

**SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OBRA TAYRONA II.  
“ANÁLISIS DE COSTOS DE LA UTILIZACIÓN DE MALLAS EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS TIPO TÚNEL”**

**JAIRINE ISABEL FORERO CARRILLO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA  
2012**

**SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OBRA TAYRONA II.  
“ANÁLISIS DE COSTOS DE LA UTILIZACIÓN DE MALLAS EN LA  
CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS TIPO TÚNEL”**

**JAIRINE ISABEL FORERO CARRILLO**  
Trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial

**DIRECTOR DEL PROYECTO DE GRADO:**  
**Hebenly Celis Leguizamo**  
**Ingeniera Civil, M.Sc.**  
**Universidad Industrial de Santander**

**DIRECTOR DE LA PRÁCTICA:**  
**Julián Mora Chávez**  
**Ingeniero Civil**  
**Director de Planeación e Interventoría**  
**Urbanas S.A.**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER**  
**FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL**  
**BUCARAMANGA**  
**2012**

*A Dios por guiarme en mi camino y darme fuerza día tras día para enfrentar todos y cada uno de los obstáculos que se presentaban.*

*A mis padres quienes fueron la mayor motivación para cumplir esta meta y que con su apoyo incondicional me daban la inspiración necesaria.*

*A mi familia por su cariño y confianza, por todos aquellos consejos que me ayudaron a no desviarme en el camino.*

*Jairine Isabel*

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por ser el principal gestor de mis logros y por llenarme de sabiduría y valor para conseguir este triunfo.

A mi familia por el apoyo incondicional en cada etapa de mi vida y porque a pesar de la distancia siempre estuvieron presente en cada una de mis tristezas, alegrías y fracaso impulsándome a seguir adelante.

A mis amigas en especial a Yas, por apoyarme en cada una de las decisiones que tomaba, por alcahuetearme cada uno de mis caprichos y por aguantarse cada uno de mis berrinches.

A mis compañeros, por ayudarme a solucionar todas y cada una de las dudas que me surgían y que a pesar de mi intensidad nunca me dejaron morir.

A la Universidad Industrial de Santander, por el conocimiento brindado a través de sus profesores.

A la profesora Hebenly Celis por dirigir esta práctica y por regalarme un poco de su tiempo para conseguir esta meta.

A Urbanas S.A., por darme la oportunidad de tener mi primera experiencia en campo.

Al grupo TAYRONA II: Ing. Luis Carlos, Ing. Kelly, Arq. Patricia, Juan Carlós Vanegas, Hermes, Rodrigo, Paola, Armado, en fin a todas esas persona que compartieron cada una de sus experiencias conmigo y me llenaron de consejos para mi vida profesional.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>14</b>
<b>1 OBJETIVOS</b> .....	<b>15</b>
1.1 OBJETIVO GENERAL .....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	15
<b>2 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA</b> .....	<b>16</b>
2.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	16
2.2 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA EMPRESA .....	17
2.2.1 Objetivos de calidad.....	17
2.2.2 Misión.....	17
2.2.3 Visión .....	17
<b>3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO TAYRONA II</b> .....	<b>18</b>
3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO TAYRONA II. ....	18
3.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO.....	22
<b>4 SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OBRA TAYRONA II</b> .....	<b>23</b>
4.1 MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL AUXILIAR DE CALIDAD EN OBRA. ....	23
4.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN OBRA EN BASE AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD.....	24
4.2.1 Supervisión de procesos constructivos. ....	25
4.2.2 Supervisión de las pruebas y ensayos.....	29
<b>5 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA UTILIZACIÓN DE MALLAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS TIPO TÚNEL.</b> .....	<b>44</b>
5.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA .....	44
5.1.1 Factor que llevó a la utilización de malla estándar.....	44
5.2 PEDIDO DE LAS MALLA ELECTROSOLDADA. ....	45
5.2.1 Malla electrosoldada Estándar.....	46

5.2.2	Malla electrosoldadas Especial.....	47
5.3	LLEGADA A OBRA Y ALMACENAMIENTO DE LAS MALLAS. ....	49
5.3.1	Malla Estándar. ....	50
5.3.2	Malla Especial. ....	50
5.4	ANÁLISIS DE COSTOS EN MALLAS .....	51
5.4.1	Malla Electrosoldadas Especial. ....	52
5.4.2	Malla Electrosoldadas Estándar.....	58
5.5	COMPARACIÓN DE COSTOS .....	64
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>65</b>
	<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>66</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>67</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Proyecto TAYRONA II. ....	18
Figura 2: Apartamento tipo.....	20
Figura 3: Urbanística.....	20
Figura 4: Estructura del proyecto.....	26
Figura 5: Mampostería.....	27
Figura 6: Pañete en punto fijo .....	27
Figura 7: Estuco sobre pared .....	28
Figura 8: Mortero para piso.....	29
Figura 9: Herramientas utilizados para medir el asentamiento.....	31
Figura 10: Asentamiento del concreto.....	32
Figura 11: Ensayo a compresión .....	33
Figura 12: Muestra fisurada .....	33
Figura 13: Formato concreto TAYRONA II.....	34
Figura 14: Muestra acero recto.....	36
Figura 15 Muestra de malla .....	36
Figura 16: Araña baños .....	36
Figura 17: Red sanitaria baños .....	37
Figura 18: Redes Hidráulica interna.....	38
Figura 19: Manómetro.....	38
Figura 20: Prueba de Hermeticidad.....	39
Figura 21: Flexómetro en mal estado.....	40
Figura 22: Copias de planos ubicados en el archivo de la obra .....	41
Figura 23 Movimiento de tierra.....	42
Figura 24: Conformación de la capa asfáltica.....	43
Figura 25: Características de la malla especial .....	47
Figura 26 : Conformación de perdido.....	50
Figura 27: Almacenamiento malla estándar.....	50
Figura 28: Almacenamiento malla especial.....	51
Figura 29: Orden de suministro de malla.....	52
Figura 30: Variación precio Kg de malla especial .....	55
Figura 31: Corte realizado en malla estándar (Modelamiento) .....	59
Figura 32: Desperdicio de malla no utilizadas .....	60
Figura 33: Variación precio Kg de malla estándar. ....	61

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1:Ficha técnica del proyecto .....	21
Tabla 2: Organización administrativa del proyecto .....	22
Tabla 3: % de desarrollo esperado del concreto. ....	30
Tabla 4: Pedido de malla Estándar.....	46
Tabla 5: Pedido de malla especial .....	49
Tabla 6: Cantidad y dimensiones de malla para placa .....	53
Tabla 7: Cantidad y dimensiones de malla para muros.....	53
Tabla 8: Peso malla M-222 Placa.....	54
Tabla 9: Peso malla M-159 Muros .....	54
Tabla 10: Valor malla especial .....	55
Tabla 11: Calculo de área placa.....	57
Tabla 12: Calculo de área muros.....	57
Tabla 13: Valor mano de obra.....	57
Tabla 14: Valor de herramientas y equipos .....	58
Tabla 15: Características de la malla estándar .....	59
Tabla 16: Total de mallas estándar utilizada por piso .....	60
Tabla 17: Total de mallas estándar utilizada por torre.....	61
Tabla 18: Valor malla estándar .....	62
Tabla 19: Valor de jornal.....	62
Tabla 20: valor figurado por torre .....	63
Tabla 21: Valor mano de obra.....	63
Tabla 22: Valor de herramientas y equipos .....	63
Tabla 23: Total de malla: especial Vs estándar .....	64

## LISTA DE ANEXOS

Anexos A: Manual del Auxiliar de calidad en obra. ....	67
Anexos B: Control de ejecución y recibo de obra estructura túnel.....	68
Anexos C: Control de ejecución y recibo de obra mampostería.....	69
Anexos D: Control de ejecución y recibo de obra pañete. ....	70
Anexos E: Control de ejecución y recibo de obra estuco.....	71
Anexos F: Ccontrol de ejecución y recibo de obro mortero de piso. ....	72
Anexos G: Registro control diario del concreto. ....	73
Anexos H: Formato del concreto. ....	74
Anexos I: Remisión del acero.....	75
Anexos J: Prueba de estanqueidad .....	76
Anexos K: Prueba de estanqueidad.....	77
Anexos L: Control de Redes de Gas Interna. ....	78
Anexos M: Producto No Conforme.....	79
Anexos N: Control de Entrega de Planos en Obra.....	80
Anexos O: Listado de Verificación de Flexómetro .....	81

## RESUMEN

**TITULO:** SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OBRA TAYRONA II. “ANÁLISIS DE COSTOS DE LA UTILIZACIÓN DE MALLAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS TIPO TÚNEL” \*

**AUTOR:** JAIRINE ISABEL FORERO CARRILLO \*\*

**PALABRAS CLAVES:** SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD, ESTRUCTURA TUNEL, MALLA ESTANDAR, MALLA ESPECIAL, COSTOS.

### CONTENIDOS

El proyecto de grado presentado se realizó en la modalidad de práctica empresarial, el cual está orientado a ejecutar las actividades correspondientes al sistema de gestión de calidad de Urbanas S.A., en la segunda etapa del proyecto TAYRONA, ejerciendo el cargo de auxiliar de calidad en obra.

Este trabajo está dirigido a indicar las actividades que el practicante realizó en el proyecto, para garantizar que los procesos realizados contaran con la calidad esperada. Inicialmente se menciona cada uno de los procesos a los cuales se hizo presencia para certificar que se realizaran según lo indicado en las especificaciones técnicas, verificando el material empleado, su elaboración y su aplicación. Seguidamente se nombran los ensayos realizados a cada uno de los materiales empleados para la elaboración de la estructura túnel (concreto y acero) y las pruebas realizadas en las redes sanitarias, hidráulicas y de gas para asegurar el buen funcionamiento.

La estructura túnel se caracteriza por estar conformada por placa de entrepisos y muros cargaderos de concreto reforzado fundidos con el sistema outinord, el refuerzo utilizado para el armado de dichos elementos se elabora con malla electrosoldada, como aporte el practicante presenta un análisis en el cual quiere verificar que tan rentable es armar la estructura túnel adquiriendo la malla cortada o realizando el proceso de corte en obra, procedimiento que se realizó en el proyecto debido a que malla requerida para el armado de la estructura se encontraba en el mercado con dimensión estándar.

---

\* Proyecto de Grado, Modalidad de Práctica Empresarial.

\*\*Facultad de ingenierías Físicomecánicas Escuela de ingeniería Civil. Director: Ing. Hebenly Celis Leguizamo,  
Tutor: Ing. Julián MoraChávez

## **ABSTRACT**

**TITLE:** SUPERVISION AND MONITORING OF THE WORK: TAYRONA II. "ANALISIS OF PRICES IN THE IMPLEMENTATION OF NETS IN THE CONSTRUCTION OF TUNNEL TYPE ESTRUCTURES "

**AUTHOR:** JAIRINE ISABEL FORERO CARRILLO \*\*

**KEYWORDS:** SYSTEM OF QUALITY PROCEDURES, TUNNEL STRUCTURE, STANDARD NET, ESPECIAL NET, PRICES.

### **CONTENT**

The presented grade project was executed in the modality of management practice which is orientated to execute the corresponding activities to the system of quality procedures of Urbanas S.A. In the second stage of the TAYRONA project exercising the position of quality assistant at work.

This effort is aimed to indicate the activities that the assistant executed in the project to guarantee that the processes executed will count with the expected quality. Initially it is mentioned every process which had presence to certificate that they were executed according to the technical specifications, checking the material used, its development and application. Afterwards the trials executed to each one of the materials are named to the development of the tunnel structure (concrete and steel) and trials executed in the sanitary nets, of gas and hydraulics.

The tunnel structure is characterized by being formed of mezzanine sheets and loading walls of reinforced concrete melted in the Outinord system. The reinforcement used for the assembling of these elements is worked with electro-welded net. As a contribution the assistant presents an analysis which is aimed to verify how profitable is to assemble the tunnel structure acquiring the cut off net or executing the process of cutting it in the work. This procedure was executed in the project owing to the fact that the required net for assembling of the structure was on the market at standard size.

---

\*Grade project management practice modality.

\*\*Faculty of physics-mechanics engineering. Civil engineering school. Director: Ing. Hebenly, Celis Leguizamo  
Tutor: Ing. Julian Mora Chavez

## INTRODUCCIÓN

La satisfacción del cliente es la mayor preocupación de la Urbanizadora David Puyana (Urbanas S.A.), por lo cual implementa un sistema de gestión de calidad según los lineamientos establecidos en la norma NTC-ISO 9001 versión 2008, en busca de prepararse con herramientas de gestión que permitan optimizar sus procesos y productos para mantener y mejorar las ventajas competitivas frente a otras empresas garantizando la conformidad de sus clientes.

En la construcción el requisito principal de la ISO 9001:2008 se encuentra enfocado a la realización de productos y servicios, por lo cual se requiere una persona en obra que garantice el cumplimiento de las actividades indicadas, para ello Urbanas S.A. brinda la oportunidad de realizar la práctica empresarial, ocupando el cargo de Auxiliar de Calidad en obra.

El auxiliar de calidad en obra es quien se encarga de vigilar y controlar los procesos constructivos de un proyecto, garantizando que los materiales y elementos utilizados cuenten con las especificaciones adecuadas para cumplir con las expectativas del cliente. Además es el encargado de realizar pruebas o ensayos en las instalaciones elaboradas para abastecer las necesidades del cliente, dejando constancia al diligenciar registros periódicos de los informes de ensayos realizados.

El proceso constructivo utilizado en el proyecto es estructura túnel, en este el refuerzo se elabora con malla electrosoldada, la cual se encuentran en el mercado con dimensión estándar o especial, en el proyecto TAYRONA II se utilizaron ambas mallas por retrasos en pedidos, el aporte de esta práctica es analizar qué tan rentable fue el cambio.

# 1 OBJETIVOS

## 1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar el control de calidad de los materiales de construcción y el seguimiento de las actividades que se realicen en el proyecto TAYRONA II.

Como aporte se analizará los costos producidos por la utilización de mallas especiales y estándares en la elaboración de la estructura tipo túnel.

## 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Llevar el control de calidad de los materiales, cumpliendo las normas establecidas por la empresa.
- Garantizar que los productos adquiridos y los servicios contratados tengan una buena calidad.
- Identificar los aspectos que llevaron a la utilización de mallas estándares.
- Comparar los costos de la utilización de malla especializadas con los de mallas estándares.

## **2 INFORMACIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1 GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

Urbanizadora David Puyana (Urbanas S.A.) Diseña, construye y comercializa edificaciones, conjuntos y obras de urbanismo implementando un sistema de gestión de calidad, siguiendo los requisitos establecido por la NTC-ISO-9001, la cual se ha convertido en una gran herramienta, permitiendo optimizar sus procesos y productos, logrando satisfacción a los clientes por la puntualidad en la entrega y el producto adquirido.

La Urbanizadora David Puyana hace más de 80 años, se encuentra liderando importantes proyectos de desarrollo urbanístico y arquitectónico en Bucaramanga y su área metropolitana, está inicio en el año 1923 como una sociedad anónima conformada por el señor Alejandro Puyana Martínez en compañía de hermanos y cuñados. Una de sus primeras obras fueron partes de las vías principales de la capital del departamento “Bucaramanga”. En 1946 se dio inicio a la administración de la compañía por parte de Don Armando Puyana Puyana y 1949se constituyó la Urbanizadora David Puyana S.A. (Urbanas S.A.) con los activos y pasivos de la firma sucesores y los mismos socios.<sup>1</sup>

Hoy día Urbanas S.A. es considerada una organización líder y ampliamente reconocida en Santander a través de la construcción de grandes edificaciones y obras de urbanismo que han contribuido en el desarrollo económico de la capital de Santander. Actualmente realiza la construcción de torres de apartamentos y conjuntos residenciales en sectores importantes de Bucaramanga y su área metropolitana, está iniciando a extenderse a nivel nacional ejecutando obras en la capital del país y en Barrancabermeja.

---

<sup>1</sup>URBANAS S.A. Site Web (<http://www.urbanas.com/site>)

## **2.2 SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD DE LA EMPRESA**

El fin del sistema de gestión de calidad es satisfacer las necesidades y expectativas del cliente en aspectos como: servicios, atención, productos recibidos, precios y garantías, ya que el cliente es la razón por la cual se mueve la empresa y de él depende el crecimiento constante de la organización.<sup>2</sup>

### **2.2.1 Objetivos de calidad.**

- Lograr el desarrollo de los proyectos de construcción en los tiempos programados, y según la utilidad estimada.
- Cumplir con el desarrollo del control de calidad de la obra.
- Obtener un alto desempeño por parte del recurso humano de la obra.
- Asegurar la calidad de los productos adquiridos y los servicios contratados

### **2.2.2 Misión.**

Urbanas S.A. basa su modelo de negocio en el desarrollo de ciudades a mediano y largo plazo a través del ofrecimiento de una diversa gama de productos urbanísticos, inmobiliarios e institucionales, destacados por su confort y funcionalidad. Para ello, garantiza la calidad en su proceso constructivo, ofrece generosos espacios y servicios complementarios en todos sus proyectos.

### **2.2.3 Visión**

Al 2020 URBANAS S.A estará consolidada como una de las cinco primeras empresas constructoras más rentables en el país y abrirá mercados en América Latina; desarrollará importantes proyectos a través de alianzas estratégicas, potencializará sus habilidades gerenciales, accederá a nuevos mecanismos de financiación y especializará sus productos para lograr gran impacto urbanístico en sus zonas de influencia.

---

<sup>2</sup>URBANAS S.A., Plan de Calidad de la obra TAYRONA II. Bucaramanga 2010

### 3 INFORMACIÓN DEL PROYECTO TAYRONA II

Figura 1: Proyecto TAYRONA II.



Fuente: [www.urbanasconstructora.com](http://www.urbanasconstructora.com)

La práctica se desarrolló en el proyecto TAYRONA II, por lo cual, es de gran importancia conocer la información general del proyecto.

#### 3.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO TAYRONA II.

El proyecto TAYRONA II se encuentra ubicado en la carrera 21 con calle 158 del barrio cañaveral, en el Municipio de Floridablanca, consiste en la construcción de 5 torres de 12 pisos, 4 apartamentos por pisos, para un total de 48 apartamentos por torres y 240 apartamentos por el proyecto, el sistema utilizado para la construcción de dichas torres es industrializado (semi-túnel), adicionalmente

cuenta con un sistemas de parqueo, servicios comunes, lobby de acceso y minimarket.

TAYRONA II es el complemento de la fase 1: TAYRONA I, la cual fue construida en lotes adyacentes identificados en el plano urbanístico general aprobado por la curaduría segunda de Floridablanca el 3 de septiembre de 2008 como: lote A, lote B, lote C y los lotes pertenecientes a los fase II: lote F, lote E, lote G, y lote H, y un lote I para la zona social. Las dos fases se integran a través de una unidad inmobiliaria cerrada para conformar un club que consta de 3 canchas, piscina tipo resort con playas húmedas, jacuzzi, piscina de niños, sede social, gimnasio y baños turcos.

El área total construida es de 27.778.85 m<sup>2</sup> conjuntamente con sus áreas comunes, distribuidos de la siguiente forma:

Torre tipo:

- Pisos N° 1: apartamentos 01 y 04 con área construida de 89,29 m<sup>2</sup> y área privada de 83,63 m<sup>2</sup>. apartamentos 02 y 03 con área construida de 87,77 m<sup>2</sup> y área privada de 82,05 m<sup>2</sup>,
- pisos N°2, 6 y 10 apartamentos 01 y 04 con área construida de 86,15 m<sup>2</sup> y con área privada de 80,20 m<sup>2</sup>, apartamentos 02 y 03 con área construida de 85,64 m<sup>2</sup> y con área privada de 79,72 m<sup>2</sup>.
- Pisos N°3 y 4, apartamentos 01 y 04 con área construida de 86,57 m<sup>2</sup> y área privada de 80,59 m<sup>2</sup>. Apartamentos 02 y 03 con área construida de 85,29 m<sup>2</sup> y área privada de 79,34 m<sup>2</sup>;
- piso N°5 y 9, apartamentos 01 y 04 con área construida de 86,50 m<sup>2</sup> y área privada de 80,59 m<sup>2</sup>. Apartamentos 02 y 03 con área construida de 85,29 m<sup>2</sup> y área privada de 79,74 m<sup>2</sup>;
- pisos N°7 y 8, apartamentos 01 y 04 con área construida de 86,50 m<sup>2</sup> y área privada de 80,59 m<sup>2</sup>. Apartamentos 03 y 04 con área construida de 85,36 m<sup>2</sup> y área privada de 79,34 m<sup>2</sup>;

- pisos N°. 11 y 12 apartamentos 01 y 04 con área construida de 89,37 m2 y área privada de 83,63 m2. Apartamentos 02 y 03 con área construida de 87,84 m2 y área privada de 82,05 m2.<sup>3</sup>

Figura 2: Apartamento tipo



Fuente:www.urbanasconstructora.com

El urbanismo es un factor muy importante en el avance de un proyecto, es por esto, que en la ejecución de la obra se dedicaba gran tiempo para su desarrollo, entre las actividades desarrolladas se pueden resaltar: movimientos de tierras, construcción de redes principales de alcantarillados de aguas negra y aguas lluvia, acueducto, red de gas, red de comunicaciones, red eléctrica, sardineles, andenes, vías, cerramientos, zona social y portería.

Figura 3: Urbanística



Fuente:www.urbanasconstructora.com

---

<sup>3</sup>Ibíd.

Dentro del Urbanismos del proyecto encontramos las zonas comunes del conjunto TAYRONA II, en esta se construirá una portería y lobby con un área construida de 44.04 m<sup>2</sup>., administración más comunicaciones con un área construida de 21.35 m<sup>2</sup>., y cuarto de basuras con un área total construida de 32.55 con un total de áreas construidas comunes de 97.94 m<sup>2</sup>.

También se construirá una zona de estacionamiento con un área total cubierta de 5.596,26 m<sup>2</sup>.y de 2.819,4 m<sup>2</sup>.en área descubierta para dar un total de 303 estacionamientos distribuidos en 204 cubiertos y 99 descubiertos.<sup>4</sup>

Tabla 1: Ficha técnica del proyecto

Nombre del Proyecto	TAYRONA II
Ubicación del Proyecto	CARRERA 21 CON CALLE 158 BARRIO CAÑAVERAL
Estrato	Cuatro
Tipo de construcción	Sistema Túnel
Gerencia y construcción	URBANAS S.A.
Estudio de Suelos	Ing. Jaime Suárez Díaz
Documento de Seguimiento y Control Ambiental	URBANAS S.A.
Diseño Estructural	Ing. Javier A. Serrano
Diseño Urbanístico y Arquitectónico	Torres y Zarate Arquitectura
Diseño Hidráulico y Sanitario	Construingeniería LTDA
Diseño Eléctrico	Cristian Mateus Salas
Presupuesto de Obra	Dpto. de Planeación
Programa de Trabajo	Ing. Ernesto Puyana S.
Especificaciones ofrecidas	Dpto. de Planeación
Centro de Costo	Dpto. de Planeación
Asignación de Almacén	Dpto. de Planeación

Fuente: Plan de calidad URABANAS S.A.

---

<sup>4</sup>Ibíd.

### 3.2 ORGANIZACIÓN ADMINISTRATIVA DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se requiere personal que ejecuten diferentes cargos, los cuales son de gran importancia contar con ellos para el buen desarrollo de la obra, en la tabla 2 se mencionan dichos cargos y su representante en el proyecto (Ver tabla 2).

Tabla 2: Organización administrativa del proyecto

<b>Rol</b>	<b>Nombre</b>	<b>Responsabilidades específicas en el Proyecto</b>
Director de Construcciones	ING. VICTOR JULIO REYES	Dirección General de la Construcción
Director de Obra	ING LUIS CARLOS BOHORQUEZ	Planeación, dirección y control de todas las actividades a ejecutar en la obra.
Profesional Residente	ING. KELLY DEL PILAR CRISTANCHO HERNANDEZ	Coordinación y supervisión en la entrega de apartamentos a interventoría
Profesional Residente	ARQ. NANCY PATRICIA GARCIA	Coordinación y supervisión en la entrega de apartamentos a interventoría
Electricista Residente	ING. DIEGO BELTRÁN	Coordinación eléctrica de la obra.
Administrador de Obra	SR (A) ANDREA PAOLA SILVA	Control de contratos, coordinación de correspondencia y envío de planillas de pago.
Almacenista	SR. ARMANDO MACIAS	Control de entradas y salidas de material en el almacén de la obra y manejo general del almacén. Control de materiales: Recibo, almacenamiento y entrega.
Auxiliar almacenista	YESID VILLAMIZAR	Control de materiales: Recibo, almacenamiento y entrega.
Interventor	ESP. RUBEN DARIO RIVERA	Interventoría de seguimiento y corte de obra.
Aux. Calidad Obra	EST. JAIRINE ISABEL FORERO	Seguimiento al S.G.C. en obra.

Fuente: Plan de calidad URABANAS S.

## **4 SUPERVISIÓN Y SEGUIMIENTO DE LA OBRA TAYRONA II**

El sistema de gestión de calidad busca establecer estrategias para el control de actividades de la compañía, que tiene efecto sobre la calidad de sus procesos y productos, con la finalidad de obtener siempre resultados óptimos para todos.

Urbanas S.A. implementa un sistema de calidad enfocado a:

- Responsabilidad de la gestión.
- Gestión de los recursos.
- realización de productos o servicios.
- Análisis y mejora.

La práctica se llevó a cabo en el sector de realización de productos o servicios en el proyecto TAYRONA II, para lo cual se definió un plan de calidad en el que se establecieron los procesos, procedimientos y recursos que se deben aplicar al proyecto para obtener resultados satisfactorios.

Urbanas S.A. es una empresa que gestiona la calidad de sus productos y servicios de forma ordenada, planificada y controlada, por lo cual el practicante de ingeniería civil desempeña el cargo de auxiliar de calidad para darle cumplimiento al sistema y poder alcanzar los estándares esperados.

### **4.1 MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES DEL AUXILIAR DE CALIDAD EN OBRA.**

En Urbanas S.A. existen manuales en los cuales se evidencia claramente las funciones y responsabilidades del cargo que se desempeña, además se puede observar el departamento al cual pertenece y el cargo del jefe inmediato (Ver anexo A),

A continuación se mencionan las funciones y responsabilidades del Auxiliar de calidad:

- Preparar la documentación y realizar el control de actividades correspondiente al sistema de gestión de calidad en obra periódicamente,

tales como: mantenimiento de equipos y maquinaria externa e interna, legalización de las notificaciones de los cambios en los diseños realizados, formatos de control y ejecución de obra, productos no conforme respecto a contratista y proveedores, recibo de obra, ensayo de densidades y control de flexómetros.

- Verificar cumplimiento de los procedimientos.
- Verificar los certificados de calidad de materiales de construcción.
- Revisar los certificados de calibración de equipos y elementos de medición en obra.
- Realizar el control de ingreso y salida de los planos y la verificación de las especificaciones.
- Diligenciar los registros periódicos de los informes de ensayos realizados.
- Participar en el plan de seguridad industrial.
- Participar y ejecutar las actividades necesarias para el cumplimiento del sistema de gestión de calidad establecido en la empresa y responder por las actividades que le fueron asignadas en los procedimientos, guías o instructivo establecidos.
- Liderar actividades tendientes al cumplimiento de la misión, visión, principios y valores organizacionales.

#### **4.2 ACTIVIDADES REALIZADAS EN OBRA EN BASE AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTION DE CALIDAD.**

Cuando el estudiante de ingeniería civil ingresó al proyecto el avance de obra era satisfactorio de acuerdo a la programación, las torre 1 y 2 se encontraban en la última etapa constructiva: acabados, tal vez una de las etapas más difíciles de la estructura, debido a que esta proporciona la terminación del edificio para que pueda ser puesto al servicio de quien lo va a habitar, proporcionándole satisfacción en cuanto a la comodidad y apariencia visual, reflejándose la calidad

del producto; el papel que el practicante desarrolló en estas torres fue un seguimiento a las actividades de pintura, carpintería metálica y de madera, instalaciones de medidores en las redes de gas, entre otras.

Las torres 3,4 y 5 se encontraban en la última parte estructural, ya se habían construido siete (7) pisos, de tal forma que se realizó la supervisión y seguimiento de distintos procesos constructivos, pruebas y ensayos registrando los resultados en los formatos correspondientes para darle cumplimiento al sistema de gestión de calidad. Se ejecutaron controles para los flexómetros y manómetros utilizados en la ejecución de diferentes actividades y se llevó también un control de planos existentes en obra.

#### **4.2.1 Supervisión de procesos constructivos.**

Con el propósito de darle cumplimiento al sistema de gestión de calidad Urbanas S.A. exige que cada una de las actividades que se realizan cumpla con los requerimientos exigidos, es por esto que entre las funciones del practicante se encuentra la verificación del cumplimiento de los procedimientos.

Durante la práctica se realizó una asistencia a cada uno de los procedimientos realizados en la obra con el fin de garantizar que el producto final contara con la calidad deseada.

Además se exigía llenar un control de ejecución y recibo de obra, el cual tiene en cuenta diferentes criterios para la realización de cada actividad supervisada.

##### **4.2.1.1 Estructura.**

Como se indica en las especificaciones generales del proyecto, el sistema estructural de los apartamentos comprende placas de entre pisos y muros cargaderos de concreto reforzados fundido con el sistema Outinord.

En el desarrollo de la práctica se hizo presencia en el armado y la fundida de varias placas y muros, verificando así el proceso realizado, el cual era repetitivo

permitiendo la producción en serie de unidades de vivienda con el empleo de una formaleta metálica susceptible de un eficiente manejo.

Para constancia de dicha actividad se diligencia el control de ejecución y recibo de obra (Ver anexo B), donde se certifica la realización de la actividad.

Figura 4: Estructura del proyecto



Fuente: Autor

#### **4.2.1.2 Mampostería.**

Dependiendo del avance de la estructura se procede a mampostar los pisos inferiores, lo cual se realiza tanto interna (división de baños, cocina, cuarto de ropa) como externa (fachada, punto fijo, escalera).

En la supervisión realizada se verifica la utilización de los ladrillos indicados (H-7, H-10 y H-15), los cuales son pegados con mortero para conformar el muro, se verifica la dosificación del mortero, debiendo ser 1:4 y espesor 1,5 cm para la mampostería interna y 1:3 y espesor 1,5 cm para mampostería de fachada de acuerdo a lo especificado.

En el anexo C se puede evidenciar los requisitos exigidos para la ejecución de dicha actividad.

Figura 5: Mampostería



Fuente: Autor

#### 4.2.1.3 Pañete.

Es una capa de revestimiento de material seleccionado aplicada sobre la superficie de mampostería que compone al edificio, para protegerlas.

En esta actividad se revisa que a los muros de cocina, baños y zona de ropa se le aplique friso liso impermeabilizado según los requerimientos de construcción de la obra con dosificación 1:4 y a los muros de fachadas y punto fijo se les aplicará con dosificación 1:3, además se supervisaba que se realizara los procedimientos exigidos en el control de ejecución y recibo de obra. (Ver anexo D)

Figura 6: Pañete en punto fijo



Fuente: Autor

#### **4.2.1.4 Revestimiento en estuco.**

Se aplica en el interior de los apartamentos tanto en muro y placa, inicialmente se cubre la superficie con una pasta gruesa de marmolina que es algo áspera y que sirve de puente de adherencia para la siguiente capa de estuco o pasta fina de yeso, permite un enlucido adecuado para la decoración o pintura. El control que se realiza es que la mezcla sea la indicada en las especificaciones y que su aplicación sea totalmente uniforme a lo largo de la superficie cumpliendo los criterios indicados para su ejecución (ver anexo E).

Figura 7: Estuco sobre pared



Fuente: Autor

#### **4.2.1.5 Mortero para pisos.**

Es una capa de nivelación sobre la placa de la estructura, la cual se realiza teniendo en cuenta la dosificación indicada 1:4 para zonas seca y 1:3 para zonas húmedas, esta se inicia humedeciendo la zona a trabajar y tomado niveles para garantizar la uniformidad plana del conjunto de losas y obtener mayor conformidad con el producto.

En las zonas seca como sala-comedor y alcobas antes de la realización del mortero se realiza una dilatación en icopor para proporcionarles mayor adherencia y evitar futuros levantamientos de enchapes, al igual que las actividades anteriormente se debe llevar el registro en control de ejecución y recibo de obra (Ver anexo F).

Figura 8: Mortero para piso



Fuente: Autor

#### **4.2.2 Supervisión de las pruebas y ensayos.**

Se realizó según lo estipulado en los anexos del manual de calidad.

Las pruebas y ensayos se mencionaran en el orden de ejecución según el avance de la obra, se iniciará con el muestreo del concreto y acero, control que se realiza a lo largo de la fundida de la estructura, seguidamente se menciona las pruebas de estanqueidad, con la cual se verifica el buen funcionamiento de las instalaciones sanitarias, la norma dice que se deben ir realizando dos pisos a bajo de la fundida de la estructura; al finalizar el armado de la mampostería de un apartamento se inicia las instalaciones de las redes hidráulicas y de gas, para la primera es necesario realizar una prueba de presión hidráulica que se lleva a cabo antes de frisar el apartamento por si existe fuga y las segundas se realizan después de hacer el centro de medición en las torres que se elabora al finalizarla construcción del buitrón.

##### **4.2.2.1 Control de Calidad del Concreto.**

Para el desarrollo de la estructura túnel se realiza un seguimiento al concreto recibido en obra para la fundida de cada elemento, este inicia desde el momento de su llegada a obra y finaliza 28 días después, ya que durante la ejecución de la obra se toman muestras del concretos que se ensayaran a compresión a la edad de 3, 7 ,14 y 28 días.

Para este control es de gran importancia definir aspectos que determinan la aceptación del concreto al llegar a obra, entre ellos:

- Rango de aceptación de los asentamientos de la mezcla:  $\pm 1$  del asentamiento que trae la remisión.
- Las resistencias esperadas a 3, 7, 14 y 28 días según correspondan a cada tipo de concreto.

Tabla 3: % de desarrollo esperado del concreto.

DIAS	% DE DESARROLLO ESPERADO
3	50
7	75
14	88
28	100

Fuente: Autor

Definidos los criterios anteriores se procede a recibir concreto, al momento de llegar a obra se verifica que cumpla con las características solicitadas, las cuales vienen indicadas en el recibo de despacho de planta, entre las cuales encontramos:

- Cliente
- Volumen
- Asentamiento
- Resistencia
- Tamaño de agregado
- Número de sello

Si todos los criterios anteriores coinciden con el número de pedido realizado se procede a recibir el concreto, inicialmente se realiza la prueba de asentamiento, la cual es útil para definir si el concreto es aceptado.

Cumpliendo el asentamiento se procede a descargarlo, teniendo en cuenta sacar a mitad del viaje una porción apropiada para la realización de las muestras de concreto las cuales se enviaran al laboratorio para el ensayo de compresión.

- **Determinación de asentamiento.**

La prueba de asentamientos es de gran importancia pues determina si un concreto puede ser colocado. Al realizar el ensayo se debe tener cuidado en el procedimiento, ya que si se cometen ligeros errores pueden verse reflejados en los resultados.

Este procedimiento se desarrolla siguiendo la norma NTC 396: “Método de ensayo para determinar el asentamiento”.

Para este ensayo se requiere: Plancha metálica, cono, varilla lisa, cucharon, carretilla, palustre, balde, guates.

Figura 9: Herramientas utilizados para medir el asentamiento



Fuente: El autor.

El ensayo inicia tomando una pequeña muestra del viaje de concreto que llega a obra, seguidamente se coloca el cono humedecido en la plancha metálica

sujetándolo firmemente, el cual se debe llenar en 3 capas, cada una de ella de un espesor igual a un tercio del volumen del molde aproximadamente<sup>5</sup>.

Se chuza cada capa 25 veces con una varilla compactadora atravesándola en forma espiral procurando que la varilla no toque la capa anterior, realizado este procedimiento en la tercera capa, se procede a enrasar el material haciéndolo coincidir con el borde superior del cono, seguidamente se levanta el cono verticalmente evitando giros o inclinaciones que arresten el concreto, esta acción debe realizarse entre 2 a 5 seg.

El proceso total entre el llenado y su retirada no debe ser mayor de 2 ½ min., el cual debe hacerse sin interrupciones.

Por último se procede a medir la diferencia entre la altura del molde y la altura media de la cara libre del cono deformado, el valor resultante debe incluirse en el informe como el asentamiento del concreto.

Figura 10: Asentamiento del concreto



Fuente: El autor.

---

<sup>5</sup>INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas técnicas. NTC 396. Método de ensayo para determinar el asentamiento

- **Elaboración, curado de cilindro en obra y ensayo de compresión de las muestras de concreto.**

Los cilindros de concreto se elaboran con el procedimiento contenido en la norma NTC 550 “Elaboración y curado de espécimen de concreto en obra”.

Normalmente se fabrican 10 cilindros de concreto para conocer los resultados en parte de la estructura como: placa, muros, columnas y vigas, los cuales se ensaya a los 3,7,14 y 28 días, dejando un testigo a la edad de 56 por si no se obtiene el desarrollo esperado a 28 días. Para la zona de urbanismo se fabrican solo 8 cilindros los cuales se ensayaran a los 7,14 y 28 dejando el testigo para alguna incertidumbre.

El ensayo de compresión se realiza aplicando una carga axial de compresión a cilindro moldeados a una velocidad hasta que ocurra la falla. La resistencia a la compresión de espécimen se calcula dividiendo la máxima carga alcanzada durante el ensayo entre el área de la sección transversal del espécimen<sup>6</sup>.

Figura 11: Ensayo a compresión



Fuente: Autor

Figura 12: Muestra fisurada



Fuente: Autor

---

<sup>6</sup>Trabajo realizado en la modalidad de práctica empresaria., Autor: HarvinToloza

- **Seguimiento de resultados en obra.**

Se debe llevar el formato CTR-FO-31: registro control diario de concreto (Ver anexo G), donde se evidencia aspecto como la hora de llegada del concreto, las especificaciones, el volumen, la parte de la estructura en la que se va a utilizar, el número de remisión y el asentamiento obtenido, lo cual es útil para tener un registro organizado de los viajes de concretos recibidos en obra. Además de diligenciar el formato anterior se debe registrar en el formato concreto (Ver anexo H), una hoja de cálculo la cual está programada para:

- Indicar la fecha de realización de ensayo a los 3, 7, 14, 28 y 56 días.
- Ver el porcentaje de desarrollo de cada muestra en particular, el cual se conocen después de ensayar la muestra. Concre-Servicios es el laboratorio encargado de la realización del ensayo a compresión, el practicante tuvo la oportunidad de ir a supervisar la realización de varios ensayo, verificando que el procedimiento utilizado fuera el indicado por NTC-3658“Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto.”
- Graficar el desarrollo del concreto.

Figura 13: Formato concreto TAYRONA II

URBANAS														
OBRA: TAYRONA II				APARTAMENTOS: <input checked="" type="checkbox"/>				URBANISMO						
PROVEEDOR: CEMEX				ELABORÓ: Jairine Faero Carrillo- ALMO										
TOMA DE CILINDROS						RESISTENCIA								
Número	Fecha Toma	Tipo		Asentam. (SU/MP)	Resistencia (Pa)	RESISTENCIA								
		C	V			30%	3 Días	75%	7 Días	85%	14 Días	%	28 Días	%
TYR II 805	FLACA PUNTO FMD TORRE 3	02/02/12	X	8	3,500	59%	2421	84%	2956	0%	102%	3,059	OK	OK
						59%	2410	86%	3005	0%	101%	3,526	OK	OK
TYR II 806	FOSO ASENSOR TORRE 4	02/02/12	X	7 1/2	4,000	74%	2967	93%	3714	0%	108%	4,328	OK	OK
						74%	2962	93%	3729	0%	108%	4,248	OK	OK
TYR II 807	FOSO ASENSOR	03/02/12	X	8	4,000	80%	3210	93%	3714	0%	101%	4,036	OK	OK
						80%	3191	92%	3682	0%	101%	4,049	OK	OK

Fuente: TAYRONA II

Si la resistencia a los 3, 7 o 14 días está por debajo de los valores esperados, se le notifica por escrito al proveedor indicándole el porcentaje de desarrollo de la muestra y solicitando la trazabilidad que ellos llevan en planta, los profesionales de la obra conjuntamente con DICO y Diseñador (si fuera necesario) definirá si se

demuele el elemento o intensifica las tareas de curado como acción preventiva o se esperan los resultados de edades mayores de cilindro para tomar alguna otra determinación o definir la realización de ensayos no destructivos como esclerometría o ultrasonido junto con el proveedor.<sup>7</sup>

#### **4.2.2.2 Control de Calidad del Acero.**

Al momento de recibir acero recto y mallas en obra es de gran importancia que el proveedor presente el respectivo certificado de calidad donde se evidencie:

- Acero recto: resistencia, fluencia, elongación, doblado y componentes químicos.
- Mallas: fluencia y resistencia de corte.

Finalizado este requisito se procede a recibir el elemento.

Para darle cumplimiento al sistema de gestión de calidad se envía a ensayar el acero recto y las mallas por cada 100 Ton que entran al proyecto verificando así que cumpla los requisitos anteriores.

Es de gran importancia resaltar que el ensayo se debe realizar a todo el acero existente en obra, es decir, a cada barra de diferente diámetro o malla de diferente grafil. Las muestras que se envía al laboratorio deben tener una longitud de 50 cm en el acero recto y 50\*50 cm en las mallas y el envío o remisión se realiza utilizando el formato (ver anexo I).

Los ensayos para el acero recto y las mallas se realizan según NTC 2289 y NTC 2310 respectivamente, donde se indica los parámetros que se deben seguir para fallar dichos elementos.

---

<sup>7</sup>S.A., Urbanas (2009). Manual de construcciones. Bucaramanga: Urbanas S.A.

Figura 14: Muestra acero recto



Fuente: Autor

Figura 15 Muestra de malla



Fuente: Autor

#### 4.2.2.3 Control de Calidad de las Instalaciones Sanitarias.

Se realiza para garantizar que la tubería sanitaria de cada apartamento no posea filtraciones o fugas que ocasionan humedad o malos olores. El control se lleva a cabo con la prueba de estanqueidad, indicada por la norma NTC 1500, la cual debe ser aplicada a los sistemas de desagües y ventilación<sup>8</sup>.

Figura 16: Araña baños



Fuente: Autor

La prueba de estanqueidad se realiza en las arañas antes que sean conectada a los bajantes, inicialmente se procede a colocar un tapón provisional a todas las entradas de agua residuales, la cual debe estar bien sellado para que no vayan a ver filtraciones por los mismo, paso a seguir es llenar de agua la instalación hasta

---

<sup>8</sup>INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas técnicas. NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería

un nivel por encima de todas las uniones y luego medir y macar el nivel inicial en el que se encuentra el agua en la tubería, el cual debe permanecer constante durante 24 horas, si al cabo de las 24 horas el nivel presenta descenso se procede a revisar cada una de las uniones para verificar el porqué del cambio, si existe fuga se reporta como un producto no conforme y se procede a corregir la no conformidad.

Para constancia de la prueba se diligencia el formato CTR FO-26 (Ver anexo J), donde se registra todo los niveles obtenidos en la prueba verificando que se mantenga o demostrando el cambio que se ha presentado.

Hay que tener en cuenta que esta prueba se debe hacer antes de iniciar la mampostería, ya que luego de levantados los muros de divisiones de los baños estas redes estarán tapadas impidiendo así su revisión.

Figura 17: Red sanitaria baños



Fuente: Autor

#### **4.2.2.4 Control de Calidad de las Instalaciones Hidráulicas**

Las instalaciones hidráulicas son un conjunto de conexiones y redes de tubería útiles para suministra agua potable a la edificación, las cuales deben cumplir con requisitos de calidad regidos por NTC 1500.

Es de gran importancia verificar que no se registran pérdidas de agua o fugas que pueden ocasionar humedades, para lo cual se debe realiza una prueba

hidrostática de presión, prueba no destructiva en la que el agua es bombeada a una presión más alta que la presión de operación y se mantiene por un tiempo.

La prueba se realiza a partir de los medidores, cubre la tubería que pasa por la cocina y los baños, existen puntos de salidas en la cocina (para el lavaplatos), en el cuarto de ropas (para la lavadora, el lavadero y el calentador) y en los baños (lavamanos, ducha y sanitarios) los cuales se deben taponar muy bien para que no me afecten en la prueba ocasionando una baja de presión.

La prueba se realiza junto con el contratista, antes de iniciarla se debe verificar el certificado de calidad de la tubería y a la vez se calibra el manómetro a utilizar con un patrón que posee Urbanas S.A., finalizado la verificación se procede a chequear cada uno de los tapones perteneciente a la red y luego se inicia a inyectar agua por medio de una bomba artesanal hasta alcanzar una presión mínima de 145 psi, la cual debe mantenerse constante por dos hora, si al final la presión disminuye más de del 2 % de la presión inicial, es un indicio de que existe fuga, por lo que se debe revisar los sectores por donde pasan las instalaciones en busca de humedades para así proceder a corregir el daño y realizar la prueba nuevamente.

Figura 18: Redes Hidráulica interna



Fuente: Autor

Figura 19: Manómetro



Fuente: Autor

Este ensayo se realiza en cada apartamento y se lleva el control en el formato CTR-FO-25, en el cual se registra la ubicación, fecha, hora de inicio, presión

inicial y final del ensayo, indicando si es conforme a los requisitos exigido o no (Ver anexo K).

#### **4.2.2.5 Control de calidad de las instalaciones de gas.**

La instalación de gas es un punto muy importante y de mucho cuidado en una vivienda, por lo cual es de gran importancia garantizar que en ella no exista fuga ni desperfecto, es por esto que se realiza la prueba de hermeticidad, la cual se encuentra documentada en la NTC 2505 y se realiza para garantizar que su operación sea segura y confiable.

Esta prueba se realiza utilizando la misma metodología de la hidráulica la diferencia se encuentra en el llenado de la tubería, el cual en esta ocasión se realiza con aireo gas inerte utilizando un compresor.

Para la prueba se debe efectuar una limpieza de las tuberías de tal manera que se garantice la eliminación de cualquier material extraño en el interior de la misma<sup>9</sup>. Los apartamentos se cargan con una presión de 5 psi y tendrá una duración de 15 min a lo largo de los cuales no podrá a ver disminución en la presión para que sea aceptada.

Se registra la hora y la presión inicial y final tomada en el ensayo en el formato CTR FO-24 (Ver anexo L), determinando así, si se aprueba o se rechaza la instalación.

Figura 20: Prueba de Hermeticidad



Fuente: Autor

---

<sup>9</sup> INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas técnicas. NTC 2505, Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a uso residenciales y comerciales

#### **4.2.2.6 Productos no conforme.**

Con las pruebas realizadas para darle cumplimiento al sistema de gestión de calidad, se determinan productos no conforme con los requerimientos exigidos, para los cuales hay que establecer acciones a seguir para corregir o eliminar la no conformidad detectada.

Los productos no conformes se registran en el formato con código: MYM-F0-01 (Ver anexo M), con el fin de buscarles solución. Para solucionar la no conformidad hay que describir la acción tomada para corregir PNC definiendo el responsable a ejecutarla y si es necesario la fecha de realización de la acción.

#### **4.2.2.7 Control de Flexómetros manuales.**

La inspección de flexómetros manuales comprende también el control de calidad en obra, esta es una herramienta que portan todos los oficiales, maestros e ingenieros y es de gran importancia que todos cuenten con este en la mejores condiciones, para que las mediciones que se hagan sea lo más precisas posibles. Debido a lo anterior el plan de calidad establece que se debe hacer revisión de flexómetro cada dos meses verificando la precisión de los mismo, uno de los factores a tener en cuenta es el estado de limpieza y desgaste en que se encuentre y que la numeración o escala sea clara y visible los 2 primeros metros.

Figura 21: Flexómetros en mal estado



Fuente: Autor

Este control se registra en el formato CTR-FO-30 (Ver anexo N), donde se indica la fecha de revisión, la persona, el cargo, y el VoBo del flexómetro, es decir, si fue aprobado o decomisado para obligar al dueño a su remplazo.

En caso de que el flexómetro se encuentre en las mejores condiciones se procede a certificar colocándole la firma del practicante a los 2 m de la cinta métrica y un sello de revisado en la cara del flexómetro.

#### **4.2.2.8 Control de planos existentes en obra.**

Llevar el control de planos existentes en obra es una labor de gran responsabilidad y se realiza con el fin de tener un registro de la ubicación de todos los diseños con los cuales se está desarrollando el proyecto.

Urbanas S.A. lleva un registro con la lista de planos existentes y la versión actualizada en el proyecto TAYRONA II ( Listado maestro de planos), la cual es de gran importancia conocer y saber la ubicación de los planos que reporta, es por esto que el auxiliar de calidad se encarga de llevar dicho control, el cual inicia al momento que la copia del plano llega a obra, el practicante debe revisar que el número de copias y que la versión indicada coincida con la remisión enviada y ubicarlo en el lugar indicado de acuerdo a la organización propuesta.

Figura 22: Copias de planos ubicados en el archivo de la obra



Fuente: Autor

En la obra los planos pueden estar ubicados en: Planoteca, Archivos y préstamos. Si se requiere se le hace entrega de copias de los planos a los profesionales de la obra y contratista llevando un registro en el formato CTR-FO-38 (Ver anexo O).

#### 4.2.2.9 Control de calidad a la vía (Entrada conjunto residencial)

- **Ensayo de Densidades.**

El practicante tuvo la oportunidad de hacerle un seguimiento paso a paso a la realización de la vía de acceso al conjunto residencial TAYRONA II.

El control de calidad que se llevó a cabo en primer lugar fue: la supervisión del levantamiento topográfico donde se marcaban los ejes principales de la vía, para así poder proceder a cortar o rellenar el terreno de acuerdo al requerimiento.

Figura 23 Movimiento de tierra



Fuente: Autor

Se realizaron por cada 60 m de relleno en tierra ensayos de densidades obteniendo como resultado el porcentaje de compactación, el cual debe ser mayor al 95%, si por alguna razón no cumplía con este requisito se procedía a recompactar o cambiar el material.

El porcentaje de compactación se realiza con el ensayo de cono de arena de acuerdo a la NTC 1667 y es de gran importancia que el practicante se encuentre presente al momento de realizarlo para verificar que el procedimiento se lleve a cabo tal y como lo indica la norma.

Se realizó el ensayo de densidad a la base granular de la vía, dando resultados positivos, para así proceder a la conformación de la capa asfáltica.

- **Ensayo de Marshall (Estabilidad-flujo-densidad).**

Al momento de realizar la capa asfáltica, el practicante le correspondía controlar el espesor y los niveles de la capa.

Además junto con el laboratorista se elaboraron dos briquetas, para así conocer la estabilidad, flujo y densidad de la capa asfáltica.

Figura 24: Conformación de la capa asfáltica



Fuente: Autor

## **5 ANÁLISIS DE COSTOS DE LA UTILIZACIÓN DE MALLAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS TIPO TÚNEL.**

### **5.1 ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

La obra TAYRONA II está compuesta por cinco (5) torres, la construcción de estas se realizó en dos etapas las cuales son conocidas como B4 (torres 1 y 2) y C4 (torres 3, 4 y 5), esta nomenclatura fue asignada por el centro de costos de Urbanas S.A., para distinguir la evolución económica de las etapas del proyecto.

En la construcción de la etapa B4, se elaboró la estructura tipo túnel como mallas electrosoldadas especiales, estas llegaban a obra con las medidas exactas, lo cual es útil a la hora de armar la estructura, debido a que solo es trasladarla al sitio e instalar, el único cuidado que se debe tener, es en la realización del pedido de mallas, ya que se debe realizar en cantidades pequeñas y pocas variadas, para que al momento de almacenarla en la obra no ocupe mucho espacio.

La construcción de la etapa C4 fue realizada con malla estándar, las cuales llegaban a obra en paneles de 6\*2.35 m, esta es la dimensión máxima de la malla. El almacenamiento en obra es muy práctico, se pueden apilar una sobre otra en el mismo sitio, la dificultad se encuentra en el proceso de corte, el cual se debe realizar en la obra.

En este capítulo se pretende estudiar los factores que llevaron a la utilización de la malla estándar y analizar la influencia de estos en los costos, determinando con cual se obtiene mayor beneficio a nivel presupuestal.

#### **5.1.1 Factor que llevó a la utilización de malla estándar.**

Inicialmente en la obra TAYRONA se construyeron las torres 1 y 2 con la utilización de malla especial, pero debido al incumplimiento del pedido con respecto a la programación de llegada se optó por pedir la malla estándar y darle

el proceso de corte en obra, ya que con dichos retrasos se afectaba de una u otra forma el costo final del proyecto.

## **5.2 PEDIDO DE LAS MALLA ELECTROSOLDADA.**

Para iniciar el armado de la estructura túnel se comienza interpretando todos y cada uno de los planos estructurales, para de esta manera conocer las diferentes dimensiones de las mallas que se van a utilizar y luego proceder a el pedido de material, el cual debe estar acompañado con la programación de llegada para que no se vea afectada la construcción por falta de mallas, ni que la gran cantidad de mallas almacenadas reduzca el espacio dentro de la obra.

La distribución de malla para el pedido, se elabora teniendo en cuenta el diseño estructural y las dimensiones máximas de la malla.

Para el diseño estructural se tiene en cuenta:

- Separación entre varillas en ambas direcciones.
- Diámetros de las varillas en ambas direcciones.
- Cantidad de malla paralela por tipo de muros.
- Longitudes de traslapo en ambas direcciones.
- Longitud de pelos.

Además se debe tener en cuenta las dimensiones máximas: 6\*2.35 m, está es conocida como malla estándar, y posee dichas dimensiones ya que para su diseño se tiene en cuenta el ancho máximo de la tractomula 2.35 m, debido a que este es el vehículo que la transporta desde la planta de fabricación hasta la obra y la longitud de 6 m se debe a que esta es la longitud estándar de la varilla de diámetros milimétricos<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup>Trabajo realizado en la modalidad de práctica empresaria., Autor: Juan diego García López.

### 5.2.1 Malla electrosoldada Estándar.

Malla que se fabrica por medio de alambón trefilado convertido en grafiles corrugado para mayor adherencia al concreto, se caracteriza porque el diámetro de los elementos longitudinal y transversal coinciden y la separación son uniforme excluyendo la zona de solape, esta zona se caracteriza por una ausencia de alambres que permiten la no duplicidad de secciones en la unión, las mallas electrosoldadas son útiles para aumentar la productividad y la eficiencia en la construcción, ofrecen ventajas técnicas y económicas respecto a la solución tradicional para el armado de la estructura, entre las encontramos, rapidez de colocación, lo cual se traduce en una disminución de los plazos de ejecución de las obras y consecuentemente de los costes.<sup>11</sup>

En la obra TAYRONA II se realizaron pedidos de malla estándar para la elaboración de las torres 3, 4 y 5, el cual se hizo de forma ágil y eficaz, ya que solo era pedir la cantidad deseada de dicho elemento, en la tabla 4 se pueden observar la forma como se realizaba un pedido.

Tabla 4: Pedido de malla Estándar.

FECHA PEDIDO	PEDIDO No.	DESCRIPCION	PESO UNIDAD	UBICACIÓN	CANTIDAD	PESO	FECHA DE ENTREGA
AGOSTO 19/11	1	Malla Estándar M - 335 6.00 x 2.35 8 mm	75,1	MUROS	10	751	Según programación de obra
AGOSTO 19/11	1	Malla Estándar M - 257 6.00 x 2.35 7 mm	57,4	MUROS	10	574	
AGOSTO 19/11	1	Malla Estándar M - 221 6.00 x 2.35 6.5 mm	49,45	PLACAS	756	37384	
AGOSTO 19/11	1	Malla Estándar M - 159 6.00 x 2.35 5.5 mm	35,4	MUROS	300	10620	
TOTAL						49329	

Fuente: TAYRONA II

<sup>11</sup><http://www.gcampa.com/es/zonapublica/descargar.aspx?id=27>

El seguimiento que se realiza al pedido de malla estándar:

- Digitación
- Entrega a obra ( 3 días hábiles)

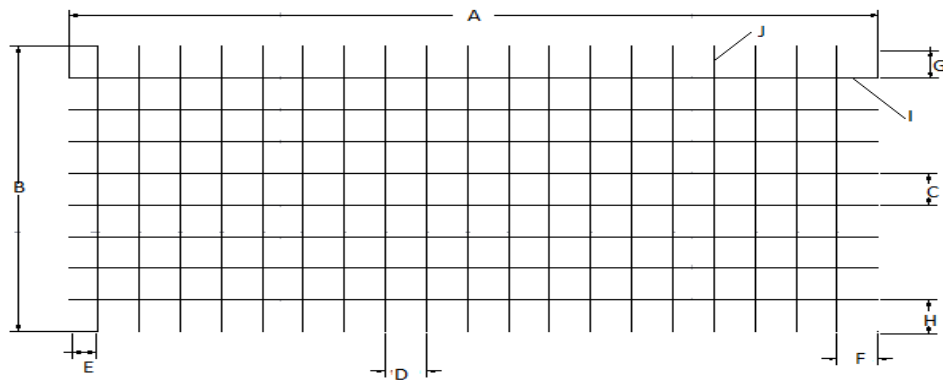
### 5.2.2 Malla electrosoldadas Especial.

Las mallas especiales como complemento de las mallas estándares son aquellas que se fabrican a medida para dar solución a problemas de concreto y a diferencia de los estándares pueden tener:

- Diámetros de barras longitudinales distintos a los de las transversales.
- Cualquier medida de panel en longitud y anchura con unas limitaciones.
- Cualquier separación entre barras longitudinales o transversales, pudiendo ser ambas iguales o distintas.<sup>12</sup>

A continuación se pueden observar las características geométricas que son útiles conocer a la hora de realizar el pedido (ver Figura 25)

Figura 25: Características de la malla especial



Fuente: Cuadro de liquidación acero DIACO.

<sup>12</sup><http://www.gcampesa.com/es/zonapublica/descargar.aspx?id=30>

Dónde:

A: Dimensión longitudinal.

B: Dimensión transversal.

C: Separación entre barras longitudinales.

D: Separación entre barras transversales.

E=F: Longitud de solapo de las barras longitudinales (Pelos).

G=H: Longitud de solapo de las barras transversales (Pelos).

I: Diámetro del grafil longitudinal.

J: Diámetro del grafil transversal.

Las mallas especiales están dispuestas para solucionar problemas que se pueda presentar a la hora del armado de la estructura, por lo tanto, se pueden encontrar diferentes tipos de mallas a la medida como son:

- Panel con separación entre barras transversales variables a lo largo del mismo.
- Panel con separación entre barras longitudinales variable a lo largo.
- Paneles con ausencia de barras longitudinales y/o transversales.
- Paneles con diámetro de barras longitudinales distintos entre sí.
- Paneles con barras longitudinales “doble”.

En la obra TAYRONA II para la elaboración del pedido de acero de refuerzo, para la construcción de las torres 1 y 2, se elaboraba llenando una cartilla que el proveedor facilitaba, en la cual se indicaba el nombre del elemento que se va a reforzar con las mallas, el eje donde está ubicado dicho elemento, el tipo de malla, la cantidad, dimensiones longitudinal y transversal, separación longitudinal y transversal, cantidad de varilla longitudinal y transversal, longitud de pelos, diámetros de grafil, constante grafil, peso unidad en malla longitudinal y transversal y peso total en malla longitudinal y transversal.(Ver tabla 5).

Luego del llenada de la cartilla se procede a enviársela al proveedor para su estudio y aprobación.

Tabla 5: Pedido de malla especial

<b>MALLAS DE REFUERZO APTO PISO 2 TORRE 1 (kg)</b>														
MALLA	CANT	B	H	LONGITUDINAL					TRANSVERSAL					TOTAL PESO
				CANT	DIAM	SEP	LON	PESO	CANT	DIAM	SEP	LON	PESO	
<b>MALLAS INFERIORES</b>														
I1	4	6,00	2,12	14	6,5	0,15	6,00	88,53	40	6,5	0,15	2,12	88,53	177,06
I2	18	6,00	2,35	16	6,5	0,15	6,00	441,61	40	6,5	0,15	2,35	441,61	883,22
I2	18	6,00	0,80	5	6,5	0,15	6,00	150,34	40	6,5	0,15	0,80	150,34	300,67
I3	4	2,95	1,55	10	6,5	0,15	2,95	31,82	21	6,5	0,15	1,55	33,44	65,27
I3	4	2,95	1,55	10	6,5	0,15	2,95	31,82	21	6,5	0,15	1,55	33,44	65,27
I4	2	6,00	1,75	13	6,5	0,15	6,00	39,67	41	6,5	0,15	1,75	37,45	77,13
I5	4	2,80	0,95	6	6,5	0,15	2,80	18,51	20	6,5	0,15	0,95	19,51	38,02
<b>PUNTO FIJO</b>														
I2	1	6,00	2,35	16	6,5	0,15	6,00	24,53	40	6,5	0,15	2,35	24,53	49,07
I2	1	6,00	0,80	5	6,5	0,15	6,00	8,35	40	6,5	0,15	0,80	8,35	16,70

Fuente: TAYRONA II

El seguimiento que se le realiza a los pedidos de malla especiales:

- Digitación ( 3 días hábiles)
- Envío cartilla
- Recibir cartilla asignar número de pedido.
- Hacer verificación.
- Confirmar pedido.
- Fabricación.
- Entrega en obra.

(Entre la fabricación y entrega en obra asignan 15 días hábiles calendario laboral)

### 5.3 LLEGADA A OBRA Y ALMACENAMIENTO DE LAS MALLAS.

Pasados los días hábiles para la entrega de la malla a obra, se procede a recibir dicho elemento según la programación, al momento de llegar a obra se verifica:

- Especificaciones.

- Calidad.
- Cantidad.

Figura 26 : Conformación de perdido

Materia Prima			
Paquete No.			
Lote No.	1813309105		
Diametro:	5.5	5.5	
Producto Terminado			
Referencia	11159	Unidades	20
No. Pedido	-	Stock	-
Código	M01	Campana	-
Maquina	off 1	Fecha	06/11/14

Fuente: Autor

Verificados los aspectos anteriores, se procede a recibir dicho elemento, los cuales se almacenan en obra según el tipo que sea.

### 5.3.1 Malla Estándar.

Debido a que todas las mallas son entregadas a obra con dimensiones iguales el almacenamiento es muy práctico, se puede colocar una encima de la otra sin dificultad alguna al momento de su utilización.

Figura 27: Almacenamiento malla estándar



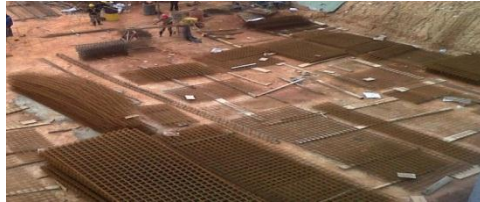
Fuente: Autor

### 5.3.2 Malla Especial.

El almacenamiento en este tipo de malla ocupa muchos espacios en la obra, ya que vienen de dimensiones variables y no es aconsejable colocar mallas de

diferentes tipos encima de otras, para que no se le dificulte a un obrero acceder al material afectando de una u otra forma en el ritmo de trabajo del sistema.

Figura 28: Almacenamiento malla especial



Fuente: TAYRONA II

#### **5.4 ANÁLISIS DE COSTOS EN MALLAS**

En esta ocasión se realizará un análisis de costos de la actividad: Refuerzo de placas y muros en la estructura túnel, este se efectuará conociendo los costos directos que intervienen en dicha actividad.

El análisis comienza con el estudio de planos y especificaciones para así definir los recursos necesarios y establecer un plan de trabajo donde se indiquen el valor de equipo, mano de obra y su tiempo de utilización.

La forma de contratación que se emplea para dicho estudio es conocida como: SUMA GLOBAL, en esta el contratista o proveedor se compromete a proporcionar cierta cantidad del producto o servicio por un precio total fijo que no tiene la posibilidad de corregirse hasta que se agote la cantidad acordada. El cambio de los precios del producto en el siguiente contrato puede variar por factores como: cantidad, demanda y la fluctuación del precio en el mercado.

Relacionando el párrafo anterior con la obra, se puede decir, que al inicio del proyecto se determina un valor por el cual se va a proporcionar en kilogramos de malla para la elaboración de la estructura, este el proveedor lo asigna, teniendo en cuenta la cantidad de malla que el proyecto solicitar para un periodo de tiempo, cuando a la obra se le proporciona la cantidad total solicitada y hace una nuevo

pedido el precio al que se le vende el kilogramo de malla varia, ya sea por la cantidad, la oferta y la demanda.

Para constancia del material a suministrar se elabora una orden de suministro con aprobación del departamento de compras de Urbanas S.A. dejando constancia de la cantidad a suministrar del material, el código, el valor unitario y el valor total del pedido el cual se podrá retirar en las proporciones requerida de acuerdo a la programación de la obra, llenando la cartilla proporcionada por el proveedor y enviándosela a él. (Ver Figura 29).

Figura 29: Orden de suministro de malla

		<b>URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.</b> NIT: 890200877-1		DECO-0106 <b>Departamento de Compras</b> COM-FC-11 V1		<b>Orden de Suministro #</b> 029276	
<b>Señores</b> DIACO S.A.		NIT. 891800111		RG AU GC C S S		F.O.B. *	
<b>Cargo</b> Obra: B4 TAYRONA II ETAPA (T 1-2)		Almacen: B4		S.M. 160		<b>FECHA</b> 02/10/2011	
				<b>Fecha Entrega</b> 02/28/2011		Pág # 1 <b>Tipo</b> Credito	
Cant.Solicit	Codigo	UND.	DESCRIPCION	Valor Unitario	Descuento %	I. V. A.	Valor Total
22000.00	14726	KG	MALLA ELECTROSOLDADA ESPECIAL	1,800.00	0.00	6,336,000.00	45,936,000
				39,600,000.00		6,336,000.00	45,936,000
Observaciones CCCC#1175				Son: CUARENTA Y CINCO MILLONES NOVECIENTOS TREINTA Y SEIS MIL PESOS M.L.			
Jefe de Compras EDGAR RIG	Director de compras y contratación	Gerencia	Factura No	Factura No	Orden de Entrega No	Orden de Entrega No	USR MAB

Fuente: Urbanas S.A.

#### 5.4.1 Malla Electrosoldadas Especial.

Como se mencionó anteriormente las torres 1 y 2 fueron construidas con malla electrosoldadas especial, cada torre cuenta con 12 pisos, con 4 apartamentos cada uno; para definir el precio de las mallas utilizadas en dichas torres lo primero que se debe hacer, es conocer las diferentes dimensiones y la cantidad de las mallas a utilizar para el armado del refuerzo en placas y muros de un piso, para así, definir la cantidad total del pedido, el cual se va a representar en kilogramos de malla por pisos.

A manera de ejemplo se muestran las dimensiones y la cantidad de malla a utilizar en el piso 2 de la torre 1 para placa (Ver tabla 6) y para muros (Ver tabla 7).

Tabla 6: Cantidad y dimensiones de malla para placa

<b>MALLAS DE REFUERZO APTO PISO 2 TORRE 1 (Kg)</b>											
MALLA	CANT	B	H	LONGITUDINAL				TRANSVERSAL			
				CANT	DIAM	SEP	LON	CANT	DIAM	SEP	LON
<b>MALLAS INFERIORES</b>											
I1	4	6,00	2,12	14	6,5	0,15	6,00	40	6,5	0,15	2,12
I2	18	6,00	2,35	16	6,5	0,15	6,00	40	6,5	0,15	2,35
I2	18	6,00	0,80	5	6,5	0,15	6,00	40	6,5	0,15	0,80
I3	4	2,95	1,55	10	6,5	0,15	2,95	21	6,5	0,15	1,55
I3	4	2,95	1,55	10	6,5	0,15	2,95	21	6,5	0,15	1,55
I4	2	6,00	1,75	13	6,5	0,15	6,00	41	6,5	0,15	1,75
I5	4	2,80	0,95	6	6,5	0,15	2,80	20	6,5	0,15	0,95
<b>PUNTO FIJO</b>											
I2	1	6,00	2,35	16	6,5	0,15	6,00	40	6,5	0,15	2,35
I2	1	6,00	0,80	5	6,5	0,15	6,00	40	6,5	0,15	0,80

Fuente: TAYRONA II

Tabla 7: Cantidad y dimensiones de malla para muros

CANT	DIMENSIONES		SEPARACION		CANTIDAD DE		PELOS				DIAMETRO	
	LONG	TRANS	LONG	TRANS	VARILLAS		LONG.		TRANS.		GRAFIL	
MALLAS	.	.	.	.	LONG	TRANS	SUP.	INF.	SUP.	INF.	LONG	TRANS
UNITARIAS	MTS	MTS	MTS	MTS	.	.	E=A	F	G	H	I	J
120	3,00	1,85	0,15	0,15	13	16	0,70	0,05	0,05	0,05	5,50	5,50
100	3,00	2,10	0,15	0,15	14	16	0,70	0,05	0,05	0,05	5,50	5,50
30	3,00	1,95	0,15	0,15	13	16	0,70	0,05	0,05	0,05	5,50	5,50

Fuente: TAYRONA II

Conocidas las dimensiones y la cantidad se procede a calcular el peso en kilogramo de la malla de las torres, la cual se tendrá en cuenta para determinar el valor de material (Ver Tabla 8 y 9); al momento de la elaboración del pedido se indica el peso de las dimensiones deseada.

Tabla 8: Peso malla- Placa

PISO	PESO (Kg)
2	2749,21
3	2752,45
4	2743,06
5	2782,47
6	2727,18
7	2741,13
8	2833
9	2753,76
10	2703,34
11	2893,13
12	2913,18
13	2563,23
Peso malla por torre (kg)	33155,14

Tabla 9: Peso malla- Muros

PISO	PESO (Kg)
2	3333,33
3	3333,33
4	3333,33
5	3333,33
6	3333,33
7	3333,33
8	3333,33
9	3333,33
10	3333,33
11	3333,33
12	3333,33
13	3333,33
Peso malla por torre (kg)	40000

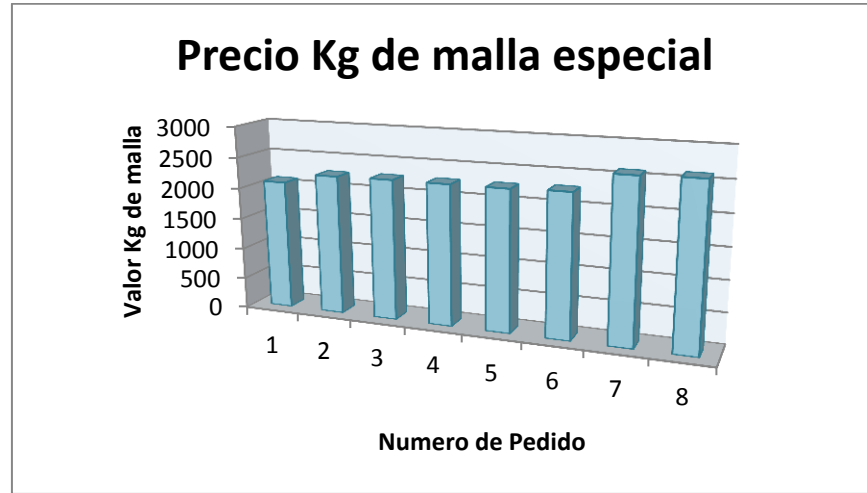
Fuente: Autor

Para realizar la comparación de la actividad: Refuerzo de placas y muros en la estructura túnel, se tendrá en cuenta el armado de las torre 1 como representación del refuerzo elaborado con malla especial y la torre 3 en representación del refuerzo elaborado con malla estándar, para así evaluar con igualdad de condiciones.

#### 5.4.1.1 Costo del Material.

Antes de indicar el valor exacto por el cual se realizó la compra de la malla especial, para el armado de la estructura túnel y teniendo en cuenta lo mencionado respecto a los precios asignado indicado en la orden de suministro, se mostrara de manera gráfica los diferentes valores a los que se proporcionó el kilogramo de malla a lo largo de la construcción de la torre y se trabajara con el valor más representativo.

Figura 30: Variación precio Kg de malla especial



Fuente: Autor

En la figura se puede observar que la diferencia de precio en cada pedido realizado es mínima, para nuestro análisis se utilizara el mayor valor de todo el material suministrado.

En la tabla que se muestra a continuación se puede observar el valor de la malla especial para el armado de una torre.

Tabla 10: Valor malla especial

DESCRIPCION DEL MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Malla electrosoldada especial -PLACAS	Kg	33155,14	\$ 2.607,13	\$ 86.439.760,15
Malla electrosoldada especial -MUROS	Kg	40000	\$ 2.607,13	\$ 104.285.200,00
			IVA	\$ 30.515.993,62
			VALOR MALLA TORRE TIPO	\$ 221.240.953,77

Fuente: Autor

En la tabla se puede observar que el kilogramo de malla es igual para cualquier referencia, además es de gran importancia resaltar que para el cálculo del valor final se incluyó el impuesto del valor agregado.

#### **5.4.1.2 Costo de la Mano de Obra.**

La mano de obra es un factor muy importante en el armado del refuerzo en la estructura, para la ejecución de este contrató se contaba con una cuadrilla de 1\*6\*6, es decir, 1 maestro, 6 oficiales y 6 ayudantes, a los cuales se le pagaba por metro cuadrado de refuerzo armado.

La forma de pago que Urbanas S.A. aplica a los trabajadores de construcción es denominan a destajo o por unidad, es decir, se paga cierta cantidad de dinero por cada pieza que fabrique o procese el trabajador.

De acuerdo al seguimiento realizado a dicha actividad se observó que el armado de dos apartamento se realizaban en 10 horas, pero en esta ocasión el tiempo no es de gran importancia porque como se mencionó, el pago se vio representado por metros cuadrados de refuerzo armado.

Según la programación de la obra diariamente se debía armar el refuerzo de 2 apartamentos, es decir, el primer día obligatoriamente se armaría los apartamentos 01 y 02 de las torres y al día siguiente se armaría los apartamentos 03 y 04 de las torres y así sucesivamente hasta terminar la torre tipo.

Para conocer el valor de la mano de obra en dicha actividad, se hizo necesario calcular el total de áreas en metros cuadrados por piso donde se iba a instalar el refuerzo de la estructura (Ver tablas 11 y 12).

Tabla 11: Calculo de área placa

PISO	Área por placas m <sup>2</sup>
2	354,12
3	343,38
4	343,72
5	343,72
6	343,58
7	344,28
8	343,72
9	343,72
10	343,58
11	343,58
12	354,42
13	354,42
Área total por torre	4156,24

Fuente: Autor

Tabla 12: Calculo de área muros

PISO	Área por muros m <sup>2</sup>
1	456,12
2	456,12
3	456,12
4	456,12
5	456,12
6	456,12
7	456,12
8	456,12
9	456,12
10	456,12
11	456,12
12	456,12
Área total por torre	5473,44

Fuente: Autor

Como resultado del análisis de costo de la mano de obra se encontró un valor total (Ver tabla 13), donde la cantidad indicada se obtuvo teniendo en cuenta el total de refuerzo colocada por metros cuadrados.

Tabla 13: Valor mano de obra

DESCRIPCION DE LA MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cuadrilla 1*6*6	m <sup>2</sup>	9629,48	\$ 5.800,00	\$ 55.850.984,00

Fuente: Autor

#### 5.4.1.3 Costo de Equipo y herramienta.

La estructura túnel se caracteriza por la utilización de la torre grúa para su armado, pero como en este caso, solo se está analizando el armado del refuerzo se optó por ignorar dicho equipo, solo se tendrá en cuenta la herramienta menor, la cual es definida como un porcentaje de la mano de obra; este porcentaje varía entre 5% y 8%, y fueron obtenidos por estudios comparativos entre dos variables realizados por COMACOL en la década de los años 70<sup>13</sup>. Para el caso de esta actividad se trabajara con un porcentaje de 5% de la mano de obra, en la tabla 14 se puede observar el valor total de la herramienta.

Tabla 14: Valor de herramientas y equipos

DESCRIPCION DE HERRAMINETAS Y EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Herramienta menor	%	5	\$ 55.850.984,00	\$ 2.792.549,20

Fuente: Autor

#### 5.4.2 Malla Electrosoldadas Estándar

Debido a retrasos con la llegada de la malla especial a la obra, se optó por solicitar pedidos de malla estándar y realizar el corte de la malla en obra dándole las dimensiones indicadas por los diseños estructurales, lo cual fue fácil, ya que en el mercado se encontró la malla estándar con la separación y el grafil indicado en el diseño estructural (Ver tabla 15).

---

<sup>13</sup>SENA, Curso de costos y presupuestos, modulo: Equipos y Herramientas.

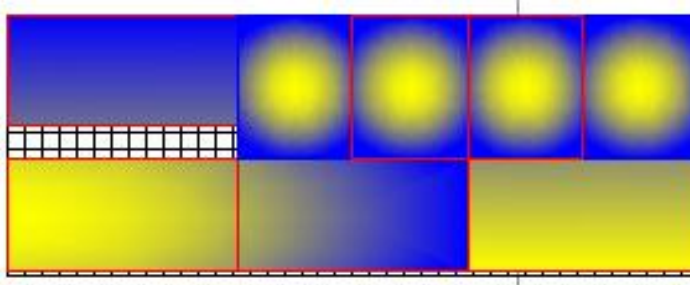
Tabla 15: Características de la malla estándar

MALLA ESTANDAR					
Referencia	DIAMETRO		SEPARACION		PESO MALLA kg.
	LON (mm)	TRA (mm)	LON (mm)	TRA (mm)	
M-159	5,5	5,5	150	150	35,5
M-221	6,5	6,5	150	150	49,6

Fuente: Acero Diaco

Para la determinación de la cantidad de malla estándar a utilizar, se realizó un modelamiento de la manera como se iban a cortar la malla, para obtener las dimensiones requeridas según los diseños, conociendo desde el inicio los desperdicios a obtener con dicho trabajo, el cual no era tan relevante, ya que los pedazos que sobraban se utilizaron para el armado de elementos pequeños como alfajías, muros de antepechos.

Figura 31: Corte realizado en malla estándar (Modelamiento)



Fuente: Autor

En la figura anterior se puede observar la cantidad de malla que se obtiene de dos dimensiones diferentes en una malla estándar M-221:

- 4 (1 \*1,30 m)
- 4 ( 2\*1 m)

Se observa también el desperdicio producido, el cual se mide por área sobrante no utilizada (indicadas por los cuadros); al acumular todo el desperdicio y utilizar el conveniente para el armado de elementos pequeños, se obtiene una cantidad la cual es vendida como chatarra.

Figura 32: Desperdicio de malla no utilizadas



Fuente: Autor

#### 5.4.2.1 Costo de Material.

Según el modelamiento planeado se concluyó que para el armado de dos apartamento de un piso se necesitaban 35 mallas estándar M -221 para placa y 22 malla estándar M -159 para muros. Colocando como refuerzo inferior en la placa mallas con dimensión estándar, lo cual fue avalado por el diseñador estructural, en la tabla 16 se puede observar la cantidad de malla utilizada para un piso de la torre tipo.

Tabla 16: Total de mallas estándar utilizada por piso

M-221	74
M-159	48

Fuente: Autor

Para el armado de refuerzo en una torre se requería un cantidad expresada en kilogramos, obtenida al multiplicar la cantidad total de un piso, por el peso total y por el número total de pisos en la torre ( Ver tabla 17).

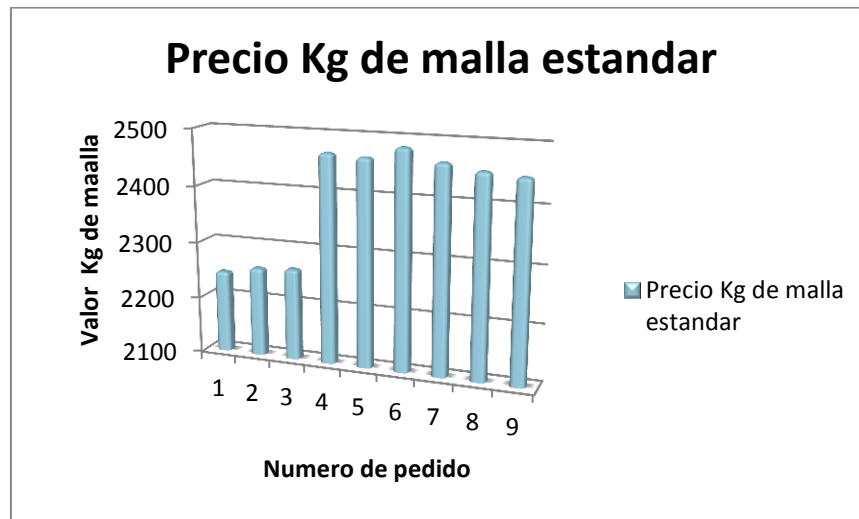
Tabla 17: Total de mallas estándar utilizada por torre.

MALLA ESTANDAR					
Referencia	DIAMETRO		SEPARACION		PESO MALLA kgr.
	LON (mm)	TRA (mm)	LON (mm)	TRA (mm)	
M-159	5,5	5,5	150	150	35,5
M-221	6,5	6,5	150	150	49,6

Fuente: Autor

Como se mencionó el precio del kilogramo de la malla varia por diferentes factores, a continuación se evidencia la variación del precio del Kg de malla estándar al cual fue proporcionada en los diferentes pedidos, trabajando con el valor más alto.

Figura 33: Variación precio Kg de malla estándar.



Fuente: Autor

En la figura anterior se puede observar, que el valor del kilogramo de malla estándar se fue incrementando al aumentar los pedidos, llegando a un punto donde la variación fue pequeña; el valor total de la malla a utilizar es indicado en la siguiente tabla (Ver tabla 18).

Tabla 18: Valor malla estándar

DESCRIPCION DEL MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Malla electrosoldada estándar	Kg	64492,8	\$ 2.483,78	\$ 160.185.926,78
			IVA	\$ 25.629.748,29
			VALOR MALLA TORRE TIPO	\$ 185.815.675,07

Fuente: Autor

#### 5.4.2.2 Costo de Mano de Obra.

Anteriormente se indicó que la mano de obra utilizada para esta actividad se le pagaba por metro cuadrado de refuerzo armado, pero en esta ocasión se le debe pagar un adicional por el corte y figurado de la malla (placas y muro).

Para definir dicho adicional se tuvo en cuenta el valor a pagar a un jornal por el corte de malla para el armado de un apartamento (Ver tabla 19).

Tabla 19: Valor de jornal

	Valor
1 jornal( Placa)	\$ 26.099,00
2 jornal (Muro)	\$ 52.198,00

Fuente: Autor

Pero teniendo en cuenta, que la torre tipo cuenta con 48 apartamentos, el valor total del adicional a pagar por corte de refuerzo de una torre se indica en la tabla 20.

Tabla 20: valor figurado por torre

Apto	Valor por apto	
48	\$ 26.099,00	\$ 1.252.752,00
48	\$ 52.198,00	\$ 2.505.504,00
Valor figurado por torre		\$ 3.758.256,00

Fuente: Autor

Para finalizar, en la tabla 21 se puede evidenciar el valor total de la mano de obra en el corte y armado de refuerzo para la torre tipo.

Tabla 21: Valor mano de obra

DESCRIPCION DE LA MANO DE OBRA	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Cuadrilla 1*6*6	m <sup>2</sup>	9629,48	\$ 5.800,00	\$ 55.850.984,00
cuadrilla (Figurado)	apto	48	\$ 78.297,00	\$ 3.758.256,00
Valor total mano de obra con mallas estándar				\$ 59.609.240,00

Fuente: Autor

#### 5.4.2.3 Costo de Equipo y Herramientas.

Al igual que en el análisis de mallas especiales, solo se tendrá en cuenta la herramienta menor, pero se aumentara el porcentaje debido a que se incrementa la cantidad de herramientas por el cortes de las mallas (Ver tabla 22)

Tabla 22: Valor de herramientas y equipos

DESCRIPCION DE HERRAMINETAS Y EQUIPOS	UNIDAD	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
Herramienta menor	%	7	\$ 59.609.240,00	\$ 4.172.646,80

Fuente: Autor

## 5.5 COMPARACIÓN DE COSTOS

Para finalizar este análisis se elaborara un cuadro comparativo donde se evidencia los valores de cada malla (Ver tabla 23).

Tabla 23: Total de malla: especial Vs estándar

	COSTOS QUE INTERVIENEN	
	MALLA ESPECIAL	MALLA ESTANDAR
MATERIAL	\$ 221.240.957,77	\$ 174.046.611,40
MANO DE OBRA	\$ 36.157.548,00	\$ 39.915.804,01
HERRAMINTAS Y EQUIPOS	\$ 1.807.877,40	\$ 2.794.106,28
<b>TOTAL COSTOS DIRECTOS</b>	<b>\$ 259.206.383,17</b>	<b>\$ 216.756.521,69</b>

Fuente: Autor

Claramente se observa que para el proyecto TAYRONA II, fue muy rentable comprar la malla estándar y darle el proceso de corte en obra. Se debe resaltar que este proceso se pudo llevar a cabo en la obra, ya que las especificaciones indicadas en los planos estructurales para las mallas especiales se encontraban en el mercado con dimensiones estándar.

## 6 CONCLUSIONES


- A lo largo de la práctica se evidencio la importancia de llevar el control de calidad de los materiales y actividades realizadas en obra, garantizando el buen funcionamiento de todos los elementos que lo conforman.
- El control de calidad no solo es importante para la satisfacción del cliente sino también para la empresa, ya que si se realiza de forma correcta se evitaban cualquier tipo de retrabajos evitando incrementos en el costo final de la obra.
- Se logró un primer acercamiento a procesos constructivos, identificando los problemas que se puede presentar a lo largo de la ejecución de una obra y observando las posibles soluciones a estos, logrando fortalecer los conocimientos para aplicarlos como futuro profesional.
- Se demostró que a pesar de lo práctico que es adquirir la malla especial, es más económico comprar la estándar y realizar el proceso de corte en obra, lo cual se pudo realizar en el proyecto TAYRONA II, debido a que las especificaciones indicaban para la malla especial (grafil y separación), se encontraban en el mercado con dimensiones comerciales.
- Se observó que con la utilización de malla especial el valor de la mano de obra era menor que al utilizar malla estándar, pues está se incrementa por el personal requerido para el corte.
- Se presenta un incremento en el valor de la malla especial en comparación con el de la malla estándar, debido a que con la malla estándar se modula de acuerdo a la necesidad.

## BIBLIOGRAFIA

- INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas técnicas. NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería. Prueba de Estanqueidad. Bogotá. 2004
- INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas técnicas. NTC 1500, Código Colombiano de Fontanería. Suministro y Distribución de Agua. Bogotá. 2004.
- INCONTEC, Instituto Colombiano de Normas técnicas. NTC 2505, Instalaciones para suministro de gas combustible destinadas a uso residenciales y comerciales
- URBANAS S.A .Site Web (<http://www.urbanas.com/site>)
- URBANAS S.A., Plan de Calidad de la obra TAYRONA II. Bucaramanga. 2010.
- URBANAS S.A., Manual de calidad. 2010 GER-MA-01. Versión 11
- S.A., Urbanas (2009). Manual de construcciones. Bucaramanga: Urbanas S.A..
- Trabajo realizado en la modalidad de práctica empresarial., Autor: Juan diego García López.
- <http://www.gcampesa.com/es/zonapublica/descargar.aspx?id=30>
- <http://www.gcampesa.com/es/zonapublica/descargar.aspx?id=27>

## ANEXOS

### Anexos A: Manual del Auxiliar de calidad en obra.

	<b>MANUAL DE FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES</b>	<b>CÓDIGO</b>	RHU-MA-96
		<b>VERSIÓN</b>	1
		<b>FECHA</b>	21-06-07
		<b>HOJA</b>	1 de 2

<b>NOMBRE DEL CARGO:</b> <i>Ingeniero Auxiliar de Calidad y Seguridad Industrial</i>	<b>DEPARTAMENTO:</b> <i>Interventora</i>
<b>CARGO JEFE INMEDIATO:</b> <i>Interventor</i>	<b>CARGOS SUPERVISADOS:</b> <i>Ninguno</i>

FUNCIONES Y RESPONSABILIDADES
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Preparar la documentación y realizar el control de actividades correspondientes al SGC en obra periódicamente, tales como: mantenimiento de equipos y maquinaria externa e interna, legalización de las modificaciones de cambios en los diseños realizados, formatos de control y ejecución en obra, productos no conformes respecto a contratistas y proveedores, recibo de obra, ensayos de densidades y control de flexómetros.</li> <li>2. Verificar el cumplimiento de los procedimientos</li> <li>3. Verificar los certificados de calidad de materiales de construcción tales como: cemento, ladrillos, acero: (mallas y varillas) tubería eléctrica e hidrosanitaria.</li> <li>4. Revisar los certificados de calibración de equipos y elementos de medición en obra (flexómetros).</li> <li>5. Realizar el control de ingreso y salida de planos y la verificación de especificaciones.</li> <li>6. Diligenciar los registros periódicos de los informes de ensayos realizados.</li> <li>7. Realizar el control de ingreso del personal de los contratistas a la obra.</li> <li>8. Participar en el plan de seguridad industrial de la obra.</li> <li>9. Velar y hacer cumplir los requisitos legales del Sistema de gestión de seguridad, salud ocupacional y ambiente, dentro de las obras de todo el personal incluyendo obreros y contratistas.</li> <li>10. Revisar los proyectos de seguridad y prevención de accidentes que existen en las obras y ejecutar los planes y programas previstos para la seguridad y prevención de accidentes.</li> <li>11. Seleccionar correctamente los elementos de protección personal de acuerdo con el oficio y el factor de riesgo asociado a éste.</li> <li>12. Diseñar el material de apoyo para la promoción de la salud y la prevención de los riesgos profesionales.</li> <li>13. Entregar mensualmente un informe de seguridad industrial de la obra.</li> <li>14. Participar y ejecutar las actividades necesarias para el cumplimiento del Sistema de Gestión de la Calidad establecido en la empresa y responder por las actividades que le fueron asignadas en los procedimientos, guías o instructivos establecidos.</li> <li>15. Liderar actividades tendientes al cumplimiento de la misión, visión, principios y valores organizacionales.</li> <li>16. Desarrollar cualquier otra responsabilidad que le sea asignada por su jefe inmediato.</li> </ol>

<b>PERFIL DEL CARGO</b>						
<b>EDUCACION:</b>						
Primaria	Secundaria	Técnico	Tecnólogo	Profesional X	Postgrado	
<i>Estudiante de último semestre de Ingeniería Civil</i>						
<b>FORMACION:</b>						
<i>Seguridad Industrial</i>						
<b>EXPERIENCIA:</b>						
<i>6 meses como Auxiliar de Calidad en obra</i>						


Anexos B: Control de ejecución y recibo de obra estructura túnel

		<b>CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA</b>				<b>CODIGO</b>	CTR-FO-69	
						<b>VERSION</b>	3	
<b>OBRA O PROYECTO:</b>								
<b>CAPITULO:</b>					<b>AÑO:</b>			
<b>LOCALIZACIÓN:</b>					<b>PRODUCTO:</b>			
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
<b>Muros y Losa</b>		LEER LA MEMORIA DESCRIPTIVA						
		REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE EJES						
		DIMENSIONES DE DADOS DE ARRANQUE						
		ACERO DE REFUERZO						
		ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE ENCOFRADO						
	VERIFICAR BANDAS Y PLOMOS DE FACHADA							
		LEER LA MEMORIA DESCRIPTIVA						
		REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE EJES						
		DIMENSIONES DE DADOS DE ARRANQUE						
		ACERO DE REFUERZO						
ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE ENCOFRADO								
VERIFICAR BANDAS Y PLOMOS DE FACHADA								
<b>Muros y Losa</b>		LEER LA MEMORIA DESCRIPTIVA						
		REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE EJES						
		DIMENSIONES DE DADOS DE ARRANQUE						
		ACERO DE REFUERZO						
		ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE ENCOFRADO						
	VERIFICAR BANDAS Y PLOMOS DE FACHADA							
		LEER LA MEMORIA DESCRIPTIVA						
		REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE EJES						
		DIMENSIONES DE DADOS DE ARRANQUE						
		ACERO DE REFUERZO						
ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE ENCOFRADO								
VERIFICAR BANDAS Y PLOMOS DE FACHADA								
<b>Muros y Losa</b>		LEER LA MEMORIA DESCRIPTIVA						
		REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE EJES						
		DIMENSIONES DE DADOS DE ARRANQUE						
		ACERO DE REFUERZO						
		ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE ENCOFRADO						
	VERIFICAR BANDAS Y PLOMOS DE FACHADA							
		LEER LA MEMORIA DESCRIPTIVA						
		REPLANTEO Y LOCALIZACIÓN DE EJES						
		DIMENSIONES DE DADOS DE ARRANQUE						
		ACERO DE REFUERZO						
ALINEAMIENTO Y VERTICALIDAD DE ENCOFRADO								
VERIFICAR BANDAS Y PLOMOS DE FACHADA								
<b>SE DEBE EXIGIR EL LAVADO DE FORMALETA Y EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.</b>						EN REVISIÓN: NC = NO CUMPLE; C= CUMPLE NR= NO REQUIERE C = CUMPLE		

Anexos C: Control de ejecución y recibo de obra mampostería.

URBANAS SA		CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA				CODIGO	CTR-FO-69	
						VERSIÓN	3	
OBRA O PROYECTO:								
CAPITULO:					AÑO:			
LOCALIZACIÓN:					PRODUCTO:			
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
Mampostería fachada Mortero 1:3		CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL						
		REPLANTEO, MEDIDAS Y ESCUADRAS						
		PLOMOS						
		ESPESOR DE BRECHA						
		ACERO DE REFUERZO						
		REVISIÓN DE VANOS						
	RELLENO DE CELDAS							
		LONGITUD Y LLENADO DE ANCLAJES						
		DILATACIONES						
		REFUERZO, FORMALETA, VANO DINTEL						
REFUERZO, FORMALETA, VANO DESCOLGADO								
Mampostería fachada Mortero 1:3		CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL						
		REPLANTEO, MEDIDAS Y ESCUADRAS						
		PLOMOS						
		ESPESOR DE BRECHA						
		ACERO DE REFUERZO						
		REVISIÓN DE VANOS						
	RELLENO DE CELDAS							
		LONGITUD Y LLENADO DE ANCLAJES						
		DILATACIONES						
		REFUERZO, FORMALETA, VANO DINTEL						
REFUERZO, FORMALETA, VANO DESCOLGADO								
Mampostería fachada Mortero 1:3		CLASIFICACIÓN DEL MATERIAL						
		REPLANTEO, MEDIDAS Y ESCUADRAS						
		PLOMOS						
		ESPESOR DE BRECHA						
		ACERO DE REFUERZO						
		REVISIÓN DE VANOS						
	RELLENO DE CELDAS							
		LONGITUD Y LLENADO DE ANCLAJES						
		DILATACIONES						
		REFUERZO, FORMALETA, VANO DINTEL						
REFUERZO, FORMALETA, VANO DESCOLGADO								
SE DEBE EXIGIR EL LAVADO DE FORMALETA Y EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.						EN REVISIÓN: NC= NO CUMPLE; C= CUMPLE NR= NO REQUIERE		


Anexos D: Control de ejecución y recibo de obra pañete.

		<b>CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA</b>				CODIGO	CTR-FO-69	
						VERSION	3	
OBRA O PROYECTO: TAYRONA 2								
CAPITULO: FRISO INTERNO				AÑO:				
LOCALIZACIÓN: TORRE				PRODUCTO:				
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
PAÑETE INTERIOR 1:4		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		TRATAMIENTO DE DILATAIONES						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CURADO						
PAÑETE INTERIOR IMPERMEABILIZADO 1:3		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CHAFARREO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
		LIMPIEZA Y RETIRO DESENCOFRANTE Y CURADOR						
PAÑETE INTERIOR 1:4		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		TRATAMIENTO DE DILATAIONES						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CURADO						
PAÑETE INTERIOR IMPERMEABILIZADO 1:3		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CHAFARREO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
		LIMPIEZA Y RETIRO DESENCOFRANTE Y CURADOR						
PAÑETE INTERIOR 1:4		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		TRATAMIENTO DE DILATAIONES						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CURADO						
PAÑETE INTERIOR IMPERMEABILIZADO 1:3		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CHAFARREO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
		LIMPIEZA Y RETIRO DESENCOFRANTE Y CURADOR						
PAÑETE INTERIOR 1:4		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		TRATAMIENTO DE DILATAIONES						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CURADO						
PAÑETE INTERIOR IMPERMEABILIZADO 1:3		GUIAS, ESCUADRAS Y PLOMOS						
		MEDIDAS DE VANOS						
		CHAFARREO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES						
		LIMPIEZA Y RETIRO DESENCOFRANTE Y CURADOR						
SE DEBE EXIGIR EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.						EN REVISION: NC = NO CUMPLE; C= CUMPLE; NR= NO REQUIERE; C = CUMPLE		

## Anexos E: Control de ejecución y recibo de obra estuco.

		CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA				CODIGO	CTR-FO-69	
						VERSION	3	
<b>OBRA O PROYECTO:</b>								
<b>CAPITULO:</b>					<b>AÑO:</b>			
<b>LOCALIZACIÓN:</b>					<b>PRODUCTO:</b>			
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
ESTUCO Y PINTURA SOBRE PAÑETES		LIMPIEZA Y RESANE ANTES APLICACION						
		APLICACIÓN DE ESTUCO Y SECADO PREVIO A 1ª MANO						
		APLICACIÓN PINTURA PRIMERA MANO						
		APLICACIÓN PINTURA SEGUNDA MANO						
		DETALLADA FILOS Y DILATACIONES						
		RESANE TECNICO DE FISURAS						
		DETALLADA FINAL (LUA - ESTUCO)						
		VERIFICAR TEXTURA FINAL DE ACABADO						
		PROTECCION PISOS Y DEMAS						
		APLICACIÓN MANOS FINALES						
ESTUCO Y PINTURA SOBRE PAÑETES		LIMPIEZA Y RESANE ANTES APLICACION						
		APLICACIÓN DE ESTUCO Y SECADO PREVIO A 1ª MANO						
		APLICACIÓN PINTURA PRIMERA MANO						
		APLICACIÓN PINTURA SEGUNDA MANO						
		DETALLADA FILOS Y DILATACIONES						
		RESANE TECNICO DE FISURAS						
		DETALLADA FINAL (LUA - ESTUCO)						
		VERIFICAR TEXTURA FINAL DE ACABADO						
		PROTECCION PISOS Y DEMAS						
		APLICACIÓN MANOS FINALES						
ESTUCO Y PINTURA SOBRE PAÑETES		LIMPIEZA Y RESANE ANTES APLICACION						
		APLICACIÓN DE ESTUCO Y SECADO PREVIO A 1ª MANO						
		APLICACIÓN PINTURA PRIMERA MANO						
		APLICACIÓN PINTURA SEGUNDA MANO						
		DETALLADA FILOS Y DILATACIONES						
		RESANE TECNICO DE FISURAS						
		DETALLADA FINAL (LUA - ESTUCO)						
		VERIFICAR TEXTURA FINAL DE ACABADO						
		PROTECCION PISOS Y DEMAS						
		APLICACIÓN MANOS FINALES						
ESTUCO Y PINTURA SOBRE PAÑETES		LIMPIEZA Y RESANE ANTES APLICACION						
		APLICACIÓN DE ESTUCO Y SECADO PREVIO A 1ª MANO						
		APLICACIÓN PINTURA PRIMERA MANO						
		APLICACIÓN PINTURA SEGUNDA MANO						
		DETALLADA FILOS Y DILATACIONES						
		RESANE TECNICO DE FISURAS						
		DETALLADA FINAL (LUA - ESTUCO)						
		VERIFICAR TEXTURA FINAL DE ACABADO						
		PROTECCION PISOS Y DEMAS						
		APLICACIÓN MANOS FINALES						
<b>SE DEBE EXIGIR EL LAVADO DE FORMALETA Y EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.</b>						EN REVISION: NC = NO CUMPLE; C= CUMPLE; NR= NO REQUIERE; C = CUMPLE		

Anexos F: Control de ejecución y recibo de obra mortero de piso.

		CONTROL DE EJECUCIÓN Y RECIBO DE OBRA				CÓDIGO	CTR-FO-69	
						VERSIÓN	3	
<b>OBRA O PROYECTO: TAYRONAI</b>								
CAPITULO: Sistema Industrializado				AÑO:				
LOCALIZACIÓN:				PRODUCTO: Apartamento				
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
MORTERO DE PISO		DESCARCHE Y LIMPIEZA DEL SITIO						
		REPLANTEO DE NIVELES						
		DOSIFICACIÓN DE MORTERO						
		IMPERMEABILIZANTE (ZONAS HÚMEDAS)						
		CURADO						
SE DEBE EXIGIR EL LAVADO DE FORMALETA Y EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.						EN REVISIÓN: NC = NO CUMPLE; NR= NO REQUIERE C = CUMPLE		
<b>OBRA O PROYECTO: TAYRONAI</b>								
CAPITULO: Sistema Industrializado				AÑO:				
LOCALIZACIÓN:				PRODUCTO: Apartamento				
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
MORTERO DE PISO		DESCARCHE Y LIMPIEZA DEL SITIO						
		REPLANTEO DE NIVELES						
		DOSIFICACIÓN DE MORTERO						
		IMPERMEABILIZANTE (ZONAS HÚMEDAS)						
		CURADO						
SE DEBE EXIGIR EL LAVADO DE FORMALETA Y EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.						EN REVISIÓN: NC = NO CUMPLE; NR= NO REQUIERE C = CUMPLE		
<b>OBRA O PROYECTO: TAYRONAI</b>								
CAPITULO: Sistema Industrializado				AÑO:				
LOCALIZACIÓN:				PRODUCTO:				
ACTIVIDAD	INICIO/FIN	CRITERIOS	REVISIONES			OBSERVACIONES	RECIBIDO	
			NC	C	NR		SUPO-INOB	DIRO-RESI
MORTERO DE PISO		DESCARCHE Y LIMPIEZA DEL SITIO						
		REPLANTEO DE NIVELES						
		DOSIFICACIÓN DE MORTERO						
		IMPERMEABILIZANTE (ZONAS HÚMEDAS)						
		CURADO						
SE DEBE EXIGIR EL LAVADO DE FORMALETA Y EL ASEO DEL SITIO DE TRABAJO.						EN REVISIÓN: NC = NO CUMPLE; NR= NO REQUIERE C = CUMPLE		

Anexos G: Registro control diario del concreto.

	REGISTRO CONTROL DIARIO DE CONCRETOS	CÓDIGO	CTR-FO-31
		VERSIÓN	2
		HOJA	1 de 1

OBRA: TAYRONA 2 ETAPA B4-C4				FECHA:			
Fecha	Especificación	Volumen	Hora	Estructura	Recibo N°	Asentamiento (pulg)	V° B°






## Anexos J: Prueba de estanqueidad

<b>URBANAS S.A.</b>		<b>PRUEBA ESTANQUEIDAD</b>							CODIGO	CTR-FO-26			
									VERSION	5			
CORA: _____							DIRO O RESI: _____						
UBICACIÓN	FECHA LLENADO	HORA LLENADO	NIVEL INICIAL	FECHA VERIFICACION	NIVEL VERIFICACION	NIVEL FINAL	CALIFICACION		Inspección de tipo de prueba	PRODUCTO NO CONFORME			
							Aprobada	Rechazada		Situación PNC (A)	Descripción PNC	Acción Tomada (B)	Verificado por:
NOTA 1: La prueba de estanqueidad se debe realizar probando todo el Sistema (Baño 1 o Baño 2 o Cocina, etc.) según NTC 1500.							NOTA 3:			NOTA 4:			
Tiempo mínimo de escape							A	B	Solo se diligencian el producto no conforme en los apartamientos donde la prueba de estanqueidad sea rechazada.  Tipo de Prueba se refiere a la tapa colocada en cada salida una vez realizada la prueba, esto para evitar el ingreso de concreto y/o cualquier otro material a la red que afecte su funcionamiento.				
2 horas							1) Cierre	1) Revisión					
							2) Aperturas	2) Liberación					
								3) Revisión					





**Anexos M: Producto No Conforme.**

	FORMATO PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA - PNC	CÓDIGO	MYM-FO-01
		VERSIÓN	2

Proyecto: \_\_\_\_\_


Hoja \_\_\_\_\_

No	Fecha	Actividad	Contratista	Ubicación PNC (A)	Reportado por:	Descripción PNC	Acción Tomada (B)	Verificado por

A) 1.Casa 2. Apartamento 3.Torre 4. Lote 5.Otro B) 1. Reproceso 2. Liberación 3. Reparación



## Anexos O: Listado de Verificación de Flexómetro

	LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXOMETROS	CODIGO	CTR-FO-30
		VERSION	2
		HOJA	1 de 1

Proyecto: \_\_\_\_\_ Hoja \_\_\_\_\_

No	FECHA	RESPONSABLE	CARGO	MARCA	OBSERVACIONES
1					
2					
3					
4					
5					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

NOTA: La verificación de los flexómetros se debe realizar según lo establecido en el Programa de Control de Calidad de la Obra. Ver Anexo 2 del Plan de Calidad CTR-FO-04-A2. Se recomienda realizar esta verificación bimensualmente.