

**PRÁCTICA EMPRESARIAL DIRIGIDA AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN DE CALIDAD EN EL CONDOMINIO ABADIAS – MONTECASINO  
PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A**

**ALBA ROCIO AMAYA GÓMEZ**

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

**2014**

**PRÁCTICA EMPRESARIAL DIRIGIDA AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE  
GESTIÓN DE CALIDAD EN EL CONDOMINIO ABADIAS – MONTECASINO  
PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A**

**ALBA ROCIO AMAYA GÓMEZ**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
INGENIERA CIVIL**

**DIRECTOR**

**ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES**

**INGENIERO CIVIL**

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

**2014**

## Tabla de contenido

<i>INTRODUCCIÓN</i> .....	9
<i>1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA</i> .....	10
<i>2. OBJETIVOS</i> .....	11
<i>3. URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A – URBANAS</i> .....	12
<i>4. MARCO TEÓRICO</i> .....	13
<i>5. ABADÍAS CONDOMINIO VERDE</i> .....	15
<i>ABADÍA MONTECASINO</i> .....	15
<i>6. DESCRIPCIÓN PRINCIPAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MARCO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL</i> .....	16
6.1. ESQUEMA DE TRABAJO PARA ESTRUCTURA TUNEL USANDO FORMALETA FORSA .....	16
6.2. ACTIVIDADES PREVIAS AL ARMADO DE LA FORMALETA .....	16
6.3. ACTIVIDADES PARA EL DÍA DEL VACIADO DEL CONCRETO .....	19
6.4. CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCION DEL PROYECTO ABADIAS CONDOMINIO VERDE- MONTECASINO .....	19
6.5. RENDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EL SISTEMA TUNEL USANDO FORMALETA FORSA .....	25
<i>7. CONCLUSIONES</i> .....	26
<i>8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</i> .....	27
<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	28

## Listado de Figuras

<i>Figura 1. Apartamentos tipo</i> .....	14
<i>Figura 2. Maqueta Abadías</i> .....	15
<i>Figura 3. Esquema de trabajo</i> .....	16
<i>Figura 4. Acero de refuerzo, pinado y cimbrado</i> .....	18
<i>Figura 5. Formaleta armada y retrancada</i> .....	18
<i>Figura 6. Armado de placa</i> .....	19
<i>Figura 7. Cierre de poligonal</i> .....	20
<i>Figura 8. Resultados de ensayo a tensión del acero</i> .....	20
<i>Figura 9. Resultado de ensayo a tracción de malla electrosoldada</i> .....	21
<i>Figura 10. Toma de asentamiento para concreto outinord</i> .....	21
<i>Figura 11. Muestras de concreto, enviadas posteriormente a ensayo</i> .....	22
<i>Figura 12. Ensayo a compresión del concreto</i> .....	22
<i>Figura 13. Curva de evolución para concreto CINDM 28 MPa, grava 12.5 mm</i> .....	23
<i>Figura 14. Prueba de presión a red hidráulica antes de fundir</i> .....	24
<i>Figura 15. Llenado de tubería para realizar prueba de estanqueidad</i> .....	24
<i>Figura 16. Prueba de hermeticidad a red de gas</i> .....	25
<i>Figura 17. Tabla de avance de aptos fundidos en la semana</i> .....	25

## RESUMEN

---

**TÍTULO:** PRÁCTICA EMPRESARIAL DIRIGIDA AL CUMPLIMIENTO DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN EL CONDOMINIO ABADIAS – MONTECASINO. PROYECTO DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.<sup>1</sup>

**AUTOR:** ALBA ROCIO AMAYA GÓMEZ<sup>2</sup>

**PALABRAS CLAVE:** ABADÍAS CONDOMINIO VERDE - MONTECASINO, FORMALETA FORSA, SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

### DESCRIPCIÓN:

Actualmente, Abadías Condominio Verde es uno de los proyectos en construcción más representativos de la Urbanizadora David Puyana S.A., en donde se implementa un sistema constructivo industrializado que reduce los tiempos de ejecución como lo es el uso de formaleta Forsa, que por su diseño permite tener rendimientos de dos apartamentos diarios fundidos monolíticamente. Para lograr dicho rendimiento se requiere tener un esquema de trabajo organizado de tal forma que el avance de las actividades de cada frente de trabajo no afecte las actividades de las otras.

Durante el proceso constructivo se debe llevar un estricto control debido a que una no conformidad detectada a destiempo puede traer repercusiones considerables, es por esto que cada proceso se debe realizar cumpliendo con los parámetros del Sistema de Gestión de Calidad en Obra estipulado para cada Abadía que constituye este gran proyecto.

El Sistema de Gestión de Calidad en Obra para la Abadía Montecasino, se encuentra especificado en el Plan de Calidad y sus anexos, en donde se estipulan los controles, las pruebas y los ensayos a realizar, parámetros de exigencia y rangos de aceptación, durante el desarrollo de la obra, todo esto con la finalidad de satisfacer las necesidades y exigencias del cliente.

---

<sup>1</sup> TRABAJO DE GRADO  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

<sup>2</sup> DIRECTOR: ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES

## ABSTRACT

---

**TITLE:** BUSINESS PRACTICE TO THE IMPLEMENTATION OF QUALITY MANAGEMENT SYSTEM IN THE CONDOMINIUM ABADIAS - MONTECASINO. PROJECT URBANIZADORA PUYANA DAVID S. A.<sup>3</sup>

**AUTHOR:** ALBA ROCIO AMAYA GÓMEZ<sup>4</sup>

**KEY WORDS:** ABBEYS GREEN CONDO-MONTECASINO, FORSA FORMWORK, QUALITY MANAGEMENT SYSTEM.

### DESCRIPTION:

Currently Abadías Condominio Verde is one of the projects under construction more representative of Urbanizadora David Puyana S.A. where is implemented an industrialized building system wich reduces execution times as for instance, the use of the formwork Forsa, which by its design, allows you to have yields of two apartments daily cast monolithically (walls and board). The constructive process must be performed in compliance with the parameters of the Quality Management System in Labor stipulated for each abbey of this great Project. To achieve such performance its required to have a work schedule organized so that the progress of activities of each work front not affect other activities.

During the construction process should should be a strict control because non-conformity detected out of season can bring considerable impact, which is why each process should be performed in compliance with the parameters of the System of Quality Management Work stipulated for each Abbey that is this great project.

The Quality Management System in work for the Montecasino abbey, is specified its Quality Plan and as well as, its annexs, where plasma controls, tests and trials to perform, parameters of requirement and ranges of acceptance, during the development of the work are, all of this with the aim of satisfying the needs and demands of the customer.

---

<sup>3</sup> JOB GRADE  
FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING PHYSICAL  
SCHOOL OF CIVIL ENGINEERING

<sup>4</sup>DIRECTOR: ÁLVARO VIVIESCAS JAIMES

## INTRODUCCIÓN

---

El auge que actualmente vive la construcción de vivienda en altura ha hecho necesario implementar procesos industrializados que permitan ejecutar las actividades reduciendo tiempos y manteniendo altos estándares de calidad. Es por esto que la Urbanizadora David Puyana, S.A implementa un sistema de gestión de calidad (SGC) en cada una de las sus obras basándose en los estándares establecidos en la Norma ISO 9001:2008.

Para el control del SGC, la empresa delega la función a un profesional que se encarga de velar por el cumplimiento de los procesos de calidad establecidos; de este modo, con el convenio entre la Universidad Industrial de Santander y la Urbanizadora David Puyana S.A., se brinda la oportunidad para que estudiantes de último nivel de Ingeniería Civil realicen las prácticas empresariales ejerciendo dicha función en el cargo de Auxiliares de Calidad en Obra.

## 1. PLANTEAMIENTO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

---

El reglamento estudiantil de pregrado de la Universidad Industrial de Santander contempla varias posibilidades para la realización del trabajo de grado, requisito para obtener el título de Ingeniero Civil. según el reglamento académico - estudiantil de pregrado, el Trabajo de Grado puede desarrollarse en diferentes modalidades, las cuales permitirán al estudiante fortalecer o desarrollar habilidades o competencias específicas, de acuerdo a sus intereses, sus potencialidades, su proyección profesional y el proyecto educativo de la respectiva Unidad Académica, Una de estas modalidades es la Práctica Empresarial , experiencia académica en la cual el estudiante entra en contacto e interactúa a través de proyectos específicos, con la realidad de contextos empresariales a nivel local, nacional o internacional en áreas de su profesión, en la cual aplica y fortalece competencias personales y profesionales.

Actualmente Urbanas S.A. adelanta un gran proyecto, llamado ABADÍAS CONDOMINIO VERDE, el cual se compone por cinco conjuntos de apartamentos, en donde se pretende lograr una integración urbanística al sistema de ciudad, un concepto condominial que consta con una excelente ubicación y diseño.

El proyecto se desarrolla en inmediaciones del seminario arquidiocesano de Bucaramanga y la Turena, al sur del Área Metropolitana de Bucaramanga, en el municipio de Floridablanca, sobre la autopista Floridablanca-Piedecuesta, en la zona de crecimiento más importante del Oriente del país, y como valor agregado, este condominio cuenta con un entorno completamente natural.

La principal idea es que en ABADIAS, el habitante sea el centro de atención, observar senderos elevados, aislados de las vías vehiculares, conjuntos modernos, con movilidad excepcional, recintos cómodos y de relajación, apartamentos luminosos con espacios para el descanso, el trabajo y la socialización, vistas novedosas a los bosques de Caracolés y Cauchos del valle de Mensuli y a la cordillera, en donde se le garantiza al habitante desde el primer nivel de apartamentos la vista en estos espacios , parqueos cómodos, parqueos para visitantes, ascensores desde los sótanos, gran seguridad.

## **2. OBJETIVOS**

---

### **2.1 OBJETIVOS GENERALES**

Realizar la práctica empresarial ejerciendo el cargo de Auxiliar de Calidad en obra (AUXO) (departamento de interventoría), en el proyecto ABADIAS CONDOMINIO VERDE – MONTECASINO, proyecto desarrollado por la Urbanizadora David Puyana, URBANAS S.A.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

2.2.1 Realizar el seguimiento al cumplimiento de las especificaciones técnicas (de calidad) del concreto, acero, instalaciones hidrosanitarias, instalaciones de gas, redes eléctricas y densidades en rellenos, de acuerdo a lo establecido en el "Plan de Calidad en Obra"

2.2.2 Llevar registro de las actividades realizadas para el control de calidad en obra, según lo establecido el sistema de gestión de calidad.

2.2.3 Apoyar en la realización de acciones correctivas, preventivas y de mejora.

### 3. URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A – URBANAS

---

En 1923, Alejandro Puyana Martínez conformó, junto con sus familiares, Sucesores de David Puyana S.A., una de las primeras sociedades anónimas fundadas en Santander. Desde entonces y hasta hoy, con seguridad esta es la empresa que más ha influido en la conformación y el crecimiento urbanístico del Área Metropolitana de Bucaramanga. De aquellos primeros años podemos recordar como en los años 30 se desarrolló el barrio Sotomayor y en los 40, se inició el urbanismo y construcción de Cabecera [1].

Posteriormente, en 1949, con el liderazgo y la visión de Armando Puyana Puyana, los mismos socios transformaron la sociedad en Urbanizadora David Puyana S.A. – URBANAS S.A. Después, por ejemplo, en los años 70 vino el inicio del desarrollo de Cañaveral, sector que hoy es pieza fundamental del crecimiento metropolitano. En décadas recientes, el desarrollo de Ruitoque Condominio y la Mesa de Ruitoque son un ejemplo más de visión y excelencia urbanística. Adicionalmente, es importante destacar como en medio de esta amplia trayectoria urbanizadora, URBANAS también ha sido constructora de múltiples proyectos de vivienda social, centros comerciales, parques industriales y construcciones institucionales, entre otros.

Hoy día, la empresa tiene una visión de futuro renovada, con cuatro (4) líneas de negocio (Proyectos inmobiliarios, Gerencia de Relaciones Inmobiliarias, Desarrollo Urbano y Contratación Privada) y un portafolio de doce (12) proyectos inmobiliarios de excelente ubicación y diseño que seguirán transformando y modernizando el entorno urbano del Área Metropolitana de Bucaramanga y de otras ciudades del país, como Barrancabermeja y Santa Marta. En pocas palabras podemos decir que, URBANAS está totalmente comprometida con la construcción de las ciudades del mañana a través de espacios que generan prosperidad colectiva y progreso individual, apoyados en la excelencia y funcionalidad de nuestro diseño [2].

#### 4. MARCO TEÓRICO

---

Un Sistema de Gestión de Calidad es una herramienta que le permite a cualquier organización planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de la misión, a través de la prestación de servicios con altos estándares de calidad, los cuales son medidos a través de indicadores de cumplimiento y de satisfacción de los usuarios. El plan de calidad es un documento que especifica los procedimientos y recursos asociados que deben ser aplicados en un proceso, producto o contrato específico.

Implementar el Sistema de Gestión de Calidad (SGC), mediante el cumplimiento del plan de calidad en obra permite definir estrategias para lograr la calidad del producto y la satisfacción del cliente, implementando la mejora continua, a través de acciones preventivas, correctivas, de mejora y detección de productos no conformes.

Es por esto, que la constructora David Puyana S.A establece un plan de calidad para cada proyecto a ejecutar con el fin de controlar los procesos constructivos mediante la medición, el análisis y la mejora de las actividades, basadas en la norma ISO 9001:2008

## 5. ABADÍAS CONDOMINIO VERDE

Urbanas S.A. adelanta un gran proyecto, llamado ABADÍAS CONDOMINIO VERDE, el cual se compone por cinco conjuntos de apartamentos, en donde se pretende lograr una integración urbanística al sistema de ciudad, un concepto condominial que consta con una excelente ubicación y diseño. El proyecto se desarrolla en inmediaciones del seminario arquidiocesano de Bucaramanga y la Turena, al sur del Área Metropolitana de Bucaramanga, en el municipio de Floridablanca, sobre la autopista Floridablanca-Piedecuesta.

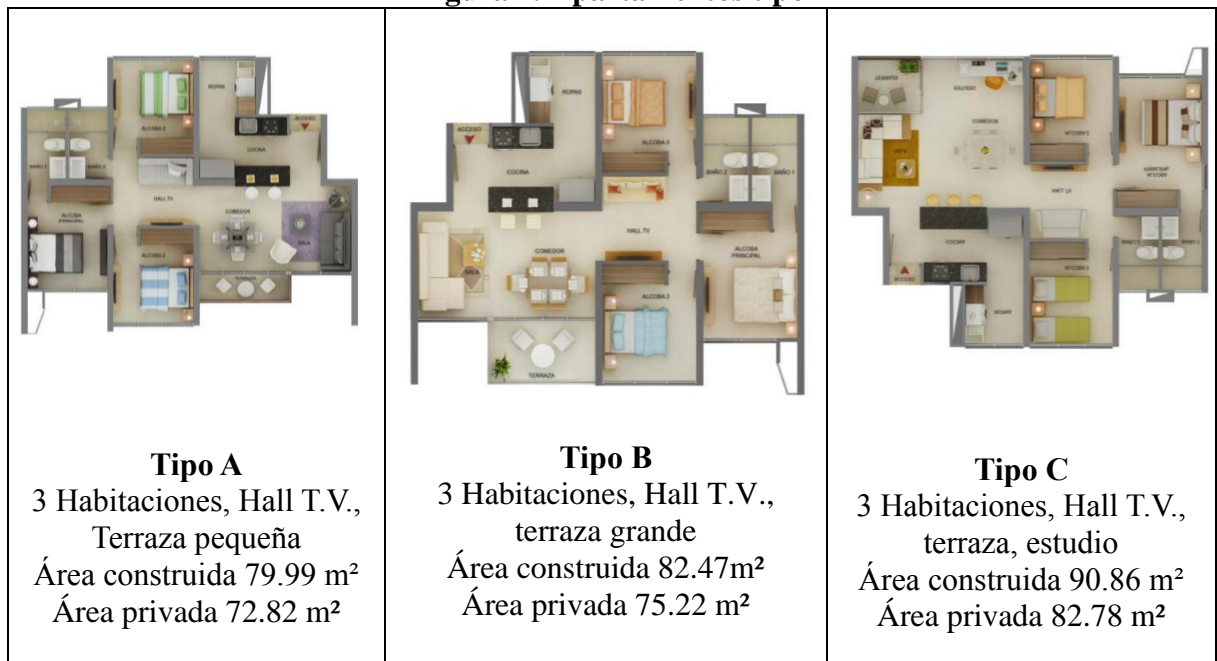
La principal idea es que en ABADÍAS, el habitante sea el centro de atención, observar senderos elevados, aislados de las vías vehiculares, conjuntos modernos, con movilidad excepcional, recintos cómodos y de relajación, apartamentos luminosos con espacios para el descanso, el trabajo y la socialización, vistas novedosas a los bosques de Caracolés y Cauchos del valle de Mensuli y a la cordillera, en donde se le garantiza al habitante desde el primer nivel de apartamentos la vista en estos espacios, parqueos cómodos, parqueos para visitantes, ascensores desde los sótanos, gran seguridad.

### 5.1 ABADÍA MONTECASINO

Montecasino es el primero de los cinco conjuntos que componen ABADIAS Condominio Verde.

Abadía Montecasino está compuesta por 4 torres de 19 y 21 pisos con apartamentos de 79.99, 82.47 y 90.86m<sup>2</sup>.

**Figura 1. Apartamentos tipo**



**Fuente: Urbanas**

La zona social de Montecasino tiene juegos infantiles, golfito, salón social, terraza, salón formal, piscina para niños y piscina para adultos; además del espectacular club condominial del que podrán disfrutar sus habitantes.

**Figura 2. Maqueta Abadías**



**Fuente: Urbanas**

## 6. DESCRIPCIÓN PRINCIPAL DE ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL MARCO DE LA PRÁCTICA EMPRESARIAL

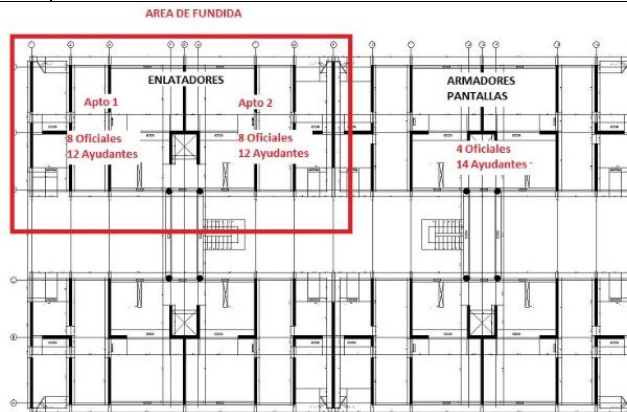
### 6.1 ESQUEMA DE TRABAJO PARA ESTRUCTURA TUNEL USANDO FORMALETA FORSA

Forsa es una empresa dirigida al sistema constructivo industrializado sustentado en el uso diario de formaleta de aluminio. Este sistema permite ejecutar un trabajo monolítico lo cual reduce los tiempos de ejecución considerablemente ya que permite fundir muros y losas en una sola etapa.

Para lograr los rendimientos esperados con el uso de la dicha formaleta se requiere tener tres frentes de obra principales, los cuales permiten tener un avance de fundida de dos apartamentos diarios. Dicho esquema de trabajo está repartido de la siguiente forma:

**Figura3. Esquema de trabajo**

FRENTE DE TRABAJO APTOS - FORSA			HORARIO DE TRABAJO		
CUADRILLA	CANT OFICIAL	CANT AYUD	ENTRADA	SALIDA	HORAS TRABAJADAS
Armadores (Aceros de Pantallas)	4	14	7:00 a. m.	5:00 p. m.	9
Enlatadores (Formaleta Forsa)	16	24	6:00 a. m.	3:00 p. m.	9
Armadores (Aceros de placas) y Fundida	3	17	10:00 a. m.	6:00 p. m.	8
Ejeros	1	1	7:00 a. m.	5:00 p. m.	9
<b>TOTAL</b>	<b>24</b>	<b>56</b>			





**Figura 4. Acero de refuerzo, pinado y cimbrado**



**Fuente: El autor**

7.2.5. Instalación de pasarelas, plataformas y guarda cuerpos.

7.2.6. Posteriormente a las actividades anteriores se procede a armar la formaleta

**Figura 5. Formaleta armada y retrancada**



**Fuente: El autor**

## **6.3 ACTIVIDADES PARA EL DÍA DEL VACIADO DEL CONCRETO**

7.3.1. Desencofre y armado del molde: montaje de formaletas muros, formaletas losas, accesorios, dispositivos (alineadores, tensores, parales, alineadores, soportes)

7.3.2. Montaje de mallas y aceros de refuerzo de la placa sobre las formaletas de losa ensambladas

7.3.3 Montaje de tuberías eléctricas, hidráulicas, pases sanitarios que van embebidos en placa

7.3.4 vaciado del concreto. Para los muros se usa un concreto autocompactante acelerado a los tres días. Para la placa se usa un concreto industrializado acelerado a los 14 días.

**Figura 6. Armado de placa**



**Fuente: El autor**

## **6.4 CONTROL DE CALIDAD EN LA EJECUCION DEL PROYECTO**

### **ABADIAS CONDOMINIO VERDE-MONTECASINO.**

Según el Plan de Calidad en Obra en el Anexo 2, se estipula los controles de calidad requeridos para las actividades ejecutadas durante el proceso constructivo [3].

#### **7.4.1 LOCALIZACIÓN, NIVELACIÓN Y REPLANTEO.**

Es la clave del inicio de las actividades. De ella depende la correcta ubicación y distribución de espacios, verticalidad y horizontalidad de la estructura. Por esto, se cuenta con una comisión topográfica la cual es la encargada del replanteo de cada elemento.

Semestralmente se realiza la calibración de la estación topográfica y mensualmente se debe realizar el cierre de poligonal para verificar el estado de la estación. También se realiza la revisión de flexómetros cada dos meses para verificar el estado en que se encuentran, se decomisan los que se encuentren en mal estado.

**Figura 7. Cierre de poligonal**



**Fuente: El autor**

## 7.4.2 CONTROL DE CALIDAD DEL ACERO

7.5.2.1. Para varillas, se envían a ensayar a tracción y porcentaje de alargamiento, según la NTC 2289 [8]. Se toma una muestra cada 100 Ton.

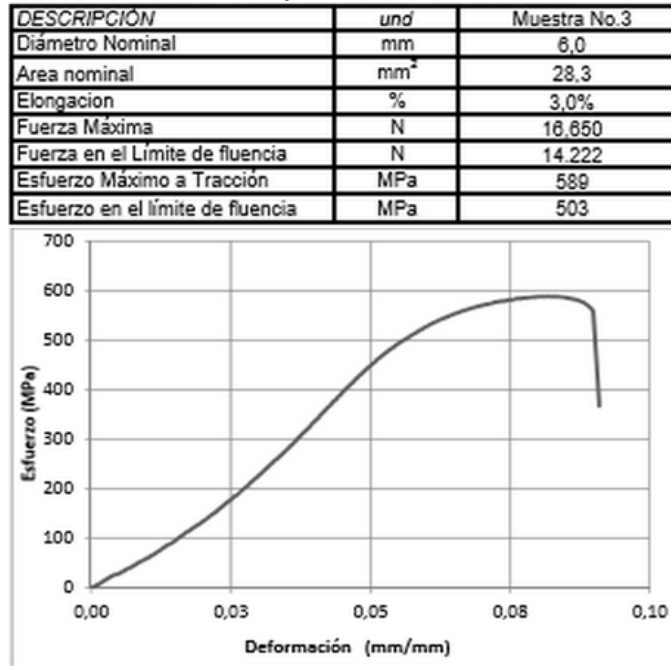
**Figura 8. Resultados de ensayo a tensión del acero**

RESULTADOS OBTENIDOS				REQUISITOS DE ACUERDO CON LA NORMA NTC - 2289 - 2007 / 2012			
<b>RESISTENCIA A LA FLUENCIA</b>							
Resultado Obtenido	MPa	490	487	Mínima		Máxima	
	PSI	71,121	70,680	Mpa	420	Mpa	540
	Kgf/mm <sup>2</sup>	50	50	PSI	60,000	PSI	78,000
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN</b>							
Resultado Obtenido	MPa	651	648	Mínima		Máxima	
	PSI	94,387	94,056	Mpa	42	Mpa	55
	Kgf/mm <sup>2</sup>	66	66	PSI	60,000	PSI	78,000
<b>RESISTENCIA A LA TRACCIÓN MÍNIMA</b>							
		MPa			550		
		PSI			80,000		
		Kgf/mm <sup>2</sup>			56		
<b>RELACIÓN DE RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Y ESFUERZO DE FLUENCIA</b>							
Resultado Obtenido			1.33			1.33	
<b>% DE ALARGAMIENTO EN 200 mm</b>							
Resultado Obtenido	%	15.5			18.8		
<b>LA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DEBE SER IGUAL O MAYOR A 1,25 VECES LA RESISTENCIA A LA FLUENCIA</b>							
<b>Alargamiento mínimo en 8 pulgadas para el sistema inglés ó 200 mm para Sistema Internacional (SI)</b>							
Número de designación de las barras						%	
2, 3, 4, 5, 6						14	
7, 8, 9, 10, 11						12	
14, 18						10	

**Fuente: Laboratorios Contecon Urbar**

7.4.2.2. Para malla electrosoldada, se envían a ensayar a tracción, doblamiento y cortante en soldadura, según la NTC 2310 [9]. Se toma una muestra cada 100 Ton.

**Figura 9. Resultado de ensayo a tracción de malla electrosoldada**



**Fuente: Laboratorios Contecon Urbar**

### 7.4.3. CONTROL DE CALIDAD DEL CONCRETO

7.4.3.1 Prueba del asentamiento o slump, se realiza bajo las especificaciones de la NTC-396 [4]. El asentamiento se toma a cada viaje de concreto que es recibido en obra.

**Figura 10. Toma de asentamiento para concreto outinord**



**Fuente: El autor**

Por practicidad para la obra, se trabajan con concretos preparados en obra, por lo tanto se aceptaban con variación de asentamiento de 2 pul para concretos outinord y con variación de 10 cms en expansividad (se toma asentamiento midiendo la distancia de la torta, en cruz) para concreto autocompactante, teniendo en cuenta que la diferencia de sus diámetros, ortogonales entre sí, no sea mayor a 5 cms

7.4.3.2. Toma de muestras de concreto para ensayo a compresión, se toman cada 40m<sup>3</sup> o por jornada de fundida, la toma de cilindros se realiza de acuerdo con la NTC 550 [5] y el ensayo a compresión según la NTC 673 [6].

**Figura 11. Muestras de concreto, enviadas posteriormente a ensayo**



**Fuente: El autor**

**Figura 12. Ensayo a compresión del concreto**



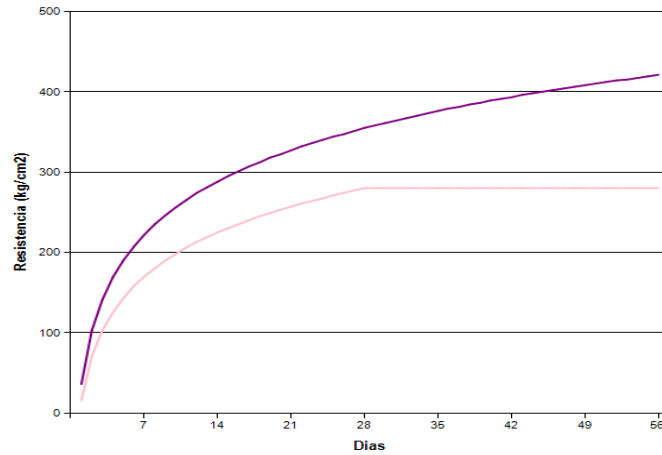
**Fuente: El autor**

Las muestras tomadas son enviadas al laboratorio, para realizar ensayos a compresión a 3, 7, 14, 28 y 56 días según se requiera.

Para concretos de 3000 psi se toman 4 parejas de cilindros y se ensayaran a 7, 14, 28 y 56 días (si se requiere). Para concretos de 4000 psi se tomarán 5 parejas de cilindros y se ensayarán a 3, 7, 14, 28 y 56 días (si se requiere). Los resultados de los ensayos se llevan registrados en el formato de concreto

De esta forma se controla el comportamiento de las resistencias del concreto, detectando productos no conformes cuando no se alcanza con la resistencia esperada.

**Figura 13. Curva de evolución para concreto CINDM 28 MPa, grava 12,5 mm**



Proyecto	<input type="text" value="U-1028"/>	<input type="text" value="ABADIAS - MONTECASINO"/>
Número muestra	<input type="text" value="647"/>	Fecha fundida <input type="text" value="15/Sep/2014"/>
Dimensión	<input type="text" value="6" x12"=""/>	
Localización	<input type="text" value="Placa piso 16, aptos 1501-"/>	
Código de mezcla		
Código	<input type="text" value="10019800"/>	Diseño <input type="text" value="280 kg/cm2"/>

**Fuente: Laboratorios Contecon Urbar**

#### **7.4.4. CONTROL DE CALIDAD EN INSTALACIONES HIDROSANITARIAS Y DE GAS.**

**7.4.4.1 RED HIDRÁULICA:** Se realizan pruebas de presión antes y después de fundir la placa donde es embebida la red. Antes de fundir, se presuriza la red a presión de trabajo (90 psi) durante 2 horas, esto con la finalidad de detectar fugas, evitando posibles reparaciones en placa. Después de fundir, se presuriza la red a presión de prueba, 150 psi. Posteriormente, después de prolongar los puntos hidráulicos sobre la mampostería y antes de ingresar enchapes se realiza nuevamente la prueba para detectar cualquier fuga o daño presentado. Para la prueba se maneja un factor de variación permitido del 3%

**Figura 14. Prueba de presión a red hidráulica antes de fundir**



**Fuente: El autor**

7.4.4.2. RED SANITARIA: Antes de fundir la placa se dejan los pases por donde irían ubicados los desagües sanitarios; luego se procede al armado e instalación de las arañas. Se debe verificar la especificación de la tubería. Se debe realizar la prueba de estanqueidad a cada red, que consiste en cargarlas con agua tomando un nivel de referencia que se debe mantener por dos horas, que es el tiempo en que dura la prueba. El factor de variación del nivel de la lámina de agua permitido es 0%.

**Figura 15. Llenado de tubería para realizar prueba de estanqueidad a red sanitaria**



**Fuente: El autor**

7.4.4.3. RED DE GAS: Instalada la red, se realiza la prueba de hermeticidad, que consiste en presurizar la red con ayuda de un compresor a 5 psi durante 15 min. La red debe ser completamente hermética, por lo tanto no se acepta factor de variación de la presión.

**Figura 16. Prueba de hermeticidad a red de gas**



**Fuente: el autor**

7.4.4.4 NORMATIVIDAD PARA REDES HIDRAULICOSANITARIAS Y DE GAS: La NTC 1500 “Código Colombiano de Fontanería” especifica los procedimientos a seguir para la realización de las pruebas en redes con sus factores de variación admisibles [7].

## **6.5 RENDIMIENTO CONSTRUCTIVO EN EL SISTEMA TUNEL USANDO FORMALETA FORSA**

**Fig. 17. Tabla de avance de aptos fundidos en la semana**

SEMANA DEL __ AL		Nº FUNDIDA T3	Nº FUNDIDA T4	APTOS FUNDIDOS T3	APTOS FUNDIDOS T4	APTOS FUND/SEMANA
jun-30	jul-05	2	0	4	0	4
jul-07	jul-12	2	4	4	8	12
jul-14	jul-19	4	2	8	4	12
jul-21	jul-26	2	4	4	8	12
jul-28	ago-02	4	2	8	4	12
ago-04	ago-09	2	3	4	6	10
ago-11	ago-16	3	3	6	6	12
ago-18	ago-23	2	2	4	4	8
ago-25	ago-30	3	2	6	4	10
sep-01	sep-06	2	4	4	8	12
sep-08	sep-13	3	2	6	4	10
sep-15	sep-20	2	4	4	8	12
sep-22	sep-27	3	2	6	4	10
sep-29	oct-04	2	3	4	6	10
oct-06	oct-11	2	4	4	8	12
oct-13	oct-18		1	0	2	2
<b>TOTAL</b>		<b>38</b>	<b>42</b>	<b>76</b>	<b>84</b>	<b>160</b>

**Fuente: El autor**

## 7. CONCLUSIONES

---

La modalidad de práctica empresarial para la realización del trabajo de grado para obtener el título de ingeniero civil permite fortalecer y desarrollar habilidades para la vida profesional y conocer sus potenciales áreas desempeño

La implementación de procesos constructivos industrializados permite reducir tiempos de ejecución, por lo tanto mejora el avance de obra; sin embargo, estos procesos requieren un estricto control que garantice la calidad de los procesos debido a que por su alto rendimiento, la detección de una no conformidad a destiempo puede traer repercusiones considerables.

El Sistema de Gestión de Calidad en Obra garantiza la calidad de los procesos constructivos, garantizando un producto que satisface las necesidades y exigencias del cliente.

## 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- [1] PORTAFOLIO INSTITUCIONAL, Urbanas 90 años. Pág. 3-4. Bucaramanga 2014
- [2] MONTOYA, J.C.  
[http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)
- [3] PLAN DE CALIDAD EN OBRA ABADIAS MONTECASINO, Anexos 1 y 2. Bucaramanga 2014.
- [4] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION-ICONTEC, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. NTC-396 Bogotá D.C. El Instituto, 1992- 01-15p.
- [5] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC – 550, Bogotá D.C.
- [6] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto. NTC – 673, Bogotá D.C.
- [7] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Código Colombiano de Fontanería. NTC – 1500, Bogotá D.C.
- [8] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto. NTC-2289. Bogotá D.C.
- [9] INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION - ICONTEC. Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para refuerzo de concreto. NTC-2310. Bogotá D.C.

## BIBLIOGRAFÍA

---

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -  
ICONTEC. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto.  
NTC-2289. Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -  
ICONTEC. Código Colombiano de Fontanería. NTC – 1500, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -  
ICONTEC. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. NTC –  
550, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -  
ICONTEC. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de  
concreto. NTC – 673, Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACION -  
ICONTEC. Mallas electrosoldadas de acero, fabricadas con alambre corrugado, para  
refuerzo de concreto. NTC-2310. Bogotá D.C.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACION-  
ICONTEC, Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. NTC-396  
Bogotá D.C. El Instituto, 1992- 01-15p.

MONTOYA, J.C.  
[http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com\\_wrapper&Itemid=57](http://www.urbanas.com/site/index.php?option=com_wrapper&Itemid=57)

PLAN DE CALIDAD EN OBRA ABADIAS MONTECASINO, Anexos 1 y 2.  
Bucaramanga 2014.

PORTAFOLIO INSTITUCIONAL, Urbanas 90 años. Pág. 3-4. Bucaramanga 2014