene un aspecto estético que puede llegar a embellecer un lugar. (plata, 2020)

La actividad consistió en la instalación de Tapetes de grama en la obra. Esta se compuso de unas áreas de césped distribuidas por la obra en las jardineras dispuesta para las estancias, dándoles un tono fresco y de pureza a la zona intervenida.



*Ilustración 16: Zonas Verdes.*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

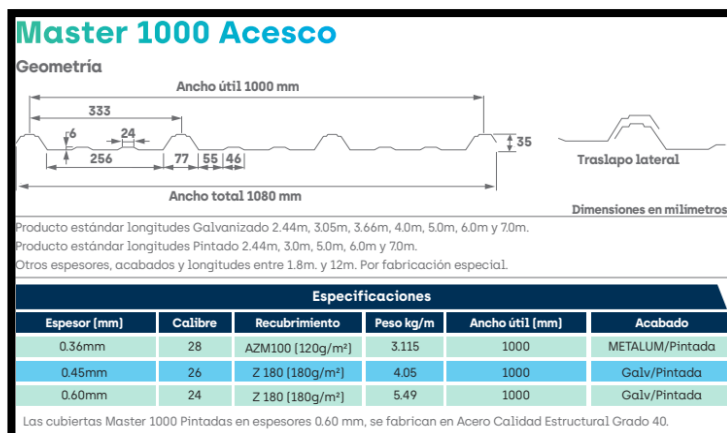
Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

- **Cubierta master mil, pintada.**

Son laminas fabricadas en acero galvanizado, METALUM y pintadas en diversos colores de 0,45X1X6m, ACESCO CALIBRE 26. (ACESCO, 2021) Estas laminas se colocan sobre las estructuras y funcionan como una cubierta que protege la estructura de las condiciones climáticas, como el sol y la lluvia, Etc. Esta actividad sustituyo la instalación de cubierta galvanizada de zinc g60 y cuenta con un área de 56 m2 de ejecución.



*Ilustración 17: Cubierta master mil. Fuente: (ACESCO, s. f.)*



*Ilustración 18: Ficha técnica de cubierta master 1000. Fuente: (ACESCO, s. f.)*



## ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



*Ilustración 19: Instalación cubierta master 1000.*

Esta cubierta implementada, mitiga el deterioro considerable de los muros y filtraciones que pudiesen ocurrir con otros materiales, también es considerable usarla, por el bajo costo que implica instalarla y a facilidad de realizarse sus mantenimientos constantes.

Las vigas de apoyo y amarres, son de calidad considerable para las fuerzas de viento y el peso del agua, que puedan concentrar.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



#### 4.4.2. Otros cálculos de cantidades.

Además de las mediciones hechas en obra, se cuantificó el concreto utilizado en las etapas de cimentación y estructural.

- **Cálculo de cantidades de cimentación.**

Para realizar el cálculo de cantidades de material utilizado durante la cimentación del proyecto, primero se identificó el tipo y la cantidad de zapatas. Luego se procedió a cubicar la cantidad de concreto utilizado para cada una de estas, además se cuantificó el volumen de concreto de los pedestales y las vigas de cimentación teniendo en cuenta que estaban colocadas sobre una capa de 5 cm de solado y se encontraban embebidas en las zapatas y los pedestales, Se procedió hacer el despiece de estos elementos de cimentación y se calculó la cantidad de acero por cada una de las zapatas y vigas de cimentación.

**Tabla 12:** Volumen de concreto de zapatas y solado.

<b>Volumen de Concreto para Zapatas</b>						
<b>Tipo Zapata</b>	<b>Largo (M)</b>	<b>Ancho (M)</b>	<b>Espesor (M)</b>	<b>Volumen (M3)</b>	<b>Cantidad Zapatas</b>	<b>Volumen Zapatas Total(M3)</b>
<b>Z1</b>	1,00	1,00	0,40	0,40	4	1,6
<b>Z2</b>	1,00	1,00	0,50	0,50	4	2,0
<b>TOTAL</b>						<b>3,6</b>
<b>Solado</b>	1	1	0,05	0,05	8	0,4
<b>TOTAL</b>						<b>0,4</b>



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



Todos los volúmenes de concreto usados para cimentaciones, fueron previamente propuestos y posteriormente calculados al momento de la disposición, lo que demostró que el uso a veces no es el considerado si no el que se implementa, por mucho que se quiera disponer de la mejor manera, es inevitable acertar el valor correcto de estos concretos.

**Tabla 13:** Volumen de concreto de Pedestal.

ESPECIFICACIONES	DIMENSIONES
Largo (m)	0,3
Ancho (m)	0,3
Alto (m)	0,8
Volumen pedestal (m3)	0.072
Cantidad Pedestales	8
Volumen concreto Pedestales	0,576

**Tabla 14:** Volumen de concreto de vigas de cimentación.

Volumen de Concreto Viga de cimentación Embebida		
	Embebida pedestales	Solado
Ancho(m)	0,3	0,3
Alto(m)	0,3	0,05
Longitud Viga(m)	27,35	27,6
Volumen Total Concreto (m3)	2,4615	0,414

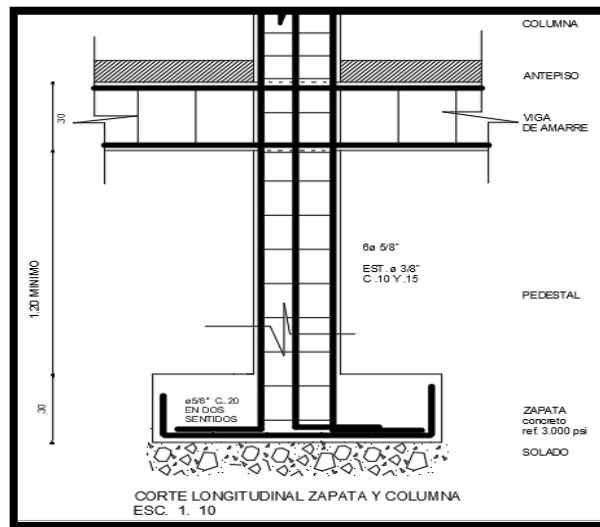


SC-CER96940

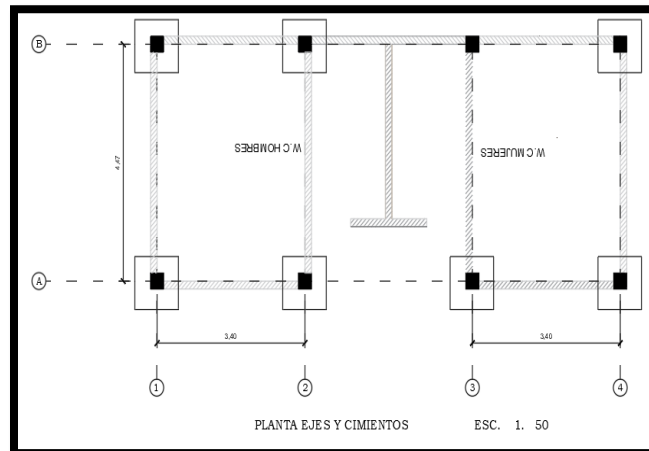


*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**Ilustración 20:** Vista de corte lateral de la cimentación. **Fuente:** D. Estructural.



**Ilustración 21:** Distribución de las zapatas y vigas de cimentación. **Fuente:** D. Estructural.

Toda la información estructural fue previamente verificada por la oficina de planeación de la universidad, que es la entidad contratante. Basados en ellos, se hicieron las disposiciones técnicas de la estructura.

**Tabla 15:** Despiece y cuantificación del acero de la zapata Z1.

SECCION	Nº BARRA	FIGURA	LONGITUD (m)	CANTIDAD	LONGITUD TOTAL	MASA (KG/m)	MASA TOTAL (kg)
PARRILLA	5		1,1	16	17,6	1,552	27,3152
PEDESTAL	5		2,1	6	12,6	1,552	19,5552
NUMERO DE CIMENTACIONES				8	SUBTOTAL ACERO		46,8704
TOTAL ACERO SIN DESPERDICIO				375,0			
TOTAL ACERO SOLICITADO (kg)				412,5			

**Tabla 16:** Despiece y cuantificación del acero de viga de cimentación AB 1,2,3,4. .

SECCION	Nº BARRA	FIGURA	LONGITUD (m)	CANTIDAD	LONGITUD TOTAL	MASA (KG/m)	MASA TOTAL (kg)
1,2 A - 1,2 B - 3-4 A - 3,4 B - 2,3 B	5		3,6	4	14,4	1,552	22,3488
TRASLAPO	5		1	4	4	1,552	6,208
ESTRIBOS	3		1,05	22	23,1	0,56	12,936
NUMERO DE VIGAS				5	SUB TOTAL ACERO		41,4928
TOTAL ACERO SIN DESPERDICIO				207,5			
TOTAL ACERO SOLICITADO				228,2			



*Tabla 17: Volumen de concreto de pedestales.*

DESCRIPCION	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CANTIDAD	TOTAL, M3
<b>Pedestales de concreto reforzado 0,30x 0,30 x 0,80 m, F'c =21 MPa</b>	0,30	0,30	0,8	8	0,67

*Tabla 18: Volumen de concreto Cimientos.*

DESCRIPCION	LARGO (m)	ANCHO (m)	Alto (m)	Cantidad	TOTAL, M3
<b>Concreto reforzado 0,30x 1,00 x 1,00 m, F'c =21 MPa</b>	1	1	0.3	8	2.76

*Tabla 19: Volumen de concreto Vigas Cimentación.*

DESCRIPCION	LARGO (m)	ANCHO (m)	Alto (m)	Cantidad	TOTAL, M3
<b>Concreto Vigas de Cimentación 0,30x 0,30 x 36 m, F'c =21 MPa</b>	36	0.3	0.3	1	3,73



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
 Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750

- **Cálculo de cantidades de elementos estructurales.**

En el cálculo de cantidades de material utilizado en los elementos estructurales, se identificó el tipo y la cantidad de vigas y columnas, Luego se procedió a cubicar la cantidad de concreto utilizado para cada una de estas, además de eso Se hizo el despiece del acero de refuerzo y se calculó la cantidad de acero por cada uno de estos elementos estructurales.

*Tabla 20: Despiece y cuantificación del acero de Columnas EJE A 1,2,3,4.*

SECCION	Nº BARRA	FIGURA	LONGITUD (m)	CANTIDAD	LONGITUD TOTAL	MASA (KG/m)	MASA TOTAL (kg)
COLUMNAS A 1,2,3,4.	4	 SECCIÓN COLUMNA ESC. 1:10	3,25	4	13	0,994	12,922
ESTRIBOS	3	 SECCIÓN COLUMNA ESC. 1:10	1,1	18	19,8	0,994	19,6812
			NUMERO DE COLUMNAS	4	<b>SUBTOTAL</b>		32,6032
			TOTAL ACERO SIN DESPERDICI	130,4			
			TOTAL ACERO SOLICITADO	143,5			

El despiece aquí demostrado figura como ejemplo de las cantidades calculadas que corresponden a valores reales dispuestos en obra, fue realizado a todas las columnas y vigas que correspondían a los elementos estructurales de la batería sanitaria. En el Anexo de calculo cantidades de obra, se aprecian los demás elementos.

**Tabla 21:** Volumen de concreto de las Columnas.

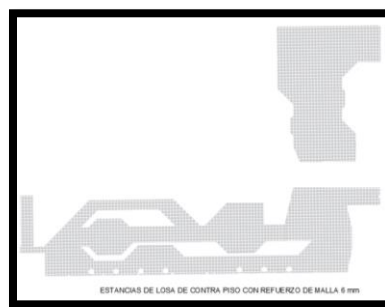
CONCRETO COLUMNAS					
UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CANTIDAD	TOTAL m3
EJE A	0,3	0,3	3,27	4	1,1772
EJE B	0,3	0,3	2,1	4	0,756

**Tabla 22:** Concreto vigas Aéreas.

CONCRETO VIGAS AEREAS					
UBICACIÓN	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	CANTIDAD	TOTAL m3
EJE A	10,65	0,3	0,3	1	0,9585
EJE B	10,65	0,3	0,3	1	0,9585
EJE 1	4,5	0,3	0,3	1	0,405
EJE 2	4,5	0,3	0,3	1	0,405
EJE 3	4,5	0,3	0,3	1	0,405
EJE 4	4,5	0,3	0,3	1	0,405
TOTAL	39,3				3,537

### *Cálculo de cantidades de piso.*

En la construcción de la placa de contra piso, se realizaron las respectivas mediciones a cada módulo para así determinar el área de la placa, luego se cuantifica el acero de refuerzo en unidades de área para así determinar la cantidad total utilizada en Kilogramos.



**Ilustración 22:** Áreas para refuerzo malla electrosoldada de 6 mm. **Fuente:** Planimetría Unipamplona

**Tabla 23:** Cuantificación de losa de contra piso.

LOSA DE CONTRA PISO E:0,10 m Concreto F' C 21 MPa					
UBICACIÓN	LARGO	ANCHO	ESPESOR	AREA M2	VOLUMEN DE CONCRETO
ESTANCIA PRINCIPAL	42,30	13,60	0,10	575,28	57,53
ZONA BAJA FRENTE COLISEO	14,30	11,57	0,10	165,45	16,55

La disposición del concreto para la losa de contrapiso, se realizó sectorizado, para la buena disposición del mismo, basados en las dosificaciones propuestas para el mismo, se rellenaron las áreas establecidas, respetando los espacios de zonas verdes.



**Ilustración 23:** Vaciado de la placa de contrapiso.

**Tabla 24:** Cuantificación de acero de malla electrosoldada de piso.

LOSA DE CONTRA PISO E:0,10 m Refuerzo malla 6 mm					
UBICACIÓN	LARGO	ANCHO	AREA M2	KG X M2	TOTAL KG
ESTANCIA PRINCIPAL	42,30	13,60	575,28	2,25	1294,38
ZONA BAJA FRENTE COLISEO	14,30	11,57	165,45	2,25	372,26475

La instalación de malla electrosoldada se hizo según las áreas especificadas, traslapadas .15 m, y amarradas con alambre, para mejor disposición, se colocaron dados en extremos de las mallas, para que su disposición fuera la adecuada y evitar el contacto directo de la malla con el terreno.

- **Cálculo de cantidades de Pañete, Estuco y Pintura.**

En la implementación de pañete, se procedió a tomar medida por medida, específicamente en el muro perimetral de la estancia, la batería sanitaria y las diferentes bancas de las estancias. Arrojando en total medida por media un total de  $A= 439,55 m^2$ .

Para la determinación de estuco y pintura en la obra, se procedió primeramente a definir el rendimiento de los materiales a usar, en este caso se distribuyeron: 1 capa de pasta gruesa y 2 capas de pasta fina con su respectivo lijado. Para el área de  $A= 465,64 m^2$ .



**Ilustración 24:** Disposición de pañete exterior e interior en obra.



**Ilustración 25:** Disposición de pañete exterior e interior en obra.



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 5. CHEQUEO ESTRUCTURAL PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE BATERÍA SANITARIA

Según ( *SILVA A. & QUINTERO O. (2020)*) “ *un chequeo estructural es una revisión propuesta por los autores donde se realiza un análisis completo, en el cual primero se verifica que las cargas y combinaciones de carga utilizadas cumplan con las exigidas en la NSR-10, los movimientos sísmicos de diseño y los requisitos de estructuración*” donde posteriormente se analizan los resultados del modelamiento y se comprueban con los presentados y con los exigidos en la NSR-10, determinando así el debido cumplimiento de derivas y de los diseños propuestos para los elementos estructurales.

### ***5.1. Descripción de la estructura.***

El diseño para poder analizar y tener un chequeo estructural, con software ETABS, examina la construcción de una estructura de un piso, contemplando cubierta metálica, destinados para el uso de batería sanitaria. El sistema estructural utilizado para la resistencia de las cargas es el conformado por Pórticos de concreto reforzado (DMO), ya que la debida implementación de estos sistemas está determinado en la Norma Colombiana de Diseño y construcción Sismo Resistentes NSR – 10 (*Decreto 926 del 19 de marzo de 2010*) y Microzonificación para zonas de riesgo sísmico Alto. La Cubierta está constituida por una estructura metálica de listones rectangulares de dimensiones 4” x 2” cal. 16 (1,52 mm). Las cimentaciones consisten en un sistema de Zapatas de dimensiones 1 x 1 m, son el mismo tipo en todos los ejes de la edificación, respetando las especificaciones de estudios de suelo realizados previamente.



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



### 5.1.1. Clasificación de los perfiles de suelo

Basado en la información proporcionada por la entidad contratante, se pudo identificar por un estudio de suelo mediante el uso del *ensayo de penetración estándar* realizado en las inmediaciones del terreno en el cual se ejecutó la obra, se denota un perfilamiento de suelo tipo **D**, el cual siendo un tipo de suelo rígido que cumple con las especificaciones mínimas de velocidad.

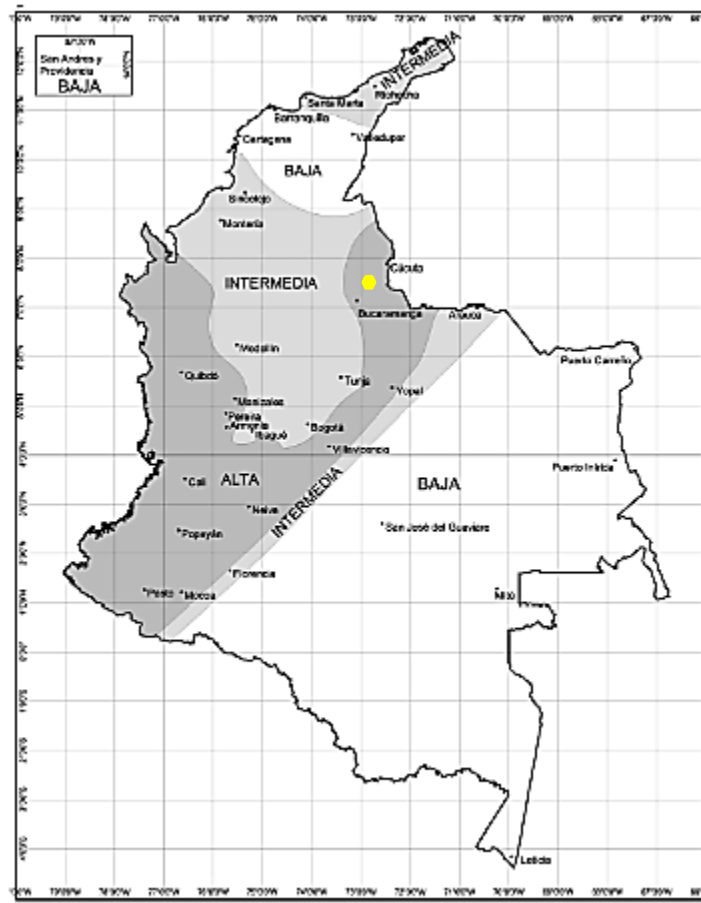
**Tabla 25:** Clasificación de los perfiles de suelo. **Fuente:** Título A NSR-10.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
<b>A</b>	Perfil de roca competente	$\bar{V}_s \geq 1500$ m/s
<b>B</b>	Perfil de roca de rigidez media	$1500$ m/s > $\bar{V}_s \geq 760$ m/s
<b>C</b>	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$760$ m/s > $\bar{V}_s \geq 360$ m/s
	perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$\bar{N} \geq 50$ , o $\bar{q}_{tu} \geq 100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> )
<b>D</b>	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$360$ m/s > $\bar{V}_s \geq 180$ m/s
	perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > \bar{N} \geq 15$ , o $100$ kPa ( $\approx 1$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{q}_{tu} \geq 50$ kPa ( $\approx 0.5$ kgf/cm <sup>2</sup> )
<b>E</b>	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	$180$ m/s > $\bar{V}_s$
	perfil que contiene un espesor total <b>H</b> mayor de 3 m de arcillas blandas	$IP > 20$ $W \geq 40\%$ $50$ kPa ( $\approx 0.50$ kgf/cm <sup>2</sup> ) > $\bar{q}_{tu}$
<b>F</b>	Los perfiles de suelo tipo <b>F</b> requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento de A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases: <b>F<sub>1</sub></b> — Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc. <b>F<sub>2</sub></b> — Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas ( $H > 3$ m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas). <b>F<sub>3</sub></b> — Arcillas de muy alta plasticidad ( $H > 7.5$ m con índice de Plasticidad $IP > 75$ ) <b>F<sub>4</sub></b> — Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda ( $H > 30$ m)	



### 5.1.2. Zona de amenaza sísmica

Según el mapa de amenazas sísmicas en Colombia, proporcionado por la norma **NSR-10** en su capítulo **A** que comprende los “*requisitos generales de diseño y construcción sismo resistente*”, se puede contemplar dada la ubicación de la construcción, que se encuentra en una zona de amenaza sísmica **Alta**. Denotado por un punto amarillo, se aprecia la ubicación aproximada del municipio de Pamplona, Norte de Santander.



**Ilustración 26:** Zonas de amenazas sísmicas Colombia. **Fuente:** Título A NSR-10



### *Parámetros Análisis Sísmico*

#### **Método utilizado: Fuerza Horizontal Equivalente.**

La normal colombiana de construcción sismo resistente (NSR-10), en la sección A.3.4.2.1, contempla el uso del método de fuerza horizontal equivalente, debe implementarse en los edificios que contemplen estas características:

- Todas las edificaciones que sean de elementos continuos o con determinaciones irregulares, en zonas de amenaza sísmica considerablemente bajas.
- Edificios regulares que sean de alturas menores a 60 m desde los cimientos hasta la cubierta, en cualquier zona de amenaza sísmica, excepto las edificaciones localizadas en lugares que tengan un perfil de tipo D con periodo de vibración mayor de  $2T_c$ .

El sistema de la *fuerza horizontal equivalente* FHE, es recomendado para valorar las fuerzas sísmicas de diseño y radica en sustituir las potencias del sismo por fuerzas que golpeen las edificaciones en el sentido horizontal de ella, que son enfocadas a nivel de piso, regulándolas a las bases de la estructura.

**Tabla 26:** Valores del coeficiente  $F_a$ , para la zona de periodos cortos de espectro. **Fuente:** Título A NSR-10.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_a \leq 0.1$	$A_a = 0.2$	$A_a = 0.3$	$A_a = 0.4$	$A_a \geq 0.5$
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
<b>D</b>	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
<b>E</b>	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
<b>F</b>	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.



**Tabla 27:** Valores del coeficiente  $F_v$ , para la zona de periodos cortos de espectro. **Fuente:** Titulo A NSR-10.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	$A_v \leq 0.1$	$A_v = 0.2$	$A_v = 0.3$	$A_v = 0.4$	$A_v \geq 0.5$
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
<b>D</b>	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
<b>E</b>	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
<b>F</b>	véase nota	véase nota	véase nota	Véase nota	véase nota

**Nota:** Para el perfil tipo **F** debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con A.2.10.

Los valores de  $F_a$  y  $F_y$ , son datos que varían, basados en las intensidades de los movimientos sísmicos en los tipos de suelo.

Coeficiente de Importancia (I): 1.0

De acuerdo al grupo de uso asignado a la edificación, se asigna el valor de probabilidad de ser excedidos, mucho menor, considerados, estructuras de ocupación normal.

**Tabla 28:** Valores del coeficiente de importancia I. **Fuente:** Titulo A NSR-10.

Grupo de Uso	Coeficiente de Importancia, I
<b>IV</b>	1.50
<b>III</b>	1.25
<b>II</b>	1.10
<b>I</b>	1.00

Con las características anteriormente identificadas, se procede a hacer el cálculo de espectro de Diseño estructural. Materiales:

Concreto Vigas y columnas:  $f'c$  3000 psi = 21 MPA

Acero:  $f_y$  = 60.000 psi = 4200 kg/cm<sup>2</sup> para  $\phi \geq 3/8$ "



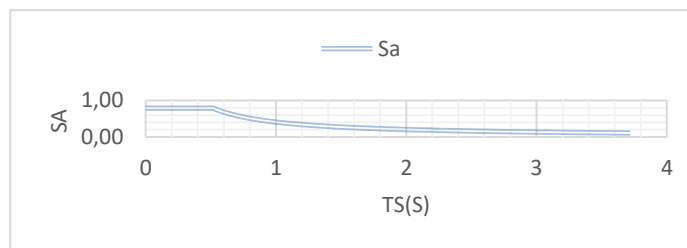
**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



### 5.1.3. Espectro de Diseño

Es un dato importante para “*diseñar las construcciones teniendo en cuenta las condiciones sismo-tectónicas regionales y las condiciones locales del suelo*”. Manejable su forma esta indica irregularidades y variaciones que son consideradas para los diseños reglamentados para construcciones de bajo espectro, considerado suave. (AWAD, R. (2012))

Empleando una hoja de cálculo, se pudo proyectar y visualizar el espectro de Diseño para la edificación. Se obtiene los datos estadísticos de espectros de respuesta para sismos de magnitudes consideradas y en condiciones similares de zonas de amenaza.



**Ilustración 27:** Espectro elástico de aceleración de diseño.

Calculadas las aceleraciones y las ondas sísmicas, procedemos a asignar cargas vivas y muertas de la estructura. La carga muerta, será el peso de la estructura de la cubierta junto con sus soportes horizontales.



SC-CER96940



**“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”**

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



#### 5.1.4. Cargas y combinaciones de carga

Son las disposiciones de fuerza verticales guiadas al centro de la estructura, que están compuestas por el propio peso de la estructura, los elementos no estructurales horizontales y verticales. Estas cargas se determinan, empleando las masas reales de los materiales.

Las cargas vivas son aquellas cargas causadas por el uso y ocupación de la construcción, además de las cargas que son causadas por la no regulación de aguas. También se incluyen las cargas externas causadas por empujes de tierra y presión hidrostática y fuerzas del viento, que en estructuras pequeñas es mínima, pero considerable. (NSR-10 TITULO B. (2010))

Para el diseño estructural mínimo, sus elementos y cimientos se deben diseñar de manera que sus propiedades de resistencia no sobre pase las cargas mayores asignadas en las combinaciones de carga.

$1.4(D+F)$	(B.2.4-1)
$1.2(D+F+T)+1.6(L+H)+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.4-2)
$1.2D+1.6(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)+(L \text{ ó } 0.8W)$	(B.2.4-3)
$1.2D+1.6W+1.0L+0.5(L_r \text{ ó } G \text{ ó } L_e)$	(B.2.4-4)
$1.2D+1.0E+1.0L$	(B.2.4-5)
$0.9D+1.6W+1.6H$	(B.2.4-6)
$0.9D+1.0E+1.6H$	(B.2.4-7)

**Ilustración 28:** Combinaciones de cargas mínimas. **Fuente:** Titulo B NSR-10



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



### 5.1.5. Cargas estimadas de diseño

Carga muerta mínima de diseño para zonas de amenaza sísmica, debido a sus especificaciones estructurales, basados en las masas de los materiales.

**Tabla 29:** Cargas muertas mínimas de elementos no estructurales horizontales. **Fuente:** Titulo B NSR-10.

Componente	Carga (kN/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> de área en planta	Carga (kgf/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> de área en planta
<b>Cielo raso</b>		
Canales suspendidas de acero	0.10	10
Ductos mecánicos	0.20	20
Entramado metálico suspendido afinado en cemento.	0.70	70
Entramado metálico suspendido afinado en yeso.	0.50	50
Fibras acústicas	0.10	10
Pañete en yeso o concreto	0.25	25
Pañete en entramado de madera	0.80	80
Tableros de yeso	0.0080 (por mm de espesor)	8 (por cm de espesor)
Sistema de suspensión de madera.	0.15	15

$$C_{dead} = 1,1 \frac{KN}{m^2}$$

Las cargas vivas en las cubiertas son aquellas causadas por los trabajadores que realizan mantenimientos a cubierta o canales de desagüe de la estructura, también causadas por objetos dispuestos sobre la cubierta.

**Tabla 30:** Cargas vivas mínimas en cubierta. **Fuente:** Titulo B NSR-10.

Tipo de cubierta	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> de área en planta	Carga uniforme (kgf/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> de área en planta
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500
Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.35	35
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.50	50

**Nota-1** — La carga viva de la cubierta no debe ser menor que el máximo valor de las cargas vivas usadas en el resto de la edificación, y cuando esta tenga uso mixto, tal carga debe ser la mayor de las cargas vivas correspondientes a los diferentes usos.

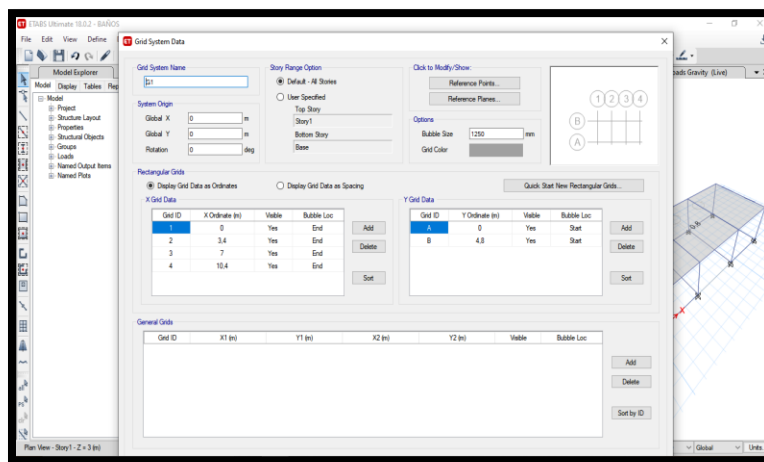
Para las cargas vivas, se estiman cargas como animales y fuerzas del viento que puedan entrar directamente en la estructura, para aspectos de cubierta metálica, la mínima carga recomendada de diseño es de:

$$Clive = 0,8 \frac{KN}{m^2}$$

Presentadas todas estas estimaciones de cargas, se procedió a utilizar el software de análisis estructural ETABS ultimate V. 18.0.2 para realizar chequeo de la estructura y verificar puntos de falla y datos de momentos y cortantes, además de derivas mínimas de diseño.

### 5.2. Implementación de software ETABS ultimate V. 18.0.2 para chequeo de estructura de batería sanitaria.

Primeramente, abierto el software, se definen algunos parámetros de unidades y normativa inicial para el modelado de la estructura.



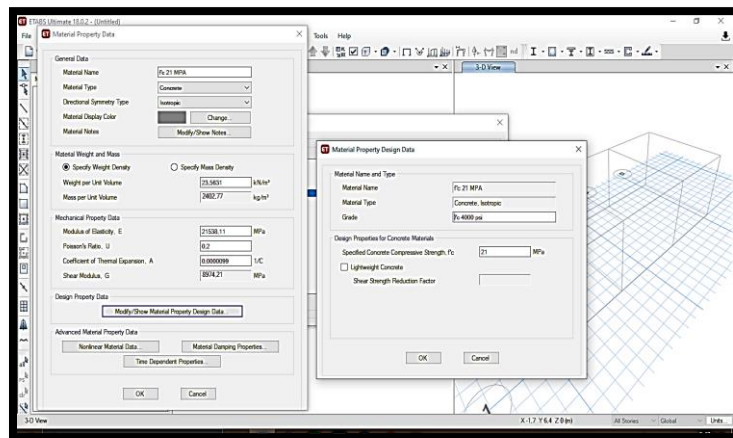
*Ilustración 29: Establecimiento de grilla de coordenadas.*

Definida la grilla y los ejes de la estructura, procedemos a definir materiales y elementos estructurales, diseñados para la edificación.

### 5.2.1. *Modificación Materiales Etabs Concreto*

Se modifica un material de los predefinidos por el software. En el cual se especifican las propiedades del material como la resistencia del material, el peso específico, entre otros; definidas las características del material, se realiza lo mismo para todos los materiales que se utilicen en la estructura.

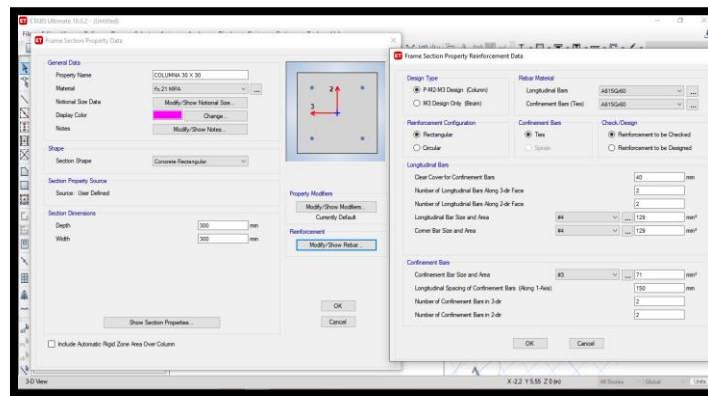
Según las especificaciones de diseño propuestas, el concreto a utilizar es de: Concreto  $F'c$  21 MPA, Módulo de elasticidad de  $E = 4700 * \sqrt{21} = 21538,11$  MPA



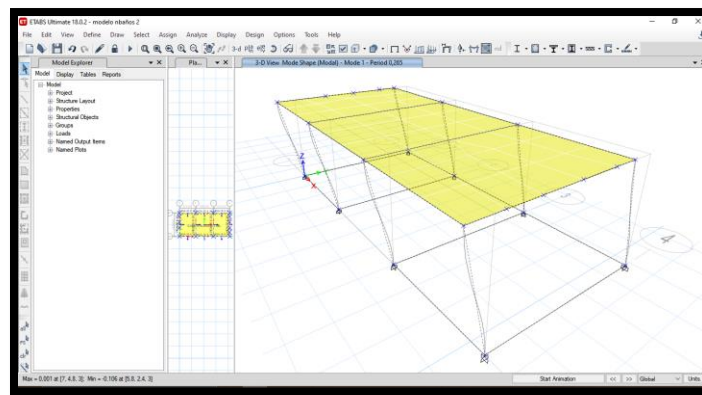
*Ilustración 30: Ejes y elementos de la estructura.*

### 5.2.2. Asignación de secciones de concreto

Se agregan las secciones de la estructura, en la cual se define el tipo de sección del elemento. Las especificaciones de la sección son de 4 barras # 4 (1/2”) con estribos #3 (3/8”) C .15 m, recubrimiento de .04 m. Para la viga, la sección de 30 x30, contiene 4 Barras # 5 (5/8”) estribos #3 (3/8”) C .20 m

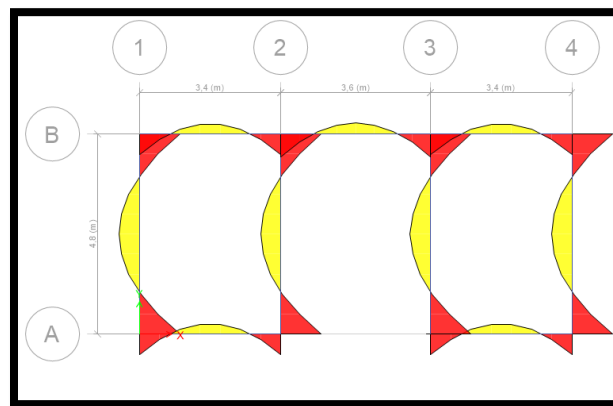


*Ilustración 31: sección de Elemento estructural, columna 30x30.*



*Ilustración 32: Chequeo de derivas, momentos y secciones de fallo, en ETABS.*

Revisado el diseño mediante el chequeo, arroja datos de momentos máximos y fuerzas cortantes, los cuales denotaran fallas en la estructura siempre y cuando existan. En este chequeo, se pudo apreciar un momento máximo de 2,43 KN-m, el cual no arrojó fallas en las cimentaciones ni tampoco en la estructura superior de la cubierta, cumpliendo el chequeo y la prueba de revisión de concreto de diseño establecido en el software.



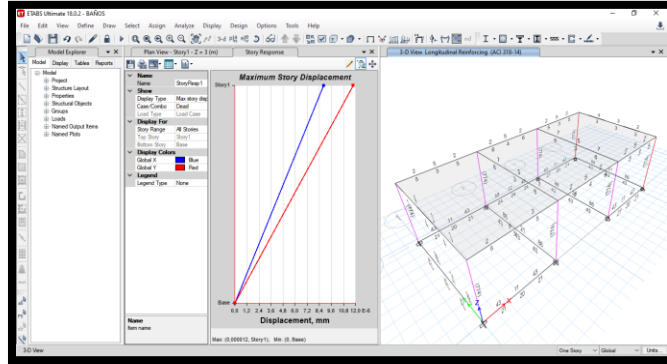
*Ilustración 33: Momentos máximos en las vigas de la estructura.*

Realizado el chequeo de concreto de Diseño, se pudo interpretar que las columnas están diseñadas al límite, que pudieron ser un poco más reforzadas, o aumentar las dimensiones de las columnas para mayor resistencia; de igual manera, se puede apreciar el desplazamiento mínimo de la estructura, las derivas arrojaron datos milimétricos de movimientos en la estructura, siendo la estructura muy resistente a los sismos.



# ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



*Ilustración 34: Momentos máximos y derivas de desplazamiento en la estructura.*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 6. CONCLUSIONES

Cumpliendo todas las actividades que estuvieron asignadas en el proyecto durante el periodo de construcción, complementando las capacidades de planificación y ejecución presupuestal; dirigir procesos constructivos que no conocía y supervisar los mismos, fortaleciendo los conocimientos adquiridos en el transcurso de mi carrera universitaria aplicados en esta obra, solucionando imprevistos presentados durante la realización de la misma.

Realizando los controles de seguridad dentro de la obra, se logró mitigar en gran magnitud, aproximadamente en un 95%, los efectos que pudiesen causar los accidentes dentro de la obra, aplicando los protocolos establecidos para controlar los accidentes y sucesos desafortunados que pudieron ocurrir.

Se realizaron cálculos para la determinación de cantidades de obras, Análisis de Precios Unitarios, dispuesto para el control del presupuesto de obra y vigilar los gastos de materiales en obra, mitigando pérdidas presupuestales que afectarían el resultado esperado del proyecto.

Usado el software de análisis estructural, que suministra información vital para las determinaciones de Diseño y construcción a ejecutar, en la cual, no demostraron muchas variaciones en cuanto a especificaciones establecidas de diseño, pero si deben ser revisadas previamente para cumplir a cabalidad la norma NSR-10.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



## ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL

*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



La supervisión por parte de la empresa contratante del proyecto es muy satisfactoria el seguimiento es adecuado e idóneo de los cronogramas y actividades ejecutadas, para el cumplimiento de las fechas de entrega y disminuir las demoras en obra., ya que son conscientes de los imprevistos ocurridos en la realización de actividades por lo que su colaboración agiliza la realización del proyecto.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 7. RECOMENDACIONES

Es de vital importancia enfocar los cursos orientados en la carrera, relacionados con la construcción, residencia de obra, programación y ejecución de obras y presupuestos; para disminuir los conflictos de conocimientos durante la etapa de prácticas, para así incrementar las competencias en el proceso.

Implementar el acompañamiento continuo y cercano por parte de la Universidad al pasante, durante el desarrollo de las prácticas empresariales es primordial para que este logre la evolución, progreso en su perfil profesional.

En tiempos de invierno es recomendable que los trabajos de excavación se realicen lo más pronto posibles y evitar las inundaciones de las zanjas por el peligro que representan.

Se debe prever un cronograma de actividades relacionado directamente con este tipo de proyectos ya que por realizarse en zonas residenciales es muy difícil extender el horario al momento de presentar algún imprevisto.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACESCO. (S. F.). MASTER 1000. ACESCO.

[HTTPS://WWW.ACESCO.COM.CO/PRODUCTO/CUBIERTA-MASTER-1000-CON-METALUM/#:~:TEXT=LA%20CUBIERTA%20MASTER%201000%20EVOLUCIONA,TORNIL LOS%20FIJADORES%20EN%20LA%20CRESTA.](https://www.acesco.com.co/producto/cubierta-master-1000-con-metalum/#:~:text=La%20Cubierta%20Master%201000%20Evoluciona,tornil los%20fijadores%20en%20la%20cresta.)

ACESCO. (2021, NOVIEMBRE 19). FICHA TECNICA CUBIERTAS. 19.

ANÓNIMO. (2021). LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. E-CONSTRUIR. [HTTP://E-CONSTRUIR.COM/MATERIALES/](http://E-CONSTRUIR.COM/MATERIALES/)

ARGOS. (2021). FICHA TÉCNICA DEL CONCRETO NORMAL 4000 PSI.

[HTTPS://S3.AMAZONAWS.COM/CDN.ARGOS.CO/FICHAS+PANAM%C3%A1/FICHA-TECNICA-CONCRETO-NORMAL-280.PDF](https://s3.amazonaws.com/cdn.argos.co/fichas+panam%C3%A1/ficha-tecnica-concreto-normal-280.pdf)

AWAD, R. (2012). ANÁLISIS Y DISEÑO SÍSMICO DE EDIFICIOS. MEDELLÍN, COLOMBIA: FONDO EDITORIAL UNIVERSIDAD EAFIT. RECUPERADO DE: [HTTPS://WWW.EAFIT.EDU.CO/CULTURA-EAFIT/FONDO-EDITORIAL/COLECCIONES/PAGINAS/ANALISIS-DISENO-SISMICO-EDIFICIOS.ASPX](https://www.eafit.edu.co/cultura-eafit/fondo-editorial/colecciones/paginas/analisis-diseno-sismico-edificios.aspx)

BUITRAGO, L. F. (2019). PROPUESTA PARA EL MEJORAMIENTO DE LAS VÍAS Terciarias en el MUNICIPIO DE SÁCHICA- BOYACÁ [UNIVERSIDAD MILITAR DE NUEVA GRANADA].

[HTTPS://REPOSITORY.UNIMILITAR.EDU.CO/BITSTREAM/HANDLE/10654/32189/BUITRAGO MEDINALUIS%20FELIPE2019.PDF?SEQUENCE=2&ISALLOWED=Y](https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/32189/BUITRAGO%20MEDINALUIS%20FELIPE2019.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

CERRAMIENTOS PERIMETRALES: USOS Y TIPOS. (2020, NOVIEMBRE 30). PROMALLAS.

[HTTPS://PROMALLASCR.COM/CERRAMIENTOS-PERIMETRALES-USOS-Y-](https://promallascr.com/cerramientos-perimetricos-usos-y-tipos)



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



TIPOS/#:~:TEXT=UN%20CERRAMIENTO%20PERIMETRAL%20ES%20UN,COMO%20EXTE  
RIOR%20DE%20ESAS%20%3%A1REAS.

CONCRETO NORMAL (3000 PSI). (2021). CONCRETO NORMAL.

<HTTPS://WWW.ARGOS.COM.PA/CATALOGO/CONCRETO-NORMAL/CONCRETO->

4000PSI/#:~:TEXT=280%20KG%2FCM2%20(4%2C000%20PSI,Y%20CONTROL%20D  
EL%20PROCERO%20CONSTRUCTIVO.

INSTITUTO MEXICANO DEL CEMENTO Y DEL CONCRETO, HERRERA, A. M. V.,  
& MESA, G. G. M. (2001). MANUAL DE CONSTRUCCIÓN DE MAMPOSTERÍA  
DE CONCRETO. IMCYC. Recuperado de: [https://reconstruir.org.mx/wp-  
content/uploads/2017/11/4\\_comportamiento\\_sismico\\_de\\_estructuras\\_de\\_mamposte  
ria\\_una\\_revision.pdf](https://reconstruir.org.mx/wp-content/uploads/2017/11/4_comportamiento_sismico_de_estructuras_de_mamposteria_una_revision.pdf)

CONTRATISTAS. (2019, ENERO 25). TRAFICO DE PISOS. CONTRATISTAS.

<HTTPS://CONTRATISTAS.CO/NOTICIAS/TRAFICO-PISOS-LO-DEBE-CONOCER/>

HIDROCENTER. (2019, AGOSTO 17). LA IMPORTANCIA DE LA CERÁMICA EN LA CONSTRUCCIÓN DE  
EDIFICIOS. [HTTPS://WWW.HIDROCENTER.COM.PY/BLOG/IMPORTANCIA-CERAMICA-EN-LA-  
CONSTRUCCION-DE-](HTTPS://WWW.HIDROCENTER.COM.PY/BLOG/IMPORTANCIA-CERAMICA-EN-LA-CONSTRUCCION-DE-)

EDIFICIOS/#:~:TEXT=SU%20ALTA%20RESISTENCIA%2C%20F%3%A1CIL%20LIMPIE  
ZA,%2C%20JARDINES%2C%20ENTRE%20OTROS%20USOS.



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



INVIAS. (2012A). *AFIRMADO (ARTÍCULO 311 – 13) (P. 11).*

[HTTP://GERCONCESION.CO/INVIAS2013/311%20AFIRMADO.PDF](http://gerconcesion.co/invias2013/311%20AFIRMADO.PDF)

INVIAS. (2014). *ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS (APU). INVIAS.*

[HTTPS://WWW.INVIAS.GOV.CO/INDEX.PHP/INFORMACION-INSTITUCIONAL/HECHOS-DE-  
TRANSPARENCIA/ANALISIS-DE-PRECIO-UNITARIOS](https://www.invias.gov.co/index.php/informacion-institucional/hechos-de-transparencia/analisis-de-precio-unitarios)

*LUISA DANIELA PEÑA GÓMEZ. (2016). GUÍA PRÁCTICA DE SUPERVISIÓN TÉCNICA PARA LA ESTANDARIZACIÓN DE PROCEDIMIENTOS OBLIGATORIOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIONES SEGÚN NSR-10. [UNIVERSIDAD SANTO TOMAS DE AQUINO].*

[HTTPS://REPOSITORY.USTA.EDU.CO/BITSTREAM/HANDLE/11634/29874/2016LUISAPE%203%20B1A.PDF?SEQUENCE=1](https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29874/2016LUISAPE%203%20B1A.PDF?SEQUENCE=1)

*MOVIMIENTO DE TIERRAS. (2021). MOVIMIENTO DE TIERRAS.*

[HTTPS://WWW.CONSTRUMATICA.COM/CONSTRUPEDIA/MOVIMIENTO\\_DE\\_TIERRAS#:~:TEXT=CON%20LA%20EXCAVACI%C3%B3N.-,EXCAVACI%C3%B3N,EDIFICACI%C3%B3N%20C%20ES%20DECIR%20LAS%20CIMEN TACIONES.](https://www.construmatica.com/construpedia/movimiento_de_tierras#:~:text=CON%20LA%20EXCAVACI%C3%B3N,-,EXCAVACI%C3%B3N,EDIFICACI%C3%B3N%20C%20ES%20DECIR%20LAS%20CIMEN TACIONES.)

*OIER. (2021, ABRIL 26). BALDOSAS CERÁMICAS: CONCEPTOS BÁSICOS Y CARACTERÍSTICAS.*

[HTTPS://WWW.RUBI.COM/ES/BLOG/BALDOSAS-CERAMICAS/](https://www.rubi.com/es/blog/baldosas-ceramicas/)



SC-CER96940



*“Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz”*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750



**ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL**  
*Avanzamos... ¡Es nuestro objetivo!*



PRIM, N. (2020). *IMPORTANCIA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO [BLOG]. IMPORTANCIA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO. [HTTPS://BLOG.LAMINASYACEROS.COM/BLOG/IMPORTANCIA-DEL-PROCESO-CONSTRUCTIVO](https://blog.laminasyaceros.com/blog/importancia-del-proceso-constructivo)*

RÓMEL G. SOLÍS CARCAÑO. (2004). *LA SUPERVISIÓN DE OBRA. 6.*

SILVA, VALBUENA, C., HARVEY. (2019). *EVALUACIÓN DE MEZCLAS DE CONCRETO CON AGREGADOS DE CAJICÁ, MADRID Y EL GUAMO PARA OBTENCIÓN DE UNA RESISTENCIA SUPERIOR A 4000 PSI [UNIVERSIDAD CATOLICA DE COLOMBIA].*

[HTTPS://REPOSITORY.UCATOLICA.EDU.CO/BITSTREAM/10983/24495/1/MEZCLAS%20DE%20CONCRETO%20CON%20AGREGADOS%20%20%20RESISTENCIA%20SUPERIOR%20A%204000%20PSI.PDF](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/24495/1/MEZCLAS%20DE%20CONCRETO%20CON%20AGREGADOS%20%20%20RESISTENCIA%20SUPERIOR%20A%204000%20PSI.PDF)

SILVA A. & QUINTERO O. (2020). *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA REVISIÓN DE DISEÑOS ESTRUCTURALES SEGÚN EL REGLAMENTO NSR-10, EN EDIFICACIONES CON SISTEMA DE PÓRTICOS RESISTENTES A MOMENTOS.*

COBALEDA ZAPATA, D., BELTRÁN GAMBOA, S. G., ARISTIZÁBAL GÓMEZ, J., TORRES, J. D. L. R., OMAÑA DUARTE, M. Á., GONZÁLEZ, P. P., & ALCÁZAR LÓPEZ, R. (1983). *HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.*

CALCULO, R. G. (2017). *CALCULO DE CANTIDADES DE OBRA. GENERALES DE INGENIERIA.*



SC-CER96940



*"Formando líderes para la construcción de un nuevo país en paz"*

Universidad de Pamplona  
Pamplona - Norte de Santander - Colombia  
Tels: (7) 5685303 - 5685304 - 5685305 - Fax: 5682750