

**APOYO TECNICO EN LOS LINEAMIENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD
DE LOS MATERIALES Y PROCESOS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES EN
OBRA. PROYECTO MONTSERRAT-ABADIAS, DE LA URBANIZADORA DAVID
PUYANA – URBANAS S.A.**



**FREDY ARTURO SOTO ESQUIVEL
ID: 179329**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA 2017**

**APOYO TECNICO EN LOS LINEAMIENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD
DE LOS MATERIALES Y PROCESOS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES EN
OBRA. PROYECTO MONTSERRAT-ABADIAS, DE LA URBANIZADORA DAVID
PUYANA – URBANAS S.A.**

**FREDY ARTURO SOTO ESQUIVEL
ID: 179326**

**Práctica empresarial para obtener el título de:
INGENIERO CIVIL**

Supervisor de la práctica

**Robinson Mantilla García
Docente: Facultad de Ingeniería Civil**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA SECCIONAL BUCARAMANGA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y ADMINISTRACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA 2017**

Nota de Aceptación

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bucaramanga, 06 de febrero 2017

DEDICTORIA

Dedico este trabajo de grado a Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor. Por darme la fortaleza, sabiduría y perseverancia para cumplir esta meta.

A mis padres Arturo Soto Martínez y Marcela Esquivel Borda por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como persona, por su incondicional apoyo, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, por la fuerza mostrada para salir adelante y por su amor, a mi hija Laura Sofía Soto por ser la causante de mi anhelo de salir adelante, dedico a ella el esfuerzo y sacrificio que me motivó a culminar con éxito mi carrera profesional.

A mis profesores por compartir sus conocimientos para formarme como un profesional íntegro.

A mis amigos por apoyarnos mutuamente en nuestra formación profesional y que aún se mantiene la amistad.

Fredy Arturo Soto Esquivel

Agradecimientos

Agradecido de corazón con Dios por la vida, por pertenecer a una familia maravillosa, por darme la salud, la educación, por ser mi alivio en los momentos difíciles, gracias por brindarme la oportunidad de culminar mi carrera profesional, por darme la fuerza necesaria para cumplir mis objetivos.

A mi familia, por ser un núcleo sólido, por sus consejos, su amor y apoyo incondicional, gracias por brindarme los recursos necesarios para lograr ser un profesional.

Agradezco a URBANAS S.A. por la oportunidad de realizar mi práctica profesional y poder afianzar mis conocimientos, agradezco a mis compañeros de trabajo, por sus aportes al conocimiento, por su apoyo incondicional.

Al Ingeniero Robinson Mantilla, por su dedicación y guía para poder lograr este trabajo de grado.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	6
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	7
1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN.....	7
1.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	9
1.3 MISIÓN.....	10
1.4 VISION.....	10
1.5 POLITICAS DE CALIDAD.....	11
1.6 NORMA ISO 9001	11
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	12
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA	12
2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	13
2.3 SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN.....	14
2.4 SISTEMA MANOPORTABLE	15
3. JUSTIFICACIÓN	16
4. OBJETIVOS	17
4.1 OBJETIVO GENERAL.....	17
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
5. MARCO TEÓRICO.....	18
5.1 CONCRETO	18
5.1.1 Manejabilidad	18
5.1.2 Consistencia.....	18
5.1.3 Plasticidad.....	19
5.1.4 Aditivos.....	19
5.1.5 Segregación	19
5.1.6 Resistencia del concreto	19
5.1.7 Factores que influyen en la resistencia del concreto.....	20
5.2 ACERO DE REFUERZO	24
5.2.1 Propiedades mecánicas de las barras corrugadas.....	24
5.2.2 Composición química del acero	26
5.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD.....	26
6. METODOLOGÍA.....	28

6.1	LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA	30
6.1.1	Estación total, cuadrícula, verificación de cierre angular y distancia. .	30
6.1.2	Nivel de precisión	31
6.1.3	Mira	31
6.1.4	Verificación de flexómetros	32
6.2	ANÁLISIS DEL ESTADO DE UN PRODUCTO DE ACUERDO A LOS REQUISITOS PLANTEADOS EN EL PLAN CALIDAD Y SEGÚN LA NORMATIVA QUE REQUIERA EN CADA ACTIVIDAD.....	32
6.3	ADECUACIÓN DE TERRENOS	33
6.3.1	Resumen del método para determinar la densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena	34
6.3.2	Determinación de la constante del cono	37
6.3.3	Calibración de la densidad de la arena	38
6.3.4	Productos no conforme de rellenos.....	39
6.4	RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CONCRETO	40
6.4.1	Asentamiento	41
6.4.2	Procedimiento del asentamiento	42
6.4.3	Toma de muestras de especímenes de concreto	45
6.4.4	Procedimiento para la toma de muestras de concreto	45
6.4.5	Elaboración y curado de especímenes de concreto.....	46
6.4.6	Registro diario de concreto	48
6.4.7	Cuadro de desperdicios	48
6.4.8	Envío de muestras de concreto al laboratorio	6
6.4.9	Productos no conformes de concreto.....	10
6.5	RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE ACERO	10
6.6	ELABORACIÓN DE CARTILLAS DE ACERO.....	17
6.7	REVISIÓN DE CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS.....	19
6.7.1	Frecuencia de calibración de equipos	22
6.8	SEGUIMIENTO GRÁFICO DE ACTIVIDADES.....	22
6.9	CONTROL DE PLANOS.....	23
6.10	ENSAYOS DE ESTANQUEIDAD	24
6.11	ENSAYO DE HERMETICIDAD	25
	CONCLUSIONES	27
	APORTE AL CONOCIMIENTO	29

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS31
ANEXOS.....33

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL POR AREAS FUNCIONALES.....	9
Figura 2. ORGANIFRAMA OBRA MONTSERRAT.....	10
Figura 3. CONDOMINIO ABADIAS	12
Figura 4. CONJUNTO MONSERRAT.....	13
Figura 5. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LA OBRA MONTSERRAT.....	14
Figura 6. CURVA RESISTENCIA VS RELACIÓN AGUA-CEMENTO.....	21
Figura 7. TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO VS RESISTENCIA.	22
Figura 8. GRÁFICA DE ESFUERZO VS DEFORMACIÓN UNITARIA.....	26
Figura 9. DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA.....	34
Figura 10. INFORME DE ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN.....	35
Figura 11. INFORME DE ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO CON CONO Y ARENA	36
Figura 12. DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DEL CONO	38
Figura 13. REMISIÓN DE CONCRETO	41
Figura 14. ASENTAMIENTOS ADMISIBLES	42
Figura 15. MOLDE TRONCO DE CONO	44
Figura 16. ILUSTRACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO	45
Figura 17. REQUISITOS PARA VARILLAS COMPACTADORAS.....	47
Figura 18. FORMATO CONTROL DIARIO DE CONCRETO	48
Figura 19. FORMATO CONTROL DE DESPERDICIO Y VOLÚMENES.....	6
Figura 20. ENVIO DE MUESTRAS DE CONCRETO	6
Figura 21. REMISIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO	6
Figura 22. PLATAFORMA GÉNESIS	6
Figura 23. CURVA DE DESARROLLO DEL CONCRETO	7
Figura 24. INFORME DE ENSAYO A COMPRESIÓN	8
Figura 25. CTR-FO-15 FORMATO CONCRETO	9
Figura 26. CERTIFICADO DE CALIDAD DIACO	11
Figura 27. COMPOSICIÓN QUIMICA	12
Figura 28. REQUISITOS DE TRACCIÓN.....	12
Figura 29. REQUISITOS PARA EL ENSAYO DE TRACCIÓN GRAFIL PARA MALLA ELECTROSOLDADA.....	13
Figura 30. MARCADO DE BARRAS CORRUGADAS.....	14
Figura 31. REMISIÓN MUESTRA DE PRODUCTOS DE ACERO.....	15
Figura 32. INFORME DE ENSAYO DE ELEMENTOS DE ACERO	16
Figura 33. SOFTWARE FERRETERÍA-ALDIA.....	18
Figura 34. LISTADO DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS.....	20
Figura 35. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN/FLEXIÓN.....	21
Figura 36. CORTE FACHADA MONTSERRAT.....	23
Figura 37. CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA	24

Figura 38. INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA	25
---	----

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. CONTROL DE REDES HIDRÁULICAS INTERNAS CTR-FO-25.....	34
Anexo B. PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD CTR-FO-26	35
Anexo C. VERIFICACIÓN DE FLEXÓETROS CTR-FO-30	36
Anexo D. REGISTRO CONTROL DIARIO DE CONCRETO CTR-FO-31.....	37
Anexo E. CONCTREOL DE DESPERDICIO Y VOLUENES CTR-FO-52.....	38
Anexo F. FORMATO CONCRETO CTR-FO-15.....	39
Anexo G. VERIFICACIÓN Y AJUSTE DE APARATOS TOPOGRÁFICOS CTR-FO-71.....	40
Anexo H. FORMATO PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA – PNC – MYM-FO-01	41

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: APOYO TECNICO EN LOS LINEAMIENTOS PARA EL CONTROL DE CALIDAD DE LOS MATERIALES Y PROCESOS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES EN OBRA. PROYECTO MONTSERRAT-ABADIAS, DE LA URBANIZADORA DAVID PUYANA – URBANAS S.A.

AUTOR(ES): Fredy Arturo Soto Esquivel

FACULTAD: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Robinson Mantilla García

RESUMEN

Este proyecto de grado está relacionado con en el sistema de gestión de calidad del proyecto Montserrat – Abadias de la Urbanizadora David Puyana – Urbanas S.A., con el fin de realizar un seguimiento y control de las actividades del proyecto inmobiliario para garantizar la calidad del producto final, las metas propuestas por la organización y satisfacción de los clientes. Para ejecutar las actividades se tiene como referencia el Plan Calidad, el Anexo 1 y el Anexo 2. El plan calidad es la base del proyecto, es el documento en donde especifica los procedimientos y los recursos que deben aplicarse, quién debe aplicarlos y en qué momento debe aplicarse en el proyecto. El anexo 1 documento se refiere a las actividades en construcción. El anexo 2 es el programa de control de calidad en obra. Se verifica que las actividades se realicen bajo los parámetros y normas establecidas de tal forma que se puedan realizar un seguimiento técnico. Se evalúa las no conformidades que presentan las actividades, se examinan las causas y las evidencias ya sea de carácter administrativo o técnico y se toman acciones para corregirlas y superarlas teniendo en cuenta los requerimientos de la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 9001-2008. A continuación se nombran las actividades sugeridas por el sistema de gestión de calidad que están a cargo del practicante: Preparar la documentación y realizar el control de actividades correspondientes al sistema de gestión de calidad en obra periódicamente, actualización del plan calidad, solicitud de certificado de calibración de equipos, solicitud de certificados de calidad de los materiales, verificaciones topográficas y de flexómetros, control del concreto y acero; con sus respectivos ensayos, control de planos, ensayos de densidades, ensayos de estanqueidad, evaluación de productos no conformes en obra, registro fotográfico.

PALABRAS CLAVES:

Plan calidad, Sistema de gestión de calidad, Norma ISO 9001-2008

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO

GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: Technical support un the guidelines to the Quality management of materiales and execution processes of activities in work. Monserrat-Abadias project of Urbanizadora David Puyana-Urbanas S.A.

AUTHOR(S): Fredy Arturo Soto Esquivel

FACULTY: Civil Engineering Faculty

DIRECTOR: Robinson Mantilla García

ABSTRACT

This graduation project focuses on the Quality management system of the “Monserrat - Abadías” project of “Urbanizadora David Puyana – Urbanas S.A.”, which main objective is to monitor and control the activities of the real state project to guarantee the quality of the final product and to reach the goals proposed by the organization and satisfaction of the clients. To perform these activities, reference is taken from the Quality plan, attached 1 and attached 2 documents. The Quality plan is the base of entire project, it's the document which specifies the procedures and resources to be applied, who should apply them and when they should be applied in the project. The attached 1 document refers to construction activities. The attached 2 document is the construction quality control program. It is verified that activities follow the established parameters and norms so that they can be performed under technical monitoring. Activities are evaluated for non-conforming parameters and causes and evidence of either administrative or technical mistakes are examined, and actions are taken to correct them in requirements of the Technical Standard NTC-ISO 9001-2008. The Following are the activities suggested by the quality management system that are in charge of the practitioner: Prepare the documentation and perform control of the activities corresponding to the quality management system in the construction periodically, update the Quality plan, request the equipment's calibration certificate, request quality certificates of the materials, the topographic verifications and the flexometers, as well as concrete and steel control; with their respective essays, plans control, density tests, sealing tests, evaluation of non-conforming products in the construction, photography registry.

KEYWORDS:

Quality plan, Quality management system, ISO 9001-2008 standard

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

INTRODUCCIÓN

Antes de que empiece la ejecución del proyecto se establece, documenta e implementa un sistema de gestión de calidad, se hace énfasis en los procesos, procedimientos y actividades de tal manera se pueda evidenciar la capacidad por parte de la organización para proporcionar el cumplimiento de los requisitos, lo anterior se debe consignar en un control de registros para proporcionar evidencia de la conformidad de los requerimientos en unos formatos establecidos por la constructora URBANAS S.A. cumpliendo con los objetivos de calidad.

En consecuencia a lo anterior se tiene como fundamento el plan calidad donde especifica los procedimientos y los recursos que deben aplicarse, el plan calidad tiene dos anexos que relaciona las actividades a las que se les debe hacer el seguimiento y las frecuencias según lo establecido por la normatividad.

Urbanas S.A. ofrece la oportunidad al estudiante de Ingeniería Civil de afianzar los conocimientos técnicos con la práctica, de adquirir experiencia y de tener criterio para poder tomar futuras decisiones en el ejercicio laboral.

En este documento se describen las actividades con sus respectivos procedimientos que debe realizar el practicante para ejecutar, verificar y controlar los procesos del sistema de gestión de calidad y la acción que se deben tomar con los productos no conformes.

1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

NOMBRE DE LA EMPRESA: Urbanizadora David Puyana – Urbanas S.A.

NIT: 890.200.877-1

UBICACIÓN: Calle 30 N. 22 - 240 Cañaveral Floridablanca, Colombia

TELÉFONO: (57) (7) 6387466

1.1 HISTORIA DE LA ORGANIZACIÓN

Alejandro Puyana Martínez junto con sus familiares, sucesores de David Puyana S.A. conformaron una sociedad anónima en Santander. Desde 1923 hasta hoy, la organización ha influido en la conformación y el crecimiento urbanístico de gran parte del Área Metropolitana de Bucaramanga. En los años 30 desarrolló el barrio Sotomayor y en los 40, inició el urbanismo y construcción de Cabecera.

Armando Puyan Puyana en 1949 junto con sus socios transformaron la sociedad en Urbanizadora David Puyana S.A. – URBANAS S.A. Posteriormente en los años 70 contribuyó en el inicio de desarrollo del sector de Cañaveral. En las décadas recientes, el desarrollo de Ruitoque Condominio y la Mesa de Ruitoque, son un ejemplo más de visión y excelencia urbanística. URBANAS también ha sido constructora de múltiples proyectos de vivienda social, centros comerciales, construcciones institucionales, parques industriales, hoteleros y hospitalarios. A continuación se nombra en detalle cada uno de los proyectos mencionados anteriormente:

Ruitoque condominio: Urbanismo de aproximadamente 350 hectáreas, desarrollo de viviendas de estrato 6, un club social, una cancha de golf diseñada por Jack Nicklaus, un pequeño centro comercial y lagos residenciales. Entre los conjuntos residenciales se encuentran: El Laguito, La Rinconada, La Bahía, La Aldea, Remanso, Bosque Alto, La Cima, Altos de Yerbabuena, Colina de Yerbabuena, La Lomita, Balmoral, Pico del Águila, Loma Puyana, La Montaña, Buenavista, La Pradera, Náutica, Valle de Rocas, Punta Ruitoque.

Proyectos de vivienda

- **Bucaramanga:** Casa Puyana, Sotomayor, La Cabecera, Casa Don David, Hacienda Mayor, Balcón de las Américas.

- **Floridablanca:** Tayrona, Arawak, Tamacá, Iroka, Altos del Valle, Mirador del Valle.
- **Bogotá:** Cedro Verde.

Centros comerciales

- Centro Comercial Cabecera I, II, III Y IV Etapa.
- Centro Comercial la Quinta.
- Centro Comercial Cañaveral.
- Almacén Vivero Bucaramanga.
- Almacén Vivero Cúcuta.
- Almacenes Éxito.

Institucionales

- Centro de Ferias y Exposiciones – CENFER.
- Universidad Autónoma de Bucaramanga – Edificio Administrativo, Edificio de Postgrados y Multimedia, Edificio de Ingenierías, Edificio Medicina Etapa I y II, Campus Deportivo.
- Universidad Santo Tomás – Edificio USTA 25 años.

Industriales

- Provincia de Soto.
- Gaseosas Hipinto S.A.S.

Hotelero

- Hotel Tryp Bucaramanga.

Hospitalario

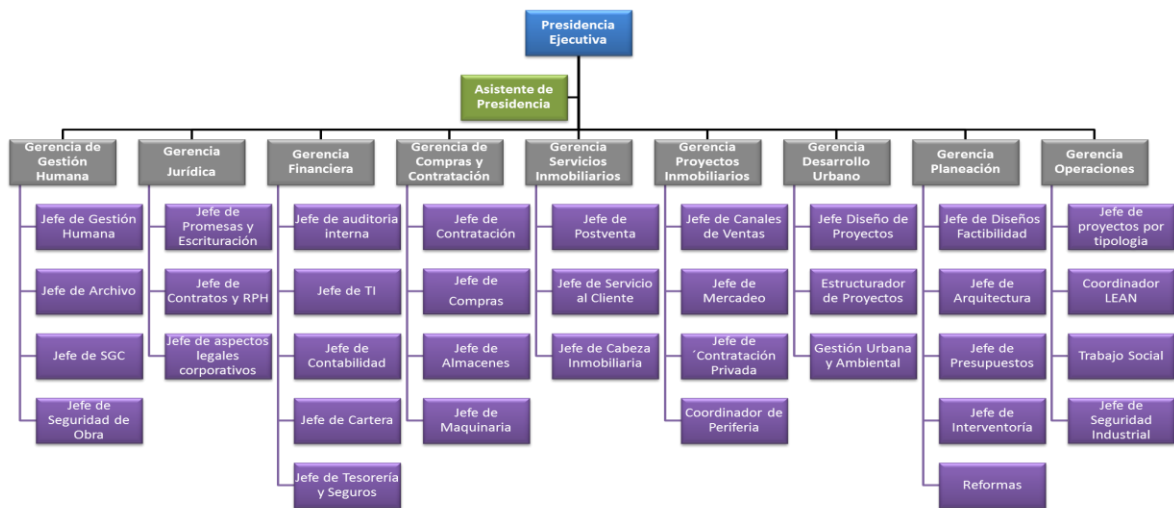
- Zona Franca Permanente Especial – Fundación FOSUNAB.

Luego de superar la fuerte crisis que vivió el país y el sector constructor a finales del siglo XX, la empresa tiene una visión de futuro renovada; con cuatro (4) líneas de negocio (Desarrollo Urbano, Proyectos Inmobiliarios, Relaciones Inmobiliarias y

Construcciones Institucionales y Corporativas) y un amplio portafolio de proyectos inmobiliarios de excelente ubicación y diseño que seguirán transformando y modernizando el entorno urbano del país.¹

1.2 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

Figura 1. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL POR AREAS FUNCIONALES

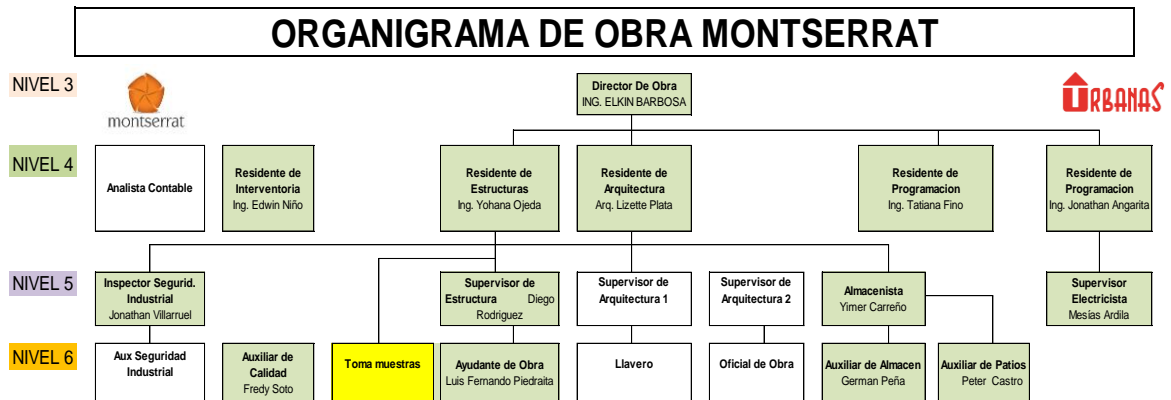


Fuente 1. URBANAS S.A

La estructura organizacional de URBANAS implementa la división de las actividades requeridas en la empresa que se agrupan para formar departamentos, estableciendo autoridades que a través de la organización y coordinación buscan alcanzar la visión y los objetivos establecidos.

¹ URBANAS S.A. Nuestra empresa [En línea]. <<http://www.urbanas.com/secciones-24-s/quienes-somos.htm>>[Citado en 15 de enero 2017]

Figura 2. ORGANIFRAMA OBRA MONTSERRAT



Fuente 2. URBANAS S.A

1.3 MISIÓN

“Desarrollamos proyectos inmobiliarios innovadores de alta calidad con excelentes zonas comunes y servicios complementarios, creando entornos urbanos acogedores que atienden las necesidades de familias y usuarios en ciudades con desarrollo sostenible, generando crecimiento a los colaboradores, valor a sus clientes y rentabilidad para sus accionistas”².

1.4 VISION

“En el 2025 seremos una empresa constructora fortalecida con un crecimiento interanual sostenible, a través de una importante participación nacional y nuevos negocios en la cadena de valor, destacándose por su eficiencia operacional, el cumplimiento a sus clientes y un equipo humano integral”³.

² URBANAS S.A. Site, Gestión Estratégica [En línea]. < <http://www.urbanas.com> > [Citado en 15 de enero 2017]

³ Ibid., p. 6

1.5 POLITICAS DE CALIDAD

URBANAS S.A. diseña, comercializa y construye proyectos inmobiliarios y construcciones para terceros en las que consideramos serán las “ciudades del mañana” en Colombia. Nuestros proyectos son preferidos por la excelencia y funcionalidad de su diseño y cumplen satisfactoriamente con la normatividad legal pertinente y con los requisitos y especificaciones acordados con nuestros clientes. Nuestros procesos mejoran continuamente, apoyados en la alta competencia de nuestro equipo humano y de nuestros proveedores y contratistas.⁴

1.6 NORMA ISO 9001

Urbanas ha implementado un Sistema de Gestión de Calidad según los alineamientos establecidos en la norma NTC-ISO 9001 versión 2008, se enfoca en unos procesos para desarrollar, implementar y mejorar la eficacia del Sistema de Gestión de Calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos.

⁴ Ibid., p.11

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Figura 3. CONDOMINIO ABADIAS



Fuente 3. URBANAS S.A

Montserrat es uno de los conjuntos de apartamentos que hace parte del proyecto Abadías Condominio. El proyecto consiste en la construcción de 4 torres, las cuales se encuentran distribuidas de la siguiente manera:

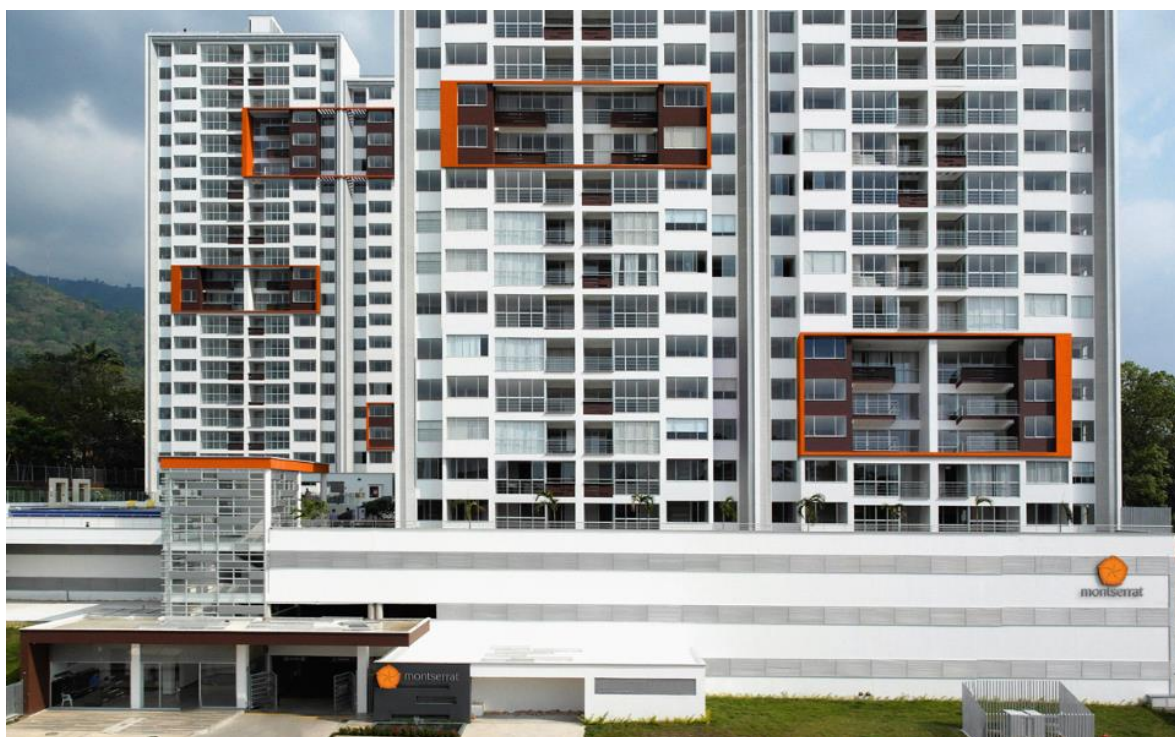
Agrupación tipo 1: Consta de una torre de apartamentos de 19 pisos y otra torre de 21 pisos. (Torre 1 y Torre 2 respectivamente).

Agrupación tipo 2: Consta de una torre de apartamentos de 21 pisos y otra torre de 19 pisos. (Torre 3 y Torre 4 respectivamente).

El conjunto Montserrat tiene apartamentos con áreas construidas entre 79.99 m², y 90.86 m², 4 viviendas por piso, 4 tipos de apartamentos (Tipo 1, Tipo 2, Tipo 3, Tipo 4), 320 apartamentos en total, 3 niveles de sótanos, piscina sin fin con playa para adultos, piscina de niños, zona húmeda y dotaciones en estas áreas.

Además cuenta con jacuzzi, salón de piscina, baños turcos para hombres y mujeres, salón social, cancha múltiple recreativa, juegos de niños (módulos de juegos infantiles, texturas de piso, zona de estancia

Figura 4. CONJUNTO MONSERRAT



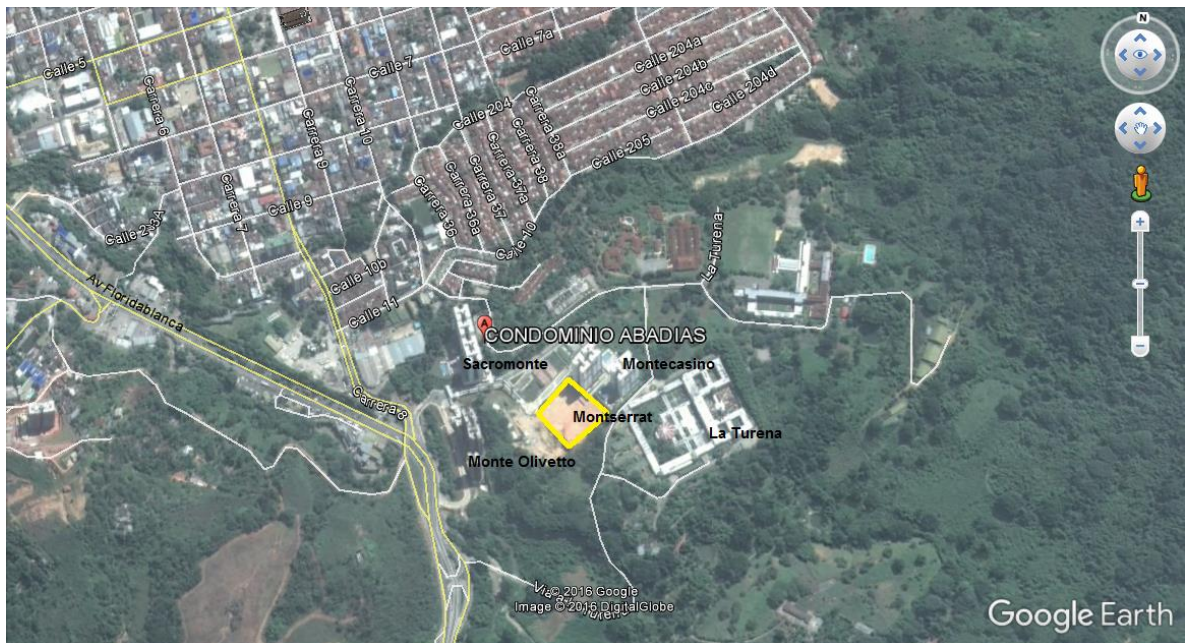
Fuente 4. URBANAS S.A

2.2 UBICACIÓN DEL PROYECTO

Municipio: Floridablanca

Ubicación: Calle 11 No. 8-320, Vereda los Cauchos (Ver Figura 5)

Figura 5. MAPA DE LOCALIZACIÓN DE LA OBRA MONTSERRAT



Fuente 5. Google Earth

2.3 SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN

En la estructura de sótanos de parqueaderos se implementó el sistema tradicional, conformado por pórticos, columnas, pantallas y placa colaborante, aplicando concreto de 4000 psi.

La estructura de apartamentos se construye con el sistema industrializado, un factor importante para el rendimiento constructivo del proyecto, utilizando formaleta FORSA mano portable en aluminio dando al concreto la forma proyectada en el diseño, da estabilidad cuando el concreto se encuentra en estado plástico y asegurar la protección y la correcta colocación tanto del acero de refuerzo como de las instalaciones hidrosanitarias y eléctricas; protege al concreto en su edad temprana de golpes que puedan ocasionar problemas de resistencia, de la influencia de factores externos como la temperaturas y de la pérdida de agua, conservando la pasta.

2.4 SISTEMA MANOPORTABLE

Están concebidos y diseñados para incrementar la producción en la construcción de vivienda en serie. Sus principales características son:

El sistema manoportable es conformado por paneles de diferentes materiales. Son marcos de acero con bastidores de madera, acero, aluminio y ahora los de base de plástico, que unidos entre sí encofran la totalidad de cualquier proyecto, formando un molde que reproduce cualquier tipo de vivienda en cada vaciado que se realice. El tamaño de sus piezas permite manejarlos de forma manual, sin ayuda de grúa, permitiendo ahorros en la inversión de equipos de producción. Pueden producir el 100% de una vivienda cada 24 horas, con un grupo reducido de operarios que se capacitan rápidamente durante las primeras semanas de construcción⁵.

El desempeño en altura, el sistema manoportable permite vaciados monolíticos, da por finalizado las pantallas o muros con la placa en una sola etapa, manteniendo la verticalidad y los plomos deseados.

El costo de programación, en el sistema manoportable permite programar la fecha de fundida y de antemano se estima el gasto que genera la actividad.

En productividad, el sistema manoportable permite operar fácilmente los paneles de aluminio debido a su ligereza (del orden de 22 kg/m² a lo sumo) permitiendo a un armado rápido para el posterior descargue de concreto.

⁵ BLOG 360° EN CONCRETO. Formaletas para la construcción con sistemas industrializados [En línea]. < <http://blog.360gradosenconcreto.com/formaletas-para-la-construccion-con-sistemas-industrializados/> > [Citado en 15 de enero 2017]

3. JUSTIFICACIÓN

Para que una organización funcione de manera eficaz, tiene que determinar y gestionar numerosas actividades relacionadas entre sí. Una actividad o un conjunto de actividades que utiliza recursos, y que se gestiona con el fin de permitir que los elementos de entrada se transformen en resultados, se puede considerar como un proceso. Frecuentemente el resultado de un proceso constituye directamente el elemento de entrada del siguiente proceso.

La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado puede denominarse como “enfoque basado en procesos”⁶.

Es de suma importancia la correcta ejecución de los insumos y recursos utilizados en cada una de las actividades que requiere el proyecto. Para lograrlo se realizó el seguimiento establecido por los lineamientos de las normas técnicas pertinentes a cada una de las actividades la cual permitió llevar un control preventivo, evitando potenciales sobrecostos, retrabajos en la obra y garantizó la entrega del producto final, cumpliendo con los requisitos establecidos inicialmente.

“El siglo XXI, es un siglo de grandes cambios y exigencias por parte del mercado que obliga a las empresas a estar preparadas con herramientas de gestión que permitan optimizar sus procesos y productos para mantener y mejorar las ventajas competitivas frente a las demás de tal forma que se garantice la conformidad de sus clientes para asegurar la continuidad y beneficio de las diferentes partes interesadas”⁷.

La organización se basa en la norma ISO-9001 con el fin de demostrar su capacidad de proporcionar a los clientes los productos finales con altos estándares de calidad, aumentando la satisfacción del cliente, utilizando procesos de mejora continua en la metodología y ejecución de las actividades.

⁶ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Sistema de gestión de calidad. Requisitos. 3 ed. Bogotá: ICONTEC, 2008. 1h. (NTC-ISO 9001)

⁷ URBANAS S.A. Site, Manual de Calidad [En línea]. < <http://www.urbanas.com> > [Citado en 15 de enero 2017]

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Supervisar el avance de la obra teniendo en cuenta las normas técnicas correspondientes a cada actividad para garantizar la calidad del producto final del proyecto Montserrat.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar seguimiento técnico de las actividades de obra relacionadas en el plan calidad, a partir de la cimentación hasta la estructura de torres, para corroborar que se ejecuten de manera óptima como lo indica el plan calidad de la organización.
- Verificar la idoneidad de los materiales a través de ensayos que cumplan las especificaciones de la NTC de tal forma que se tengan los soportes técnicos que respalden la construcción.
- Hacer seguimiento de los productos con respecto a los requisitos planteados en el plan calidad y exigidos por la Norma Técnica Colombiana ISO-9001-2008 y detectar la no conformidad de tipo técnico y/o administrativo.

5. MARCO TEÓRICO

5.1 CONCRETO

Las propiedades mecánicas del concreto en su estado endurecido dependen de sus características en su estado plástico, en especial en los procesos de mezclado, transporte, la forma de colocarlo, compactación y terminado.

5.1.1 Manejabilidad

La manejabilidad del concreto es considerada como la propiedad mediante la cual se determina su capacidad para ser colocado y consolidado apropiadamente en el elemento sin presentar segregación.

“Road Research Laboratory de la Gran Bretaña define la manejabilidad en términos de capacidad de compactación, ya que al consolidar la mezcla dentro de una formaleta, hay que vencer la fricción que se presenta dentro de las partículas de los materiales que lo componen y la fricción externa o superficial entre el concreto y la superficie de la cimbra o del refuerzo, con el fin de extraer el aire naturalmente atrapado y lograr la mayor densidad posible”⁸.

Actualmente no se conoce un método directo para medir la manejabilidad del concreto, sin embargo, se utilizó el ensayo de asentamiento según lo requerido en la Norma Técnica Colombiana NTC-396 que permiten correlacionar esta propiedad del concreto en estado plástico.

5.1.2 Consistencia

La consistencia del concreto hace referencia al estado de fluidez, donde se determina qué tan dura (seca) o blanda (fluida) es una mezcla de concreto cuando se encuentra en estado plástico, se puede decir que la consistencia es el grado de humedad de la mezcla.

⁸ SANCHES DE GUZMAN, Diego. Tecnología Del Concreto Y Del Mortero. 5 ed. Bogotá DC.: Bhandar Editores LTDA, 2001. 111 p.

5.1.3 Plasticidad

Se denomina plasticidad a una consistencia del concreto de tal forma que sea moldeado, que permita al concreto fresco cambiar de forma lentamente si se saca el molde. En otras palabras no se considera una mezcla de concreto plástica las que tienen una consistencia muy seca ni las muy fluidas.

5.1.4 Aditivos

Los aditivos utilizados en obra, mejoran las condiciones de trabajo de una mezcla de concreto en estado plástico, mejorando su manejabilidad, el proveedor de concreto HOLCIM utiliza aditivo plastificante denominado VISCOCRETE M5 de marca SIKA.

5.1.5 Segregación

Se define segregación de concreto la separación de los materiales que constituyen, perdiendo la distribución uniforme por falta de cohesión.

La segregación se puede producir por la diferencia en el tamaño de las partículas y su distribución granulométrica, también por la densidad de cada uno de sus componentes y la proporción dentro de la mezcla, asimismo se puede presentar segregación por la mala manipulación del concreto, mal mezclado, trayectorias largas en el transporte y sobrevibraciones al momento de aplicarlo al elemento.

5.1.6 Resistencia del concreto

En el momento que el cemento hace contacto con el agua, se inicia el proceso de hidratación, comienza la reacción de endurecimiento, fraguando gradualmente a medida que pasa el tiempo y ganando resistencia a la compresión.

El concreto es una masa endurecida por su propia naturaleza es discontinua y heterogénea. La velocidad de ganancia de resistencia mecánica del concreto depende de numerosas variables. Una variable importante, la composición química del cemento y de los componentes que forman una mezcla heterogénea e

interactúan entre ellos mismos, la misma finura, la relación agua cemento, que cuanto más baja sea, favorece la resistencia a cargas axiales.

Los agregados son relativamente rígidos cuyas propiedades están bien definidas y son independientes del tiempo, se encuentran incrustadas dentro de una matriz viscoso-elástica (pasta de cemento) cuya resistencia y rigidez varía en función del tiempo.

5.1.7 Factores que influyen en la resistencia del concreto.

Existen innumerables factores que afectan la resistencia del concreto en su estado endurecido, a continuación se mencionan las más destacadas:

5.1.7.1 Contenido de cemento

El cemento implementado en la mezcla tiene una mayor influencia en la resistencia del concreto a cualquier edad, debido a que es la matriz y el elemento más activo de la mezcla, desde luego es más importante la proporción de este material en la mezcla, a medida que aumente el contenido de éste aumenta la resistencia.

5.1.7.2 Relación agua cemento

La relación agua cemento es uno de los factores más importantes en la resistencia del concreto con un adecuado grado de compactación. Las mezclas con una relación de agua-cemento muy baja y un contenido de cemento extremadamente alto, genera una caída de la resistencia, particularmente cuando se usa agregado de gran tamaño, de la misma manera si la relación agua-cemento es muy alta y el contenido de cemento muy bajo (matriz diluida), genera resistencias extremadamente bajas (Ver Figura 6).

Al momento de aplicar aditivos plastificantes al concreto en obra, éstos requieren ser conducidos aplicando agua en la tolva, para que el aditivo haga contacto directo con el concreto, esta actividad requiere de una supervisión visual mientras se ejecuta, garantizando que el operario del mixer no exceda la aplicación de agua y evitar una afectación en la relación agua-cemento.

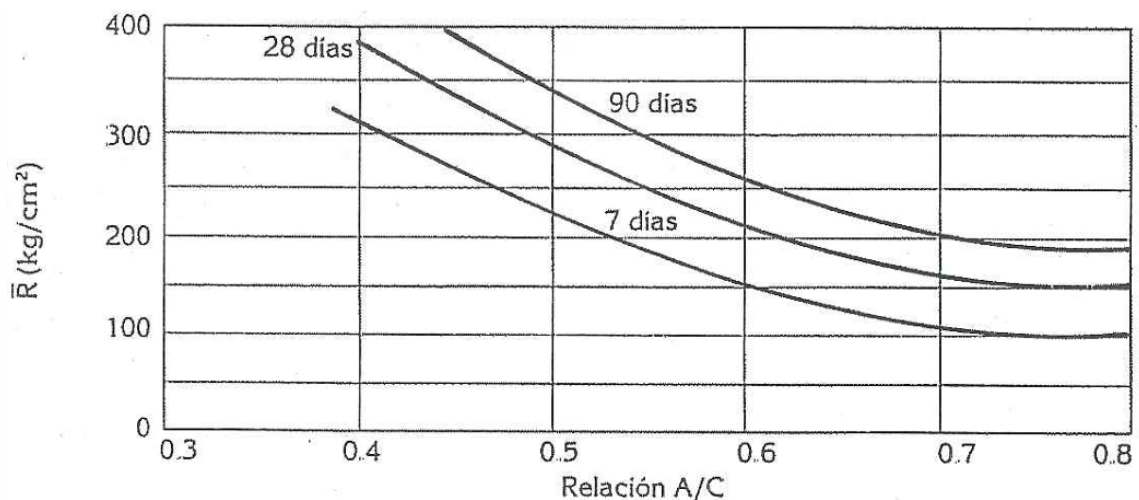
5.1.7.3 Tamaño máximo del agregado grueso

Al ser constante el tamaño del agregado permite asentamientos admisibles en su estado fresco y posteriormente la máxima densidad en su estado endurecido permitiendo alcanzar la máxima resistencia, siempre y cuando la textura del agregado sea cúbica y rugosa, la cual permite mejor adherencia con la pasta, a diferencia de los agregados redondeados y lisos.

Para diseños de concreto con resistencias diferentes existe un margen estrecho para el tamaño máximo del agregado, por encima o por debajo el cual será necesario aumentar el contenido de cemento.

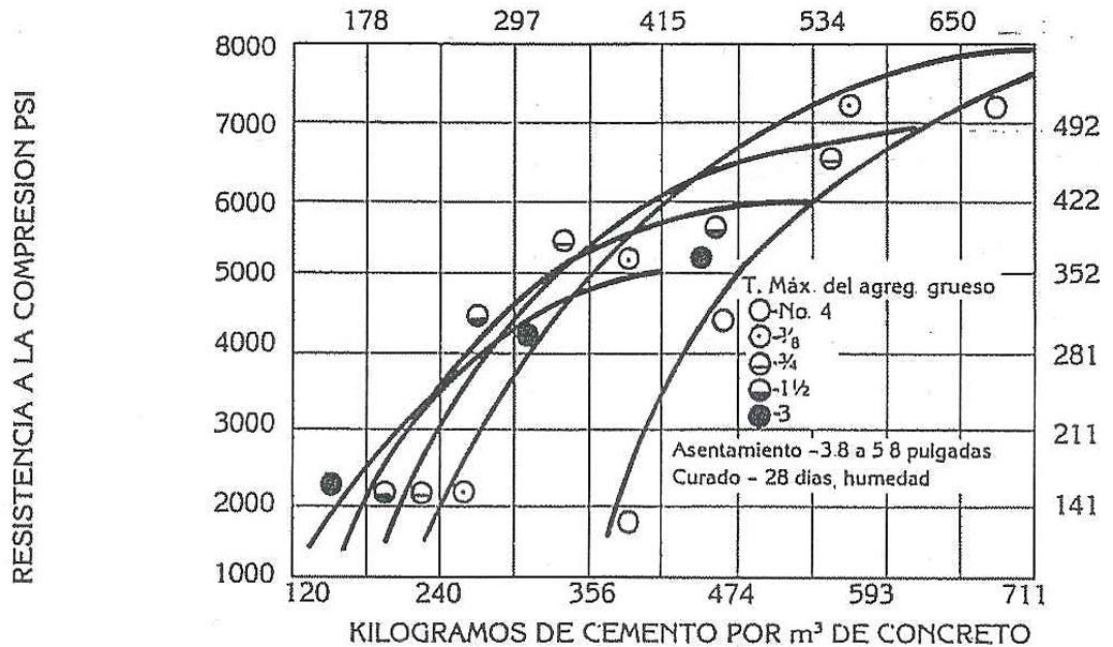
Para concretos de alta resistencia, a medida que aumenta la exigencia de la resistencia, menor deberá ser el tamaño del agregado para garantizar que el requerimiento del diseño sea el máximo. Análogamente sucede para concretos con la misma relación agua-cemento preparados con tamaños máximos de agregados menores tiende a alcanzar resistencias altas a comparación si se usa tamaños máximos de agregados mayores (Ver Figura 7).

Figura 6. CURVA RESISTENCIA VS RELACIÓN AGUA-CEMENTO



Fuente 6. Tecnología del concreto y mortero. 132 p.

Figura 7. TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO VS RESISTENCIA.



Fuente 7. Tecnología del concreto y mortero. 133 p.

5.1.7.4 Fraguado del concreto

La velocidad de fraguado es un factor que afecta la resistencia del concreto bajo las condiciones del tiempo y la temperatura.

Controlar los tiempos de fraguado desde el momento de cargue en la planta es importante teniendo en cuenta las consideraciones mencionadas anteriormente, para saber si es necesario utilizar aditivos retardantes o acelerantes según requiera, de tal forma que no se vea afectada la manejabilidad ni la resistencia, cabe resaltar que en caso de utilizar aditivos retardantes se debe desencofrar la formaleta después de un tiempo prolongado, para garantizar un fraguado adecuado.

5.1.7.5 Curado del concreto

La velocidad e intensidad de fraguado depende de forma directa la masa total de concreto y el área de superficie expuesta al intemperismo, así como la humedad del ambiente.

Se denomina curado al proceso de hidratación del cemento, controlar la temperatura y movimientos de humedad dentro y fuera del concreto, en otras palabras consiste en mantener el concreto lo más saturado posible para garantizar la hidratación del cemento.

5.1.7.6 Temperatura

La temperatura es un factor externo que afecta la resistencia del concreto en el momento de fraguado y curado, a medida que se eleva la temperatura de curado acelera la reacción química del cemento con el agua (hidratación de la matriz) afectando benéficamente la resistencia temprana del concreto.

Por lo tanto es importante controlar los tiempos de fraguado como se menciona en el numeral 5.1.7.4, una temperatura más alta en proceso de descargue, afecta adversamente la resistencia del concreto, debido a que una hidratación inicial rápida en los gramos del cemento es superficial formando grumos de concreto dificultando la manejabilidad y posiblemente generando poros en la mezcla.

5.1.7.7 Ensayos de especímenes de concreto

Las probetas cilíndricas de concreto son las más utilizadas universalmente para los ensayos a compresión simple, se utilizan formaletas cilíndricas fundidas en hierro o acero para la elaboración de las muestras, por lo general con dimensiones de 150mm de diámetro y 300mm de alto, relación 1:2, existes normas técnicas pertinentes para la elaboración de cada uno de los ensayos, desde la toma de muestras hasta el procedimiento del ensayo a compresión como las siguientes:

- La norma técnica NTC-454 describe el procedimiento para tomar las muestras de concreto en camiones mezcladores, con tambor giratorio o agitador.

- La norma técnica NTC-550 especifica el procedimiento para la elaboración y curado de especímenes de concreto en obra.
- La norma técnica NTC-673 indica el procedimiento para realizar el ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto.

5.2 ACERO DE REFUERZO

El acero de refuerzo, un material importante para la industria de la construcción utilizado para formar junto con el concreto un elemento compuesto en obras civiles de infraestructura, la cual presenta propiedades mecánicas y químicas definidas.

5.2.1 Propiedades mecánicas de las barras corrugadas

Las barras de acero corrugado se utilizan para trabajar bajo solicitudes de tensión, ensayadas según los lineamientos de la norma técnica NTC-2289.

- **Deformación elástica**

Es una propiedad que tiene el acero al someterlo a una carga de tracción, la probeta tiende a alargarse, pero al retirar la carga vuelve a su estado original, en los ensayo de laboratorio se demuestra que el esfuerzo es proporcional a la deformación, en otras palabras que el material es linealmente elástico.

- **Deformación plástica**

La deformación plástica es una de las características del comportamiento mecánico del acero de refuerzo en la cual después de cierto tiempo de estar sometido a tracción empieza a presentar deformaciones permanentes e irreversibles.

- **Resistencia a la fluencia**

Es la capacidad que tiene el acero de soportar la deformación plástica, siendo el estado límite a partir del cual el comportamiento del material cambia de estado elástico a estado plástico.

- **Endurecimiento por deformación**

En la Figura 8 se observa que al terminar la fluencia, se puede seguir aplicando carga a la probeta, aumentando la deformación unitaria, llegando al esfuerzo máximo llamado también esfuerzo último.

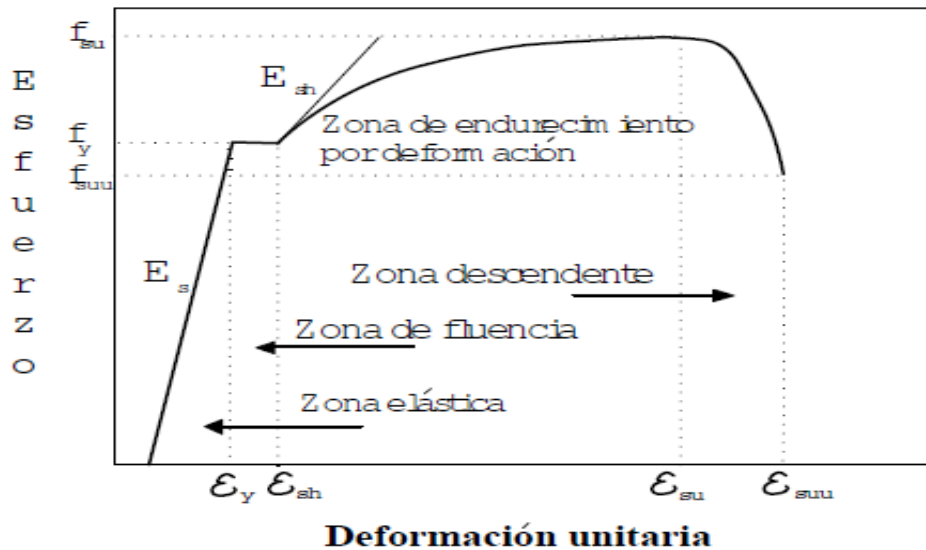
- **Formación de estricción**

“Al momento que la probeta llega al esfuerzo último el área de la sección transversal disminuye en un punto específico, en lugar de hacerlo en toda su longitud, tiende a desarrollar un cuello en dicho punto a medida que la muestra se alarga cada vez más”⁹.

La siguiente figura representa la gráfica de esfuerzos vs deformación, donde se evidencia las etapas mencionadas anteriormente.

⁹ HIBBELER, R.C. Mecánica De Materiales. 6 ed. México.: Pearson Educación, 2006. 88 p.

Figura 8. GRÁFICA DE ESFUERZO VS DEFORMACIÓN UNITARIA



Fuente 8. Web

5.2.2 Composición química del acero

El acero de refuerzo está compuesto por varios elementos químicos como el carbono, manganeso, fósforo, azufre, silicio. La composición química debe limitarse a los valores de la Figura 27.

5.3 SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD

El Sistema de Gestión de Calidad es la herramienta que le permite a la organización planear, ejecutar y controlar las actividades necesarias para el desarrollo de la misión, los cuales son medidos a través de los indicadores de satisfacción de los usuarios.

Urbanas S.A certificada bajo la norma ISO-9001:2008, pone en práctica cada uno de sus numerales buscando una mejora continua en los procesos y cumplimiento de los requisitos.

Adicionalmente se aplica la metodología conocida como “PHVA”, Planificar, Hacer, Verificar, Actuar.

- Planificar: establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y las políticas de la organización.
- Hacer: implementar los procesos.
- Verificar: realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- Actuar: tomar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos.

URBANAS S.A. diseña, comercializa y construye proyectos inmobiliarios y construcciones para terceros en las que consideramos serán las “ciudades del mañana” en Colombia. Sus proyectos son preferidos por la excelencia y funcionalidad de su diseño y cumplen satisfactoriamente con la normatividad legal pertinente y con los requisitos y especificaciones acordados con nuestros clientes. Nuestros procesos mejoran continuamente, apoyados en la alta competencia de nuestro equipo humano y de nuestros proveedores y contratistas¹⁰.

¹⁰ URBANAS S.A. Site, Manual de Calidad [En línea]. < <http://www.urbanas.com> > [Citado en 15 de enero 2017]

6. METODOLOGÍA

Este documento plantea la supervisión, el apoyo y el seguimiento del control de calidad de cada una de las actividades requeridas en la obra y que son asignadas al Auxiliar de Calidad, cuyo objetivo principal es cumplir los parámetros contenidos en las normas técnicas y en el plan calidad del proyecto, dicha documentación se usa como guía para poder ejecutarlas de manera correcta.

La documentación de cada uno de los controles de calidad es uno de los requisitos exigidos por la norma ISO-9001-2008, se utilizan unos formatos establecidos por la organización en donde se consignan los datos de cada uno de los ensayos sirviendo de evidencia y trazabilidad de planificación, operación y control de los procesos junto con el registro fotográfico.

Previo al inicio de ejecución de cada una de las actividades requeridas en la obra, la organización capacita al Auxiliar de Calidad de tal forma que tenga conocimiento de los recursos necesarios para poder ejecutar el control de calidad. URBANAS utiliza la plataforma SITE en donde se puede descargar los formatos asignados a las actividades solicitadas por el proyecto y poder llevar la evidencia de los controles.

El proveedor de concreto capacita al Auxiliar de Calidad, desde la presentación del establecimiento físico de la planta hasta las consideraciones técnicas necesarias para tener criterio de recepción del concreto en obra, afianzando los procedimientos de los ensayos necesarios para la aceptación del concreto bajo los lineamientos de las normas técnicas pertinentes. El asentamiento del concreto se realiza inmediatamente el mixer llega a la obra como lo indica la norma técnica NTC-396, la toma de muestras y elaboración de especímenes de concreto en obra se efectúa como lo establecen las normas técnicas NTC-454 y NTC-550 respectivamente y la NRS-10 título C para la frecuencia de los ensayos.

Como complemento estructural, se hace control de calidad de las barras corrugadas de acero y las mallas electrosoldadas, sometiéndolos a ensayos de tracción, fluencia, adicionalmente la malla se somete el ensayo de corte y soldadura.

Se realizaron cierres poligonales con la comisión de topografía para verificar que la estación, el nivel y la mira estén dentro del rango de error permisible, se verifica el estado de los flexómetros a una muestra representativa de trabajadores, se

realiza una revisión periódica del listado maestro de planos y se verifica que los planos entregados a los contratistas sean las versiones vigentes.

Se coordinó con el personal encargado de realizar rellenos en obra para programar con tiempo anticipado los ensayos de densidades al laboratorio, con la misión de darle continuidad a la actividad siempre y cuando cumpla con el porcentaje de compactación exigido, de lo contrario se toma una acción correctiva.

Durante la fundida de apartamentos se prueba la red hidráulica realizando el ensayo de hermeticidad para detectar posibles filtraciones según lo establecido en el Código Colombiano De Fontanería NTC-1500.

Los Productos No Conformes se deben registrar en el formato MYM-FO-01, dejando evidencia de la no conformidad y el planteamiento para solucionarlo.

El Auxiliar de Calidad debe exigir los certificados de calibración de los equipos que utilizan los contratistas, en el caso del laboratorio Conereservicios S.A.S solicitar el certificado de los equipos usados para los ensayos de compresión y tracción, balanzas; al personal de topografía los certificados de calibración de la estación total y el nivel; los plomeros deben calibrar los manómetros antes de realizar ensayos de hermeticidad.

De manera similar se exige los certificados de calidad de los elementos de acero, cada pedido de acero debe llegar con su respectivo certificado de calidad, en donde especifica las propiedades mecánicas y la composición química del lote.

Una de las actividades del auxiliar de calidad es alimentar el comité semanal de obra, preparar la documentación y realizar el control de actividades correspondientes al Sistema De Gestión De Calidad en obra periódicamente.

Semanalmente se realiza el comité de obra con el objetivo de:

- Revisar el avance del proyecto a nivel de actividades y las acciones a tomar.
- Revisión de los diseños estructurales, arquitectónicos, hidráulico-sanitario contra incendio, eléctricos, mecánicos.
- Planear y controlar las actividades a ejecutar.
- Análisis de los productos no conformes presentados en la obra

- Seguimiento a contratos
- Información de costos de la obra por parte del residente de interventoría
- Análisis del formato de seguimiento de proyecto

El comité de obra semanal contiene los siguientes anexos:

- Informe de vencimientos de contratos (Reporte de control obra analizado con nombre de profesional asignado)
- CTR-FO-52 Cuadro de desperdicios
- Listado de materiales pendientes y vencimientos
- CTR-FO-92 Control de actividades pendientes de Diseño

A continuación se menciona el programa de control de calidad en obra mencionado en el anexo 2 del plan calidad:

6.1 LOCALIZACIÓN TOPOGRÁFICA

Para garantizar la calidad de las actividades de topografía, se realiza un control mensual de la estación, el nivel y ajuste de la mira (Cierre poligonal).

6.1.1 Estación total, cuadrícula, verificación de cierre angular y distancia.

Procedimiento: Se arma y se centra el aparato en un punto 1, se coloca una estaca en un punto 2 a una distancia de 10 metros. Se traslada el equipo al punto 2, se centra y se nivela, se mira hacia el punto 1 con el nonio en $00^{\circ}00'00''$ y se mira hacia un punto 3 con un ángulo de $90^{\circ}0'00''$ colocando una estaca a una distancia de 10 metros, igualmente se traslada el equipo hacia el punto 3, se centra y nivela, se mira hacia el punto 2 con el nonio en $00^{\circ}00'00''$ y se gira hacia un punto 4 con un ángulo de $90^{\circ}00'00''$ colocando una estaca a una distancia de 10 metros, se traslada el equipo hacia el punto 4 se centra y se nivela, se mira hacia el punto 3 con el nonio en $00^{\circ}00'00''$ y se gira hacia el punto 1 donde se puede verificar el cierre angular del equipo; la diferencia entre la lectura del nonio y 90 grados es el error angular, y la diferencia entre la distancia medida entre 4 y 1 con 10 metros es el error en distancia.

- La verificación debe realizarla en campo el ingeniero auxiliar y/o el ingeniero profesional de obra en compañía del topógrafo.

- Error angular permitido $a * \sqrt{n}$
- a = aproximación del equipo, depende de las especificaciones del equipo
- n = número de lados
- Error permitido: 1 cm. por cada 10 metros.

6.1.2 Nivel de precisión

NIVELACION Y CONTRA NIVELACION MINIMO TRES PUNTOS:

Procedimiento: Se colocan tres estacas en un terreno plano aproximadamente en una distancia de 100 metros, se arma el nivel en cualquier lugar donde exista completa visibilidad, se hace lectura con la mira en cada uno de los puntos en la armada número uno del nivel. Estos datos se anotan en cartera teniendo lecturas en los puntos A, B y C.

Se traslada el nivel a un segundo lugar e igualmente se hacen lecturas en los mismos tres puntos(A, B y C).

Cálculo de error: Se calcula la diferencia de lectura de la primera armada de A, con B y con C, igualmente se calculan la diferencia de la segunda armada. El error es igual $E = (\text{Diferencia A, B}) - (\text{Diferencia A' B'})$.

Segundo error es igual: $E = (\text{Diferencia B, C}) - (\text{Diferencia B', C'})$.

Para que el aparato se encuentre en estado operable el error debe estar entre (0 – 2mm).

La verificación debe realizarla en el campo el ingeniero auxiliar y/o el ingeniero profesional de obra, en compañía del topógrafo

6.1.3 Mira

La verificación de este equipo se realiza de manera visual, verificar la existencia de la secuencia numérica y estabilidad de los cuerpos al momento de su extensión.

Realizar la verificación de la medida utilizado el metro patrón. La verificación debe realizarla en campo el ingeniero auxiliar y/o el ingeniero profesional de obra, en compañía del topógrafo.

6.1.4 Verificación de flexómetros

Este control se lleva a cabo cada dos meses con el objetivo de evitar errores de medidas en campo, la cual se verifica visualmente el estado físico de los flexómetros, que se vean claras las líneas y la cinta tenga una continuidad uniforme en toda su longitud, que no presente abolladuras o algún tipo de deformación, en el caso de que no cumpla lo requerido se decomisa inmediatamente, la verificación se realiza de manera aleatoria a un grupo representativo teniendo en cuenta la cantidad de trabajadores, en especial a los oficiales de obra. La verificación se registra en el formato CTR-FO-30 LISTADO DE VERIFICACIÓN DE FLEXÓMETROS¹¹.

6.2 ANALISIS DEL ESTADO DE UN PRODUCTO DE ACUERDO A LOS REQUISITOS PLANTEADOS EN EL PLAN CALIDAD Y SEGÚN LA NORMATIVA QUE REQUIERA EN CADA ACTIVIDAD

Basado en los requerimientos de la norma ISO-9001 en su numeral 8, la organización planifica e implementa los procesos de seguimiento, medición, análisis y mejora necesarios para demostrar la conformidad con los requerimientos del producto, asegurarse de la conformidad del sistema de gestión de calidad y mejorar continuamente la eficacia del sistema.

Cuando se detectan no conformidades se implementan acciones:

- **Acción correctiva:** Se toman acciones correctivas cuando se presentan no conformidades o cuando existen incumplimiento a los requisitos.

Tiene como objetivo dar solución a las no conformidades para prevenir que vuelvan a producirse, se toman acciones para eliminar las causas de las no conformidades, dichas causas pueden ser por mano de obra, materiales, maquinaria y equipo, metodología y medición.

Las acciones correctivas deben ser apropiadas a los defectos de las no conformidades encontradas, se debe identificar las causas y tomar los planes de acción para eliminarlas.

- **Acción preventiva:** Se toman acciones preventivas antes de que ocurra una no conformidad o incumplimiento a los requisitos.

¹¹ URBANAS S.A. Site, Gestión Construcción [En línea]. < <http://www.urbanas.com> > [Citado en 15 de enero 2017].

Tiene como objetivo determinar acciones para eliminar las causas de no conformidades potenciales para evitar que ocurran.

Las acciones preventivas deben ser apropiadas a los efectos de los problemas potenciales.

La acción preventiva empieza en el diseño y desarrollo del producto o servicio y sus procesos.

- **Aspectos por mejorar:** No se presentan incumplimientos ni existen riesgos, se toman aspectos por mejorar con el fin de optimizar o plantear algo mejor de cómo se viene haciendo las cosas.

Se considera acción de mejora toda acción que incrementa la capacidad de la organización para cumplir los requisitos y que no actúa sobre problemas reales o potenciales ni sobre sus causas.

- **Producto no conforme:** Incumplimiento a los requisitos (puntual), dentro de la organización se deben identificar los productos no conformes en los planes de calidad.

- **Acciones del producto no conforme**

Reproceso la cual es una acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para hacerlo conforme con los requisitos.

Reparación es la acción tomada sobre un producto o servicio no conforme para convertirlo en aceptable para su utilización previa.

Reclasificación es la variación de la clase de un producto o servicio no conforme, para hacerlo conforme a requisitos diferentes a los iniciales.

Liberación es la autorización para proseguir con la siguiente etapa de un proceso.

6.3 ADECUACIÓN DE TERRENOS

El proyecto requirió de adecuación de terrenos, movimientos de tierra y rellenos, se realizó rellenos adyacentes al muro de contención y posteriormente de haber instalado la tubería novafort de la red sanitaria en la parte de sótanos, una vez entregado el proyecto a los propietarios va a soportar cargas de circulación vehicular, por lo tanto se realizaron ensayos de densidades con el cono de arena según la norma INVE-161-13 para determinar si la compactación es adecuada,

previo a dichos ensayos se envió una muestra de suelo al laboratorio para realizar el ensayo modificado de compactación como lo indica la norma INVE-142-13, para determinar el peso unitario máximo seco y la humedad óptima, el porcentaje de compactación especificado en el plan calidad es el 95% y el 90% en aquellos lugares en sótanos donde los vehículos queden ubicados (estacionados) sobre las vigas tipo “T” de cimentación o sobre la placa de cimentación, si la densidad no cumple las especificaciones establecidas, el contratista deberá escarificar, recompactar y se tomará nuevamente la densidad.

Figura 9. DENSIDAD Y PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO POR EL MÉTODO DEL CONO Y ARENA



Fuente 9. AUTOR

6.3.1 Resumen del método para determinar la densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena

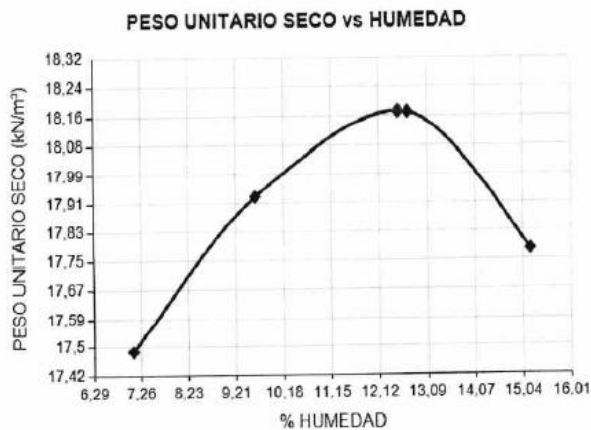
Se excava manualmente un hueco en el suelo que se va a ensayar y se guarda en un recipiente todo el material excavado. Se llena el hueco con una arena de densidad conocida que fluye libremente, y se determina el volumen del hueco. Se calcula la densidad húmeda del suelo en el lugar, dividiendo la masa del material húmedo removido por el volumen del hueco. Se determina el contenido de humedad del material extraído del hueco y se calculan su masa seca y su densidad seca in-situ, usando la masa húmeda del suelo, la humedad y el volumen del hueco¹².

¹² INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Densidad y peso unitario del suelo en el terreno por el método del cono y arena. Bogotá. INVIAS, 2013. 2h.(INV E-161)

CONCRESERVICIOS S.A.S. maneja el formato F-EM-25/02, se pueden registrar máximo seis ensayos de densidades en cada formato (Ver Figura 11), se debe registrar la localización exacta y el número de la capa de relleno donde se realiza el ensayo, se tiene en cuenta los datos previamente obtenidos en el ensayo modificado de compactación, el peso unitario máximo seco y la humedad óptima suministrado por el laboratorio CONTECON URBAR (Ver Figura 10).

Figura 10. INFORME DE ENSAYO MODIFICADO DE COMPACTACIÓN

Puntos de Compactación	1	2	3	4
Masa mínima inicial muestra húmeda por punto (g)	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Masa muestra húmeda + molde + placa base (g)	6.182	6.270	6.350	6.350
Masa molde + placa base (g)	4.374,00	4.374,00	4.374,00	4.374,00
Masa muestra húmeda (g)	1.808,00	1.896,00	1.976,00	1.976,00
Volumen del molde (cm ³)	946	946	946	946
Densidad húmeda (kg/m ³)	1.911	2.004	2.089	2.089
Determinación de la Humedad INV E-122-2013				
Masa platón + muestra húmeda (g)	789,60	851,60	813,40	826,70
Masa platón + muestra seca (g)	740,90	780,80	727,60	723,80
Masa del agua (g)	48,70	70,80	85,80	102,90
Masa del platón (g)	55,00	45,90	54,30	46,80
Masa material seco (g)	685,90	734,90	673,30	677,00
Resultados				
Contenido de agua (%)	7,1	9,6	12,7	15,2
Peso unitario seco (kg/m ³)	1.784	1.828	1.853	1.813
Peso unitario seco (kN/m ³)	17,49	17,93	18,17	17,78
Peso unitario seco (lb/ft ³)	111,40	114,10	115,70	113,20
Humedad al 100% de Saturación (%)	0,0	0,0	0,0	0,0



Peso Unitario Seco Máximo		
1.853 kg/m ³	115,7 lb/ft ³	18,17 kN/m ³

Humedad Óptima
12,5 %


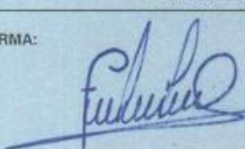
Corrección del Peso Unitario y del contenido de agua de suelos que contienen sobretamaños INV E-143-13

Peso Unitario Seco Máximo Corregido		
--	--	--

Humedad Óptima Corregida
--

Fuente 10. CONTECON URBAR

Figura 11. INFORME DE ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO CON CONO Y ARENA

		PROTOCOLO ENSAYO DE DENSIDAD EN EL TERRENO CON CONO Y ARENA		Fecha de aprobación: 2015/01/06	
				Código: F-EM-25/02	
				Páginas: 1/1	
				No. Cons: 55142	
C.R.: <u>BG 3299</u>			MATERIAL: <u>Arenoso con conchillo</u>		
LOCALIZACIÓN: <u>MONTSERRAT</u>			FECHA DE ENSAYO: <u>2016 09 13</u>		
NORMA (NTC 1667) <u>Traficos sifones sifones</u>					
ENSAYO No.	<u>19604 201</u>	<u>19604 201</u>	<u>19604 201</u>	<u>19604 201</u>	<u>19604 201</u>
ABSCISA	<u>EJE F-12</u>	<u>EJE F-12</u>	<u>EJE B-C</u>	<u>EJE B-C</u>	<u>EJE B-C</u>
CAPA	<u>Primera</u>	<u>primera</u>	<u>ultima</u>	<u>ultima</u>	<u>ultima</u>
MARGEN	<u>Centro</u>	<u>Centro</u>	<u>Centro</u>	<u>Centro</u>	<u>Centro</u>
PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)	<u>7364</u>	<u>7302</u>	<u>7288</u>	<u>7263</u>	<u>7254</u>
PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)	<u>3365</u>	<u>3208</u>	<u>3037</u>	<u>3017</u>	<u>3040</u>
PESO ARENA TOTAL USADA (g)	<u>3999</u>	<u>4094</u>	<u>4251</u>	<u>4246</u>	<u>4214</u>
CONSTANTE DEL CONO (g)	<u>1701</u>	<u>1701</u>	<u>1701</u>	<u>1701</u>	<u>1701</u>
PESO ARENA EN EL HUECO (g)	<u>2298</u>	<u>2393</u>	<u>2550</u>	<u>2545</u>	<u>2513</u>
DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm ³)	<u>1449</u>	<u>1449</u>	<u>1449</u>	<u>1449</u>	<u>1449</u>
VOLUMEN DEL HUECO (g/cm ³)	<u>1585</u>	<u>1651</u>	<u>1759</u>	<u>1756</u>	<u>1734</u>
PESO MATERIAL EXTRAIDO HUMEDO (g)	<u>3001</u>	<u>3158</u>	<u>3314</u>	<u>3309</u>	<u>3284</u>
% DE HUMEDAD	<u>12.6</u>	<u>12.7</u>	<u>12.4</u>	<u>12.5</u>	<u>12.3</u>
PESO MATERIAL EXTRAIDO SECO (g)	<u>2665</u>	<u>2802</u>	<u>2948</u>	<u>2941</u>	<u>2924</u>
DENSIDAD DEL MATERIAL (g/cm ³)	<u>1681</u>	<u>1697</u>	<u>1676</u>	<u>16750</u>	<u>1686</u>
DENSIDAD MAX. LABORATORIO (g/cm ³)	<u>1853</u>	<u>1853</u>	<u>1.853</u>	<u>1.853</u>	<u>1.853</u>
% HUMEDAD OPTIMA LABORATORIO	<u>12.5</u>	<u>12.5</u>	<u>12.5</u>	<u>12.5</u>	<u>12.5</u>
% DE COMPACTACIÓN TERRENO	<u>91.0</u>	<u>91.5</u>	<u>90.4</u>	<u>90.3</u>	<u>91.0</u>
% DE COMPACTACIÓN ESPECIFICADA	<u>90.0</u>	<u>90.0</u>	<u>90.0</u>	<u>90.0</u>	<u>90.0</u>
OBSERVACIONES:			CANTERA: <u>Obrca</u>		
ESTE INFORME ES PROVISIONAL, FIRMADO POR EL LABORATORISTA MIENTRAS QUE EL JEFE DE LABORATORIO REvisa Y ENVIÁ EL ORIGINAL					
DATOS EN CAMPO SUMINISTRADOS POR: <u>Fredy Soto</u>					
LABORATORISTA			REVISADO		
FIRMA: 			FIRMA: <u>Fredy Soto E</u>		

Fuente 11. CONGRESERVICIOS

6.3.2 Determinación de la constante del cono

El laboratorio debe proporcionar la constante del cono, la cual depende de la arena, en consecuencia, se debe hacer esta determinación para cada cono, siempre que se presenten cambios en la densidad y/o en la procedencia de la arena.

Se procede como lo indica el método A de calibración en la norma INV E-161-13

- Se llena el aparato con arena, la cual se debe encontrar seca al aire y preparada en las mismas condiciones en las que se espera usarla durante los ensayos del terreno.
- Se determina la masa del aparato lleno con arena, en g.
- Se coloca la placa de base sobre una superficie limpia, nivelada y plana. Se invierte el aparato y se coloca sobre el orificio de la placa de base. Se marcan y se identifican el aparato y la placa de base de tal forma que se pueda usar la misma pareja en el terreno, instalándola durante el ensayo en la misma posición.
- Se abre la válvula hasta que cese el flujo de arena; durante esta actividad, se debe controlar que el aparato, la placa de base o la superficie plana, no se muevan ni vibren, antes de que se cierre la válvula (Ver Figura 12).
- Se cierra rápidamente la válvula, se retira el aparato y se determina la masa del aparato y arena restante.

Figura 12. DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE DEL CONO



Fuente 12. INV E-161-13

- Se calcula la masa de la arena que se usó para llenar el conjunto de embudo y placa de base, como la diferencia entre la masa inicial y la masa final.
- Se repite el procedimiento no menos de tres veces. La variación máxima entre cualquiera de las determinaciones y el promedio, no deberá exceder de 1 %. Para los cálculos del volumen del hueco, se usa como “constante del cono” el promedio de las tres determinaciones.

6.3.3 Calibración de la densidad de la arena

“Es importante determinar la calibración de la densidad de la arena cada vez que se cambia. La calibración determina la densidad promedio de la arena que se utiliza en este método de ensayo, la cual se emplea para calcular los volúmenes de los huecos que se hacen en el terreno”¹³.

Se requiere del siguiente equipo para determinar la densidad de la arena:

- Recipiente de calibración, con volumen conocido, de tal forma que sea muy similar al hueco que se excava durante los ensayos en el terreno y que permita la caída de la arena a una altura similar a la caída durante la ejecución de los ensayos.
- Aparato del cono y arena, se usa uno del mismo diseño y tamaño de los que se van a usar en el terreno.

¹³ Ibid., p.16

- Balanza.
- Regla metálica.
- Se llena de arena el aparato ensamblado. La arena debe estar seca al aire y preparada en la misma condición que se espera durante su uso. Se registra la masa del conjunto.
- Se determina y se registra la masa del recipiente de calibración vacío.
- Se recomienda el método A según la norma INV E-161-13
- Cuando el recipiente de calibración tiene el mismo diámetro del reborde del orificio de la placa de base, se invierten y se centran el aparato lleno de arena y la placa de base en el recipiente de calibración.
- Se abre totalmente la válvula y se deja que la arena llene el recipiente. Cuando cese el flujo se cierra la válvula.
- Se determina la masa del aparato y la arena restante. Restando este valor del aparato ensamblado, se obtiene la masa de la arena usada.
- Se calcula la masa neta de la arena en el recipiente de calibración, restando la masa de arena que cabe en el cono y la placa de base (constante del cono) de la masa de arena usada. Se anota el valor obtenido.

Lo mencionado en los numerales **6.3.1** al **6.3.3** son los requerimientos técnicos para poder asegurar que se realicen correctamente los rellenos, por lo tanto se recomienda proteger de los factores externos el material que se va a utilizar para la actividad, como la lluvia, de tal forma que si se humedece el suelo, se elevará la humedad y no se compactará adecuadamente el relleno, generando atrasos en las entregas que se le programa el contratista.

El clima es un factor de suma importancia en esta actividad, se debe solicitar el servicio de densidades con un día de anterioridad al laboratorio, se recomienda ejecutar el ensayo de densidades en días soleados, en caso de lluvia antes de la hora programada para realizar el ensayo se debe cancelar el servicio.

6.3.4 Productos no conforme de rellenos

Se aceptará resultados de ensayos de densidades a partir del 95% del PM y entre el 90% y 95% en aquellos lugares en sótanos donde los vehículos queden ubicados (estacionados) sobre las vigas tipo "T" de cimentación o sobre la placa de cimentación. Si la densidad no cumple las especificaciones establecidas, el contratista deberá escarificar, recompactar y se tomará nuevamente la densidad.

Se debe dejar registro de lo mencionado anteriormente en el formato MYM-FO-01 FORMATO PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA-PNC.

6.4 RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN DE CONCRETO

La recepción del concreto en la obra es una actividad muy frecuente, por lo general se funde todos los días, el sistema constructivo industrializado lo requiere, debido a que se maneja un rendimiento constructivo muy alto, en el caso del proyecto Montserrat se utiliza concreto de 4000 psi desde la cimentación hasta el último nivel de apartamentos, los antepisos y antepechos requiere concreto de 3000 psi y los solados de 1500 psi, es importante tener previo conocimiento de los elementos que se van a fundir para identificarlos en la remisión concreto que llega con el mixer y evitar confusiones, en ocasiones se presenta que se funde simultáneamente elementos con diferentes resistencias y/o diseños de mezcla.

En el momento que llega el mixer a la obra se verifica la remisión que entrega el conductor:

- Se revisa el número del sello que está en la canaleta del vehículo para cerciorarse que coincidan con el de la remisión.
- La fuente indica el nombre del proyecto.
- La cantidad de metros cúbicos que la concretera está enviando y el total enviado es el acumulado de concreto en metros cúbicos del mismo diseño de mezcla.
- El número del vehículo.
- El tipo de mezcla es un dato muy importante, establece el tipo de concreto que llega a la obra, por ejemplo **CB-28MPa-28 D-150mm-19mm-BB**

En donde **CB** es la familia del concreto, **28MPa** indica la resistencia de diseño del concreto, **28 D** la edad en días en la cual el concreto alcanza la máxima resistencia, **150mm** es la especificación de asentamiento de descargue del concreto sobre el elemento, **19mm** el tamaño máximo del agregado grueso y **BB** indica que es un concreto bombeable (Ver Figura 13).

- Se debe estar atento y manejar los tiempos de fraguado, en la remisión se observa la hora de cargue y la hora de salida del mixer de la planta, en el momento que el vehículo está en la obra se apunta la hora de llegada para tener en cuenta el tiempo que se demora en llegar sacando la diferencia entre la hora de llegada a la obra y la hora de salida de planta, dicha diferencia no debe superar una hora teniendo en cuenta que **HOLCIM** está cerca a **MONTSERRAT**, en el caso que el vehículo supere una hora en llegar, no se recibe el concreto.

- Posteriormente se apunta la hora de inicio de descargue, luego la del fin de descargue y la hora de salida del mixer de la obra, con el objetivo de llevar un control, el tiempo que se demora descargando el concreto.

Figura 13. REMISIÓN DE CONCRETO

The image shows two identical Holcim concrete delivery forms (remisiones) for a construction site in Bucaramanga, Colombia. The forms are dated 10/25/2016 and include the following information:

- Plant:** FLORIDABLANCA
- Ciudad:** BUCARAMANGA
- Fecha:** 10/25/2016
- Obra:** URBANIZADORA DAVID PUYANA S.A.
- Dirección:** VEREDA LOS CAUCHOS ABADIAS
- Receta:** 10010871
- Tipo mezcla:** CB-24MPa-28 D-150mm-19mm-BB
- Horario:** Hora carga: 13:30, Hora llegada obra: 1:43, Hora inicio descargue: [blank], Hora fin descargue: [blank], Hora salida obra: [blank]
- Observaciones:** SELLO No. 1792763
- Plantilla:** PLANTA CONECO
- Nombre / Responsable:** [blank]
- Agua:** [blank]
- Aditivo:** [blank]
- Otros:** [blank]
- Asentamiento en obra:** 3 3/4"
- Asentamiento teórico:** 6"
- Conductor:** SOLER ROMERO NELSON
- Cliente (Firma y Sello):** Fredy Soler E
- Asentamiento teórico (segunda forma):** 6"
- Conductor (segunda forma):** SOLER ROMERO NELSON

Fuente 13. AUTOR

- Se realiza el asentamiento y se apunta el dato en la casilla “Asentamiento en obra” de la remisión, se compara con el teórico como lo indica el numeral 6.4.2 para dar el visto bueno o rechazo del concreto.

6.4.1 Asentamiento

A cada viaje que llega a la obra se realiza el ensayo de asentamiento de manera inmediata, en el rango de los primeros 15 minutos a partir de la hora de llegada del mixer a la obra, dentro de los productos ofrecidos por HOLCIM a sus clientes, existe una amplia variedad de concretos, para satisfacer los diferentes requerimientos del mercado, en cuento a sistemas constructivos, ésta variedad de concretos es clasificada en varias familias, dependiendo de dichos sistemas constructivos.

En la Figura 14 menciona los diferentes concretos con la respectiva especificación de asentamiento de descargue en el elemento y la tolerancia permitida.

Las especificaciones del concreto descritas en la remisión, deben ser verificadas lo más pronto posible para garantizar que el producto entregado corresponda a lo solicitado.

En el caso de los concretos bombeables, es despachado de la planta con un asentamiento de $5'' \pm 1''$, por factores externos como el clima y el tiempo de recorrido desde la planta hasta la obra gradualmente disminuye el asentamiento, con base a lo anterior el concreto puede llegar a la obra con un asentamiento de $4'' \pm 1''$, va a necesitar un ajuste a la especificación de descargue, el toma muestras procede a realizar el ensayo de asentamiento, después de obtener el dato se realiza dicho ajuste con un aditivo plastificante para alcanzar la especificaciones de la siguiente figura.

Figura 14. ASENTAMIENTOS ADMISIBLES

No	FAMILIA	ASENTAMIENTO		TOLERANCIA (mm)		NOMENCLATURA
		(pul)	(mm)	(-)	(+)	
1	Comunes	4,5	110	25	25	CC - RR
2	Bombeables	6	150	25	25	CB - BB
3	Superplastificantes	7,5	185	25	40	CB - SP
4	Tremie	7,5	185	25	40	CTREM - SP
5	Autocompactantes		650	100	100	CAC

Fuente 14.DATOS DEFINIDOS SEGUN LO DESCRITO EN EL NUMERAL 6 DE LA NTC 3318

HOLCIM garantiza que el aditivo plastificante haga contacto con el concreto dentro de la olla, para lograrlo se aplica una pequeña cantidad de agua de limpieza entre (3 a 5 litros) sobre la mezcla luego de vertido el aditivo, esta cantidad de agua es muy pequeña con respecto al volumen de concreto que transportan los vehículos en su máxima capacidad siendo 8 metros cúbicos, no infiere en la calidad del producto (resistencia a compresión) según la relación de Agua Cemento A/C del diseño, esto se soporta con los informes de los ensayos a compresión de las muestras enviadas al laboratorio, la cual alcanza la resistencia especificada a los 28 días, cabe resaltar que las muestras de concretos se toman con las adiciones aplicadas en obra.

6.4.2 Procedimiento del asentamiento

“Se utiliza un molde tronco de cono (Ver Figura 15), se coloca sobre una superficie horizontal rígida, plana, húmeda y no absorbente. Éste se sujeta firmemente con los pies y se llena con la muestra de concreto en tres capas, cada una de ellas de un tercio del volumen del molde aproximadamente.

Nota 1. Un tercio del volumen corresponde a una profundidad de 67mm; dos tercios del volumen a una de 155mm (Ver Figura 16)¹⁴.

- Cada capa debe compactarse con 25 golpes suministrados por la varilla, distribuido uniformemente sobre su sección transversal. Para la capa del fondo es necesario inclinar ligeramente la varilla dando aproximadamente la mitad de los golpes cerca del perímetro y avanzando con golpes verticales en forma de espiral, hacia el centro. La capa del fondo debe compactarse a través de todo su espesor; cada de las capas intermedia y superior deben compactarse a través de todo su espesor respectivo, de modo que la varilla penetre la capa inmediatamente inferior.
- Al llenar la capa superior debe aplicarse sobre el molde antes de compactar.

Si al hacerlo se asienta por debajo del borde superior, debe agregarse concreto para que en todo momento haya una cantidad adicional sobre el molde. Después de compactarse la última capa debe alisarse a ras de la superficie del concreto utilizando la varilla compactadora. Inmediatamente se retira el molde, levantándolo cuidadosamente en dirección vertical.

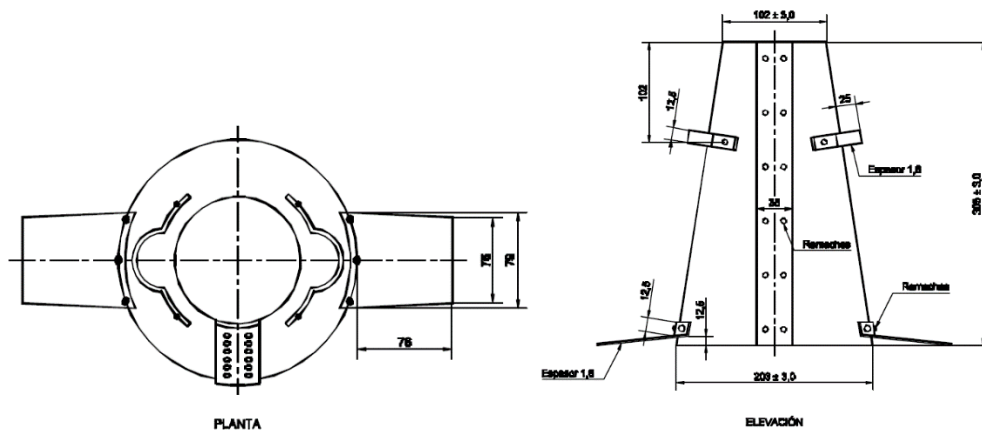
Se levanta el molde a una distancia de 300 mm durante 5 seg \pm 2 seg, mediante un movimiento uniforme hacia arriba sin producir movimiento lateral o de torsión al concreto (Ver Figura 16).

La operación completa, desde que se comienza a llenar el molde hasta que se retira, debe efectuarse sin interrupción durante un tiempo máximo de 2 min con 30 seg.

- Inmediatamente se mide el asentamiento, determinando la diferencia vertical entre la parte superior del molde y el centro desplazado de la superficie superior de la muestra.

¹⁴ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. ed. Bogotá: ICONTEC, 1992. 2h. (NTC-396)

Figura 15. MOLDE TRONCO DE CONO

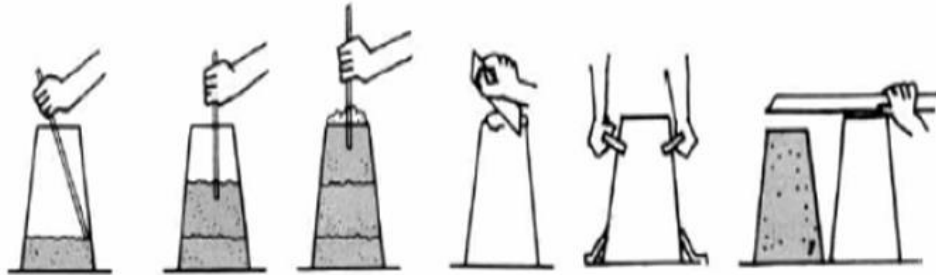


Fuente 15. NTC 396

Si ocurre un derrumbamiento pronunciado o un desprendimiento del concreto hacia un lado de la muestra debe rechazarse el ensayo y efectuarse nuevamente la determinación sobre otra porción de la muestra.

Nota 2. Si dos ensayos consecutivos sobre una muestra de concreto muestran falla o cizallamiento de una porción de concreto, probablemente éste carece de plasticidad y la cohesión necesaria para que el ensayo de asentamiento sea aplicable.

Figura 16. ILUSTRACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO



Fuente 16. WEB

6.4.3 Toma de muestras de especímenes de concreto

Las muestras para los ensayos de resistencia de cada tipo de concreto utilizado en obra deben tomarse por jornada de fundida, por cada 40 m³ o por cada 200 m² de superficie de losa o muros, solo debe considerarse una cara de losa o muro al calcular la superficie. Si el espesor promedio de la losa o del muro es menor que 20 cm requerirá de un muestreo mayor a una vez por cada 40 m³ aplicados. El reglamento NSR-10 es más exigente en la cuestión de la toma de muestras de concreto con respecto a la ACI-318 para ajustarse a una calidad de construcción diferente¹⁵.

6.4.4 Procedimiento para la toma de muestras de concreto

“El tiempo para la obtención de la muestra de concreto no debe superar los 15 minutos una vez el vehículo llegue a la obra.

¹⁵ REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. Título C – Concreto Estructural. Bogotá: NSR-10, 2010. 75h

Se efectúa el muestreo de concreto en dos partes o más, a intervalos de tiempos espaciados regularmente, durante la descarga de la porción media de la bachada, o aquella porción que garantiza la homogeneidad de mezclado”¹⁶.

Para el ensayo, se toman las muestras, así obtenidas, dentro del tiempo de los primeros 15 minutos después de haber llegado del mixe a la obra. En ningún caso se obtiene muestras antes de la totalidad de las adiciones aplicadas a la mezcladora. Evite componer la muestra con la primera y/o la última porción de concreto que sale de la descarga.

Se efectúa el muestreo pasando repetidamente un recipiente a través del total de la descarga o desviando completamente ésta aun contenedor de muestra. Se regula la velocidad de descarga, controlando las revoluciones del tambor y no con la abertura de la tapa.

La muestra se toma al concreto totalmente terminado incluyendo los aditivos y otras adiciones en obra.

6.4.5 Elaboración y curado de especímenes de concreto

“Los moldes para la elaboración de especímenes de concreto deben ser de acero o de cualquier otro material no absorbente no reactivo con el concreto que contiene cemento Pórtland u otro cemento hidráulico, los moldes deben mantener su forma, sin abolladuras y deben ser completamente impermeables, la cual debe mantener el agua dentro de ellos, al molde y su base se debe aceitar con algún desencofrante para poder sacar el cilindro”¹⁷.

Se requiere de una varilla compactadora, puede ser la misma que se usa para realizar el ensayo de asentamientos, con las dimensiones que indica la Figura 17. Con el extremo compactador hemisférico y debe tener el mismo diámetro de la varilla.

¹⁶ NORMA TÉCNICA COLOBIANA. Ingeniería Civil y Arquitectura. Concreto Fresco. Toma de Muestras. 3 ed. Bogotá: ICONTEC, 2011. 3h. (NTC-454)

¹⁷ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. 2 ed. Bogotá: ICONTEC, 2000. 3h. (NTC-550)

Figura 17. REQUISITOS PARA VARILLAS COMPACTADORAS

Diámetro del cilindro, mm	Dimensiones de la varilla		
	Diámetro de la varilla, mm	Longitud de la varilla, mm	Número de golpes/capa
< 150	10	300	25
150	16	600	25
200	16	600	50
250 ó mayores	16	600	75

Fuente 17. NTC 550

Los moldes utilizados para fundir las muestras deben tener una altura igual al doble del diámetro. El molde patrón es de 150mm de diámetro y 300mm de alto.

Los especímenes se deben elaborar pronto sobre una superficie nivelada, rígida, libre de vibración o de cualquier otra perturbación y en un sitio lo más cercano posible donde van a ser almacenados, el procedimiento es el siguiente:

- Se llena el molde al tercio de la altura, en este caso en tres capas de 100mm de altura.
- A cada capa se le aplica 25 golpes distribuidos uniformemente en la sección transversal con la varilla de 600mm de longitud y 16mm de diámetro.
- Después de apisonar cada capa se golpea suavemente entre 10 a 15 veces los bordes del molde con un martillo de goma de 0.6 kg \pm 0.2 kg para tapar cualquier orificio que haya quedado dentro de la muestra y sacar las burbujas de aire atrapadas.
- Posteriormente de compactar el espécimen, se enrasa la superficie de éste para quitar el exceso de concreto, utilizando la varilla de compactación, una llana metálica o un palustre. Se debe dar un acabado con el mayor cuidado dejando una superficie lo más horizontal posible sin depresiones o proyecciones mayores a 3mm.
- Una vez compactado el espécimen se debe ubicar de manera ordenada y en un sitio fijo para garantizar un buen fraguado inicial, después de fundido no se puede mover, luego de 24 h \pm 8 h horas se desencofra y se marca para identificar el elemento que representa.
- Los cilindros de concreto, después de las 24 h \pm 8 h se retira el molde y antes de que transcurra 30 min se debe almacenar en agua de tal forma que cubra completamente los cilindros a una temperatura entre 23 °C \pm 2.0 °C.
- Se recomienda mantener los cilindros en la pila de curado de la obra los primeros 3 días de edad, antes de enviarlos al laboratorio.

6.4.6 Registro diario de concreto

A parte de las remisiones de concreto, Urbanas maneja el formato CTR-FO-31 REGISTRO Y CONTROL DIARIO DE CONCRETO en donde se debe consignar la información que contiene la remisión, fecha, especificación técnica del concreto, la cantidad de volumen, la hora de llegada del vehículo, el elemento al cual se aplicó el concreto, el número de la remisión, el asentamiento realizado en obra y por último el visto bueno. (Ver Figura 18)

Figura 18. FORMATO CONTROL DIARIO DE CONCRETO


		REGISTRO CONTROL DIARIO DE CONCRETO				CÓDIGO	CTRE-FO-31	
						VERSIÓN	2	
						HOJA	1 de 1	
OBRA:				FECHA:				
Fecha	Especificación	Volumen	Hora	Estructura	Recibo #	Asentamiento (pulg)	VºBº	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	12:00	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES 17-17/E1-G1, VIGA 18/C1-E1	4592443	5.5	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	12:16	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES 16-17/E1-G1	4592453	5	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	12:26	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES 17-17/E1-G1	4592465	5	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	12:40	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES F1-G1/16-17	4592469	4	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	12:50	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES E1-F1/17-17	4592479	5.3	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	1:08	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES E1-F1/16-(17+2.3m)	4592485	5.5	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	2:02	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN E1-F1/16-(17+2.3m)	4592502	5.25	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	2:16	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES E1-F1/15-17	4592527	5.3	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	2:38	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES F1-G1(13+1.6m)-15	4592543	5.2	AUXO	
2/09/2016	CONCRETO-28MPa-28 D-150mm-19mm-SP	8	3:10	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES F1-G1/14-16	4592567	4.5	AUXO	

Fuente 18. URBANAS S.A

6.4.7 Cuadro de desperdicios

El cálculo de desperdicio de concreto es una práctica que ayuda a controlar éste recurso, se realizan las mediciones en los planos y se compara con lo solicitado, lo ideal es no superar un 5% en desperdicio, para evidencia de dicho control Urbanas maneja el formato CTR-FO-52 CUADRO DE DESPERDICIO Y VOLÚMENES, se indica la fecha, la especificación técnica del concreto, el elemento al cual se aplicó el concreto, en la sección TEÓRICO en la columna VOLUMEN se señala el volumen calculado en los planos y en la sección REAL en la columna VOLUMEN se escribe el volumen solicitado, la hoja de Excel está formulada, por lo tanto realiza los cálculos pertinentes para estimar el desperdicio y el acumulado.

Figura 19. FORMATO CONTROL DE DESPERDICIO Y VOLÚMENES

 CONTROL DE DESPERDICIO Y VOLUMENES							CODIGO	CTR-FO-52
							VERSION	1
							ACTA No.	18
							FECHA	24-oct-16
Obra:		MONTserrat - AGRUPACIÓN I						
Material:		CONCRETOS						
FECHA	ESPECIFICACION	DESTINO	TEORICO		REAL		% DESPERDICIO	
			VOLUMEN	ACUMULADO	VOLUMEN	ACUMULADO	ESPECIFICO	ACUMULADO
8-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES HI-II/8-10	7,70	715,22	8,00	746,00	98,91	4,13
8-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES HI-II/8-9	3,10	718,32	4,00	750,00	99,57	4,22
9-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO A2', MURO B1', MURO X6', MURO X1', MURO B2', MURO A1' ENTRE EJES E1-G1	7,75	726,07	8,00	758,00	98,92	4,21
9-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO B2', MURO A1' ENTRE EJES E1-G1, COLUMNA HI-21, MURO D1'/II-J1	7,70	733,77	8,00	766,00	98,94	4,21
9-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO X3', MURO C1', MURO C2' ENTRE EJES HI/J1, COLUMNA HI-18	5,70	739,47	6,00	772,00	99,22	4,21
9-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO C2', MURO X2', MURO C1' ENTRE EJES HI-J1	4,50	743,97	5,75	777,75	99,39	4,34
12-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO DE CONTENCIÓN EJES (15x3,6m)-17' a/1N	7,03	751,00	7,50	785,25	99,06	4,36
12-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO DE CONTENCIÓN EJES 17' a-19a/1N, MURO C1'/II-J1, MURO X2'/II, MURO C2'/II-H1, Columna M2-21	7,03	758,03	7,50	792,75	99,06	4,38
13-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO D1'/E1-F1, MURO X3'/F1, MURO C1'/F1-G1	6,75	764,78	7,00	799,75	99,11	4,37
13-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO C1'/F1-G1, MURO E1'/E1-F1, MURO X4'/F1, MURO E2'/F1-G1, COLUMNA G1-21	6,65	771,43	7,00	806,75	99,13	4,38
13-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO E1'/II-J1, MURO X4'/II, MURO E2'/II-H1, MURO F1'/II-J1	6,75	778,18	7,00	813,75	99,13	4,37
13-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO F1'/II-J1, MURO X5'/II, COLUMNA G1-12'	5,11	783,29	6,00	819,75	99,34	4,45
14-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO F1'/E1-F1, MURO X5'/F1, MURO X7'/E1-F1, MURO F2'/F1-G1, COLUMNA G1-18	6,80	790,09	7,25	827,00	99,13	4,46
14-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	COLUMNA G1-17, COLUMNA HI-17, MURO G/H1-J1, MURO D/H1-J1	6,80	796,89	7,25	834,25	99,14	4,48
14-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" BB	MURO D/H1-J1, MURO X3'/II, MURO C1'/II-H1	6,00	802,89	7,25	841,50	99,25	4,59
15-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	FOSO T1-EJES E1-G1/II1'/12'	7,75	810,64	8,00	849,50	99,03	4,57
15-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES E1-G1/II3-(13x1,6m)	7,70	818,34	8,00	857,50	99,05	4,57
15-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES E1-G1/II2-(13x1,6m)	7,70	826,04	8,00	865,50	99,06	4,56
15-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	VIGA AMARRE V-13.1/C1-E1, DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES E1-G1/II3-(13x1,6m)	7,70	833,74	8,00	873,50	99,07	4,55
15-sep-16	CONCRETO 4000 PSI SLUMP 6" SP	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES F1-G1/II3-(13x1,6m), EJES E1-F1/II2-13, VIGA AMARRE V-13.2/G1-H1(1,5m)	7,75	841,49	8,00	881,50	99,07	4,54

Fuente 19. URBANAS S.A

6.4.8 Envío de muestras de concreto al laboratorio

El envío de muestras de concreto se programa con anterioridad con el laboratorio para el ensayo a compresión, para el caso del proyecto Montserrat el laboratorio encargado es Concresestados S.A.S, los cilindros deben estar marcados con la fecha de obtención, el consecutivo para identificar el elemento estructural que representa y el código que asigna el laboratorio a la obra. Se envían parejas para ensayarlos a las diferentes edades 3, 7, 14, 28 días y se dejan un par de testigos en obra por si se requiere ensayar a los 56 días.

Se debe garantizar el correcto transporte de los cilindros al laboratorio, éstos se colocan en unas canastas plásticas o de madera con un aislante como base (icopor) y una separación que no permite que se golpeen entre ellos, evitando alteraciones en los ensayos (Ver Figura 20).

Figura 20. ENVIO DE MUESTRAS DE CONCRETO



Fuente 20. AUTOR

Se recomienda mantener las muestras en obra los primeros 3 días antes de enviarlas al laboratorio, debido a que si se envían antes en estado fresco, son más propensas a dañarse por los maniobras que realice el vehículo que los transporta.

Una vez lleguen al laboratorio, el personal encargado los descarga y los vuelve a sumergir en la pila de curado.

En el envío de las muestras, el laboratorio maneja el formato F-PL-03/04 (Ver Figura 21) para dejar evidencia de las muestras que se están enviando, se maneja una trazabilidad adecuada, en el formato se incluye el consecutivo de la muestra, la cantidad de muestras a ensayar a diferentes edades (días), el $f'c$ (MPa), la fecha que se adquirió la muestra, el número de la remisión que representa el mixer al cual se sacó la muestra, el código siendo el número del diseño de mezcla de la concretera y por último la localización.

Posteriormente se descarga el informe en la plataforma Génesis (Ver Figura 22), genera un archivo en PDF (ver Figura 24), donde se observa la información que el auxiliar de calidad suministró previamente en la REMISIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO y los resultados del ensayo obtenidos en el laboratorio, el porcentaje de desarrollo de la resistencia del concreto en las diferentes edades se compara con las curvas de Pareto suministradas por HOLCIM, en cada edad debe cumplir un porcentaje de resistencia (Ver Figura 23), la información suministrada por el laboratorio en cada ensayo se consigna en el formato CTR-FO-15 FORMATO CONCRETO (Ver Figura 25) con el fin de dejar un registro histórico de cada uno de los ensayos solicitados por el proyecto, semanalmente en cada comité de obra se socializa con los ingenieros, evaluando el desempeño del concreto a las diferentes edades con el fin de tomar decisiones y dar la continuidad adecuada al proyecto.


Figura 21. REMISIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO

		REMISIÓN DE MUESTRAS DE CONCRETO - MORTERO - GROUTING - MAMPOSTERIA								Fecha de Aprobación: 2014/12/11 Código: F-PL-03/04 Páginas: 1/1							
CR OBRA: B5 3299		ORDEN DE TRABAJO: Nº 3306															
MUESTRA No.	TIPO DE MUESTRA						CANT.	CANTIDAD DE MUESTRAS A ENSAYAR A DIFERENTES EDADES (DÍAS)					f _c (MPa)	FECHA DE TOMA AA-MM-DD	REMISIÓN No.	CÓDIGO No.	LOCALIZACIÓN
	CILINDROS	VIGAS	GROUT	MORTERO	MURETES	BLOQUE		1	3	7	14	28					
008	56"						6		2	2	2	28	16-08-25	4589407	10010959	Drop T2 - Placa cimentación Ejes I1-I1 / 13-18	
009	7"						6		2	2	2	28	16-08-25	4589454	10010959	Drop T2 - Placa cimentación Ejes H1-I1 / 14-18, Vigas amarre E1-H1 / 18', E1-H1 / 17'	
010	5,5"						6		2	2	2	28	16-08-25	4589490	10010959	Vigas amarre J1-L1 / 11, L1-M1 / 11 Drop T2 - Placa cimentación Ejes I1-I1 / 15-16	
011	6,5"						6		2	2	2	28	16-08-25	4589543	10010959	Drop T2 - Placa cimentación Ejes H1-I1 / 15-17	
012	8,5"						6		2	2	2	28	16-08-25	4589663	10010954	Drop T1 - Placa cimentación Ejes H1-I1 / 14-15	
PARA USO DEL LABORATORIO												RECIBIDO EN EL LABORATORIO					
FECHA:	2016.8.26		OBSERVACIONES					FECHA:			Cilindro No.:		OBSERVACIONES				
CANTIDAD:	30							CANTIDAD:			Diámetro 1 (mm):						
ESTADO:	OK							ESTADO:			Diámetro 2 (mm):						
FIRMA:	LOIS GALVIS							FIRMA:			Diferencia (%):						
							Perpendicularidad Cumple? (Si/No):										

Fuente 21. AUTOR

Figura 22. PLATAFORMA GÉNESIS

V 0.9



Una versión de Controlab de Main-Task.

Listado de informes
[FREDY SOTO]

pág 6 / 8

Ir a la página:

Informe número:

Ir al cr:

<< Anteriores | Siguintes >>

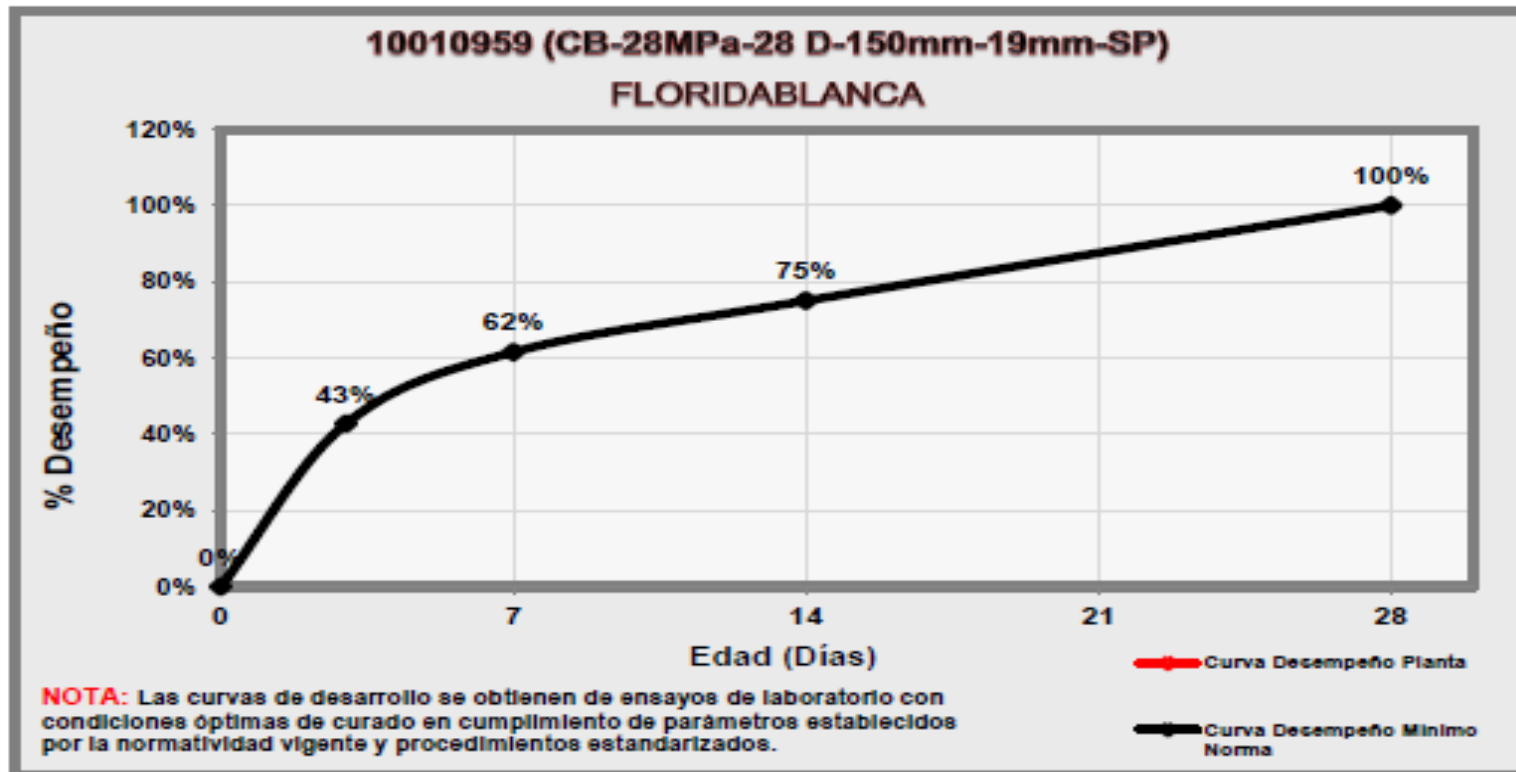
LISTADO DE INFORMES									
NÚMERO DE INFORME	CLIENTE	CR	PROYECTO	SECCIÓN	FECHA	APROBADO POR:	VER		
539676	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-14	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
539323	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-13	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
539303	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-12	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
538706	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-09	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
538559	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-08	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
538500	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-07	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
538173	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-05	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
537517	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-03	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
537514	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-10-03	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
537074	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-09-29	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
537045	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-09-29	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
536871	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-09-28	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
536560	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-09-27	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
536418	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-09-26	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN
536110	URBANAS S.A	BG3299	MONTERRAT	6"	2016-09-23	CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL	Ver reporte	View	EN

SGI | sistemas de gestión en internet | main-task

Fuente 22. WEB



Figura 23. CURVA DE DESARROLO DEL CONCRETO

Edad	Planta	f'c Min Norma
0		0%
3		43%
7		62%
14		75%
28		100%



Fuente 23. HOLCIM

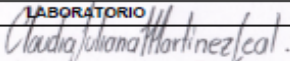
Figura 24. INFORME DE ENSAYO A COMPRESIÓN

	INFORME DE ENSAYO A COMPRESIÓN EN CILINDROS DE CONCRETO (NTC-673/2010)		Código: F-EM-01/7
			CR: BG3299
			Inf. N°: 535898

Observaciones: Los resultados corresponden exclusivamente a las muestras ensayadas. | N=Normal B=Bajo

.

Cilindro N°	Localización	Fecha de toma	Fecha de ensayo	Sección	Edad (Días)	Peso (g)	Densidad (g/cm ³)	Carga Máxima (kN)	Esfuerzo (kg/cm ²)	Esfuerzo (P.S.I.)	Esfuerzo (MPa)	f _c (MPa)	% Desarrollo	Forma de falla	OBS
008	DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES II-J1 / 17-18. REMISION 4589407	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12259	2.20	526.3	294	4203	29.0	28.0	105	Tipo 5	N
008	DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES II-J1 / 17-18. REMISION 4589407	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12260	2.21	530.6	297	4237	30.0	28.0	106	Tipo 5	N
009	DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES H1-II / 17-18, VIGAS AMARRE G1-H1 / 18, G1-H1 / 17. REMISION 4589454	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12224	2.20	533.5	298	4261	30.0	28.0	107	Tipo 5	N
009	DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES H1-II / 17-18, VIGAS AMARRE G1-H1 / 18, G1-H1 / 17. REMISION 4589454	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12301	2.21	530.7	297	4238	30.0	28.0	106	Tipo 5	N
010	VIGAS AMARRE J1-L1 / 17, L1-M1/17 DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES II-J1/15-16. REMISION 4589499	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12253	2.20	540.2	302	4314	30.0	28.0	108	Tipo 5	N
010	VIGAS AMARRE J1-L1 / 17, L1-M1/17 DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES II-J1/15-16. REMISION 4589499	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12292	2.21	542.6	303	4333	30.0	28.0	108	Tipo 5	N
011	DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES H1-II / 15-17. REMISION 4589543	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12307	2.21	556.7	311	4446	31.0	28.0	111	Tipo 4	N
011	DROP T2-PLACA CIMENTACION EJES H1-II / 15-17. REMISION 4589543	2016-08-25	2016-09-22	6"	28	12333	2.22	550.6	308	4397	31.0	28.0	110	Tipo 5	N
021	DROP T1-PLACA CIMENTACION EJES II-J1/12-13. REMISION 4594291	2016-09-08	2016-09-22	6"	14	12233	2.20	469.7	263	3751	26.0	28.0	94	Tipo 5	N

LABORATORIO  CLAUDIA JULIANA MARTINEZ LEAL Ing. Jefe de laboratorio	RECIBIDO FIRMA: _____ FECHA: _____	Pág. 1/4 2016-09-23
---	---	------------------------

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL O TOTAL DE ESTE INFORME SIN PREVIA AUTORIZACIÓN DE CONCRESERVICIOS LTDA.

Fuente 24. WEB

Figura 25. CTR-FO-15 FORMATO CONCRETO

URBANAS		VERSION		CTR-FO-15																			
		5																					
OBRA: MONTSERRAT		CASAS <input type="checkbox"/>		APARTAMENTOS <input checked="" type="checkbox"/>																			
PROVEEDOR: HOLCIM		ELABORÓ: FREDY ARTURO SOTO ESQUIVEL - AUXO		URBANISMO <input type="checkbox"/>																			
		FIRMA																					
TOMA DE CILINDROS										RESISTENCIA													
M	Elemento	Cil	Fecha Toma	Tipo	Arenam. Grs	RESISTENCIA		Fecha de Ensayo										Observaciones	ACCION TOMADA	Va Be			
						(F)	(C)	50%	3 Días	75%	7 Días	83%	14 D	100%	28 D	56 D	Pre						
26	MTS 008	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES H-J/H17-18	CIMENTACION	25-ago	X	5 3/5	4000	28	28-ago	1-rop	8-rop	22-rop	20-oct	0%	77%	3096	98%	3.908	105%	4.203	OK		
27														0%	77%	3093	98%	3.900	106%	4.237			
28	MTS 003	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES H-I/H17-18, VIGAS AMARRE G1-H/H18, G1-H/H17	CIMENTACION	25-ago	X	7	4000	28	28-ago	1-rop	8-rop	22-rop	20-oct	0%	76%	3036	92%	3.638	107%	4.261	OK		
29														0%	75%	3005	91%	3.653	106%	4.238			
30	MTS 010	VIGAS AMARRE J-I/L17, L1-M17, DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES H-J/H15-16	CIMENTACION	25-ago	X	5 1/2	4000	28	28-ago	1-rop	8-rop	22-rop	20-oct	0%	49%	1373	87%	3.435	108%	4.314	OK		
31														0%	50%	2001	87%	3.488	108%	4.333			
32	MTS 011	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES H-I/H14-15	CIMENTACION	25-ago	X	6 1/2	4000	28	28-ago	1-rop	8-rop	22-rop	20-oct	0%	77%	3039	80%	3.190	111%	4.446	OK		
33														0%	78%	3111	80%	3.180	110%	4.397			
34	MTS 012	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN EJES H-I/H14-15	CIMENTACION	25-ago	X	3 1/2	4000	28	28-ago	1-rop	8-rop	22-rop	20-oct	0%	84%	3361	108%	4.333	116%	4.643	OK		
35														0%	84%	3351	107%	4.284	116%	4.645			
36	MTS 013	ZARPA EJES N/15b-19a, ZAPATAS EJES N-19a, N-17a, N-15b	CIMENTACION	30-ago	X	5 1/5	4000	28	2-rop	6-rop	13-rop	27-rop	25-oct	0%	75%	3017	96%	3.847	121%	4.836	OK		
37														0%	78%	3131	96%	3.836	123%	4.902			
38	MTS 014	FOSO T2 EJES F1-G1/H17-18	PANTALLA	2-sep	X	6	4000	28	5-rop	9-rop	16-rop	30-rop	28-oct	0%	74%	2946	87%	3.471	114%	4.570	OK		
39														0%	72%	2877	87%	3.467	116%	4.639			
40	MTS 015	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES (17+1.86m)-18/E1-F1	CIMENTACIÓN	2-sep	X	5 1/2	4000	28	5-rop	9-rop	16-rop	30-rop	28-oct	0%	64%	2558	86%	3.443	108%	4.339	OK		
41														0%	66%	2640	87%	3.486	108%	4.332			
42	MTS 016	DROP T2-PLACA CIMENTACIÓN EJES F1-G1/H16-17	CIMENTACIÓN	2-sep	X	4	4000	28	5-rop	9-rop	16-rop	30-rop	28-oct	0%	69%	2722	85%	3.412	108%	4.311	OK		
43														0%	69%	2764	87%	3.468	107%	4.271			
44	MTS	DROP T1-PLACA CIMENTACIÓN												0%	73%	2938	92%	3.630	113%	4.539			

Fuente 25. URBANAS SITE

6.4.9 Productos no conformes de concreto

Llegado el caso de que una muestra de concreto no cumpla con la resistencia de diseño a los 28 días, se toma una acción, la cual es en enviar al laboratorio los testigos para ensayarlos a compresión a los 56 días, se debe dejar evidencia de lo mencionado anteriormente en el formato MYM-FO-01 FORMATO PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA - PNC, en caso extremo de que a los 56 días el concreto no cumpla con la resistencia de diseño, se toman acciones severas, se debe consultar con el diseñador e informar al proveedor de concreto la novedad.

6.5 RECEPCIÓN Y VERIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE ACERO

Los elementos de acero son un recurso muy importante la cual se debe dar un manejo técnico de acuerdo a las normativas relacionadas con el tema, es elemental verificar las propiedades mecánicas, la composición química del acero, que el peso mencionado en el certificado sea igual o superior al solicitado, los proveedores deben hacer llegar los pedidos de aceros con la trazabilidad y sus respectivos certificados de calidad (Ver Figura 26).

Figura 26. CERTIFICADO DE CALIDAD DIACO

GERDAU
DIACO

DIACO S/A
KM 2 V Tocancipa Zipaquirá vereda Tibito,
Tocancipa, Colombia. C.P - 99999

REPORTE DE ENSAYOS

CLIENTE FERRETERIA ALDIA GIRON		MATERIAL 110000145	CALIBRE /DIÁMETRO 7/8"	PRODUCTO BAR COR NTC 2289 7/8" 14m	LOTE 0000172602
FACTURA 97206452/30	PESO (Kg) 34.000	N° PEDIDO DEL CLIENTE 001-ORC-00014761	PEDIDO DEL CLIENTE 4160157/000030	GRADO GR60	ESPECIFICACIÓN NTC 2289 - NTC 2289

COMPOSICION QUIMICA (%)													
C	Mn	P	S	Si	Cr	Ni	Mo	Cu	Sn	Nb	V	C.E	
0,27	1,15	0,014	0,014	0,17	0,06	0,12	0,02	0,26	0,000	0,000	0,001	0,483	

PROPIEDADES MECANICAS						
R.F	R.T	R.T/R.F	Alargamiento	Doblado	Masa Lineal	
MPa	MPa		%	OK	kg/m	
456	631	1,38	16,50	OK	2,895	

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS		
Espaci	Altura	Separ
mm	mm	mm
14,97	1,44	1,87

Fuente 26. AUTOR

Figura 27. COMPOSICIÓN QUIMICA

Análisis de verificación para producto terminado	
Elemento	porcentaje máximo
carbono	0,33
manganeso	1,56
fósforo	0,043
azufre	0,053
silicio	0,55

Fuente 27. NTC 2289

La composición química expedida en los certificados de calidad se compara con lo indicado en la NTC-2289 (Ver Figura 27), es un chequeo que realiza el comprador la cual no debe exceder de dichos porcentajes.

“Las probetas para ensayo que representan el lote debe cumplir las propiedades de tracción que indica la Figura 28, el ensayo a fluencia se puede determinar por extensión bajo carga o por detenimiento del indicador de la máquina de ensayo cuando el acero ensayado presenta un codo o resistencia a la fluencia bien definido, la relación tracción/fluencia no debe ser menor que 1,25”¹⁸.

Figura 28. REQUISITOS DE TRACCIÓN

	MPa	kgf/mm ²	%
Resistencia a la tracción mínima	550	56	
Resistencia a la fluencia mínimo	420	42	
Resistencia a la fluencia máximo.	540	55	
Porcentaje (%) de alargamiento mínimo con distancia entre marcas de 200 mm			
Número de designación			
Entre 6,0 M y 19M			14
Entre 22 M y 36 M			12
Entre 43 M y 57 M			10
La resistencia a la tracción debe ser igual o mayor a 1,25 veces el punto de fluencia.			

Fuente 28. NTC 2289

¹⁸ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto. 10 ed. Bogotá: ICONTEC, 2015. 7h. (NTC-2289)

Para ensayos de malla electrosoldada se tiene en cuenta las propiedades mecánicas de la Figura 29.

Figura 29. REQUISITOS PARA EL ENSAYO DE TRACCIÓN GRAFIL PARA MALLA ELECTROSOLDADA.

	MPa, mín.
Resistencia a la tracción	550
Resistencia a la fluencia	485

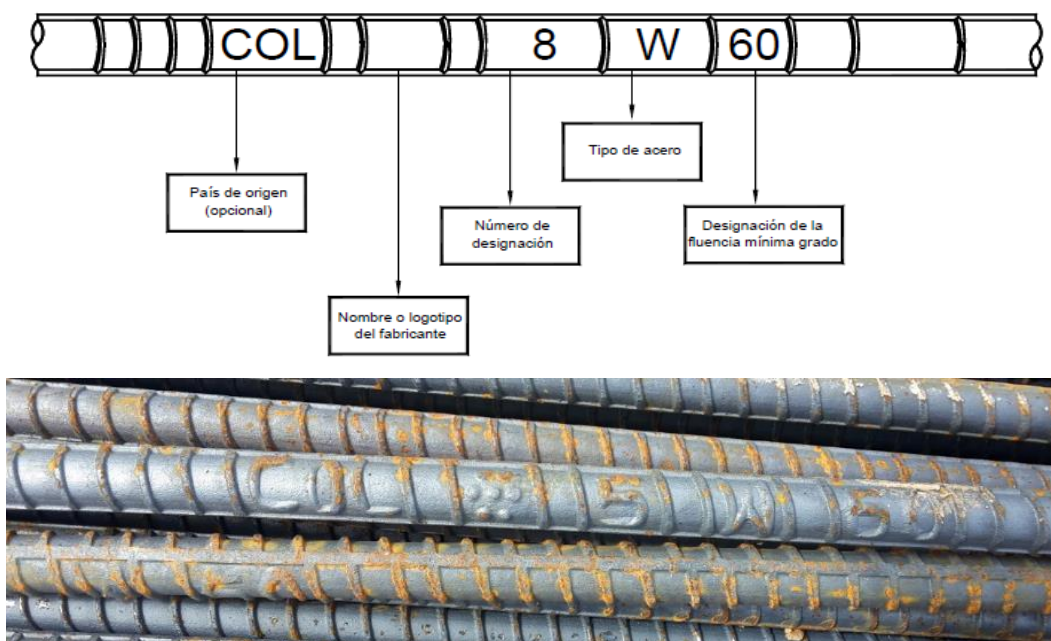
Fuente 29. NTC 5806

El requisito de resistencia al corte en soldadura en grafileras, el valor promedio mínimo de corte no debe ser inferior a 241 N, multiplicado por el área nominal del grafileras más grueso en mm², cuando el grafileras más pequeño tiene un diámetro mayor o igual a D5.5, para diámetros mayores que D5.5 la resistencia a la soldadura se debe evaluar con un esfuerzo cortante, necesario para producir una falla en la unión soldada, no mayor que $0.25A * F_y$, en donde A es el área de la sección transversal del grafileras más pequeño en la unión soldada y F_y es la característica de resistencia a la fluencia del grafileras¹⁹.

Inmediatamente llega el pedido se revisan las facturas y los certificados de calidad junto al auxiliar de patrios, la procedencia se debe confirmar, lo indicado en la factura junto con los certificados de calidad y lo que llega en físico, se quiere decir que si en la factura menciona 200 unidades de acero recto de 5/8" de 12m de acerías Paz Del Rio se corrobora observando directamente el acero en las maras como lo indica la Figura 30.

¹⁹ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Alambre de acero liso y grafileras y malla electrosoldada para refuerzo de concreto. Bogotá: ICONTEC, 2010. 11h. (NTC-5806)

Figura 30. MARCADO DE BARRAS CORRUGADAS



Fuente 30. NTC 2289

Se tiene establecido en el plan calidad que por cada 100 toneladas de acero se debe ensayar una muestra de cada diámetro de acero principal, se envía al laboratorio un par de muestras de la misma designación de longitud 1m en el caso de las barras corrugadas y un corte de 1m² para mallas electrosoldadas, se deja un testigo en la obra, para el envío de elementos de acero se utiliza el formato F-PL-12/03 (Ver Figura 31), donde se indica el tipo de muestra, diámetro o ancho nominal, longitud de la muestra, fecha de toma, ensayo a realizar, fabricante, proveedor, colada No., designación y localización



El laboratorio demora cuatro días hábiles para enviar el informe de los elementos de acero enviados, a diferencia de los informe de ensayos de concreto, los informes de acero no se cargan en la plataforma Génesis.

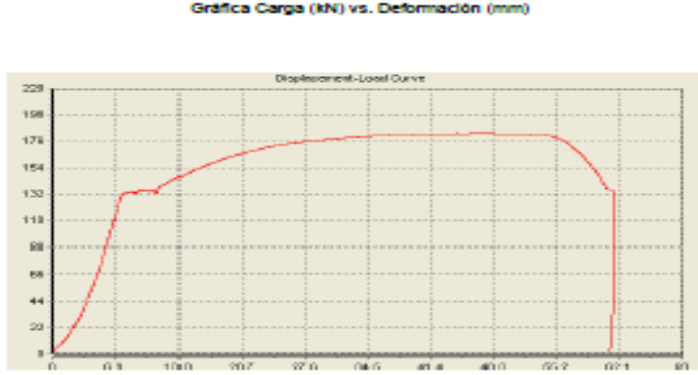
Figura 31. REMISIÓN MUESTRA DE PRODUCTOS DE ACERO.

												REMISIÓN MUESTRAS DE PRODUCTOS DE ACERO					Fecha de Aprobación: 2016-04-05		
CR OBRA: <u>B6 3299</u>												Código: RPL-1203		Página: 1/1					
ORDEN DE TRABAJO N°:																			
TIPO DE MUESTRA		DIÁMETRO O ANCHO NOMINAL		LARGITUD MUESTRA (m)		FECHA DE TOMA		AA-NN-DD		ENSAYO Y CANTIDAD DE ENSAYOS A REALIZAR			DATOS PARA INFORME DE ENSAYO					MUESTRAS PARA ENSAYO DE MALLAS	
Mallas a muestrear	Malla	Cable	Alambre	Puntal normalizado	CANT. TOTAL	Tensión	Barrelado	Puntaje	Dobrado	Corte en estiramiento	Comprobación química	FABRICANTE	PROVEEDOR	COLADA No.	DESIGNACIÓN	LOCALIZACIÓN	MUESTRAS PARA ENSAYO DE MALLAS		
																	Descripción símbolo		
X					1/2"	1	16-11-30	2	X				Sideral	Ferretaria Aldia	162240 Cortilla 12A	4	Pantalla T1, T2	<p>CANTIDAD: Trozo de malla de 1m de longitud x el ancho completo de la malla o ancho de 1m 8 Probetas Corte y 2 Probetas Tensión cortadas según esquema</p>	
X					5/8"	1	16-11-30	2	X				Sideral	Ferretaria Aldia	162277 Cortilla 11B	5	Columnas T1, T2 Piso 4, 6		
X					3/4"	1	16-11-30	2	X				Paz del Rio	Ferretaria Aldia	162243-46 Cortilla 12A	6	Pantalla T1, T2		
	X				7.0	1	16-11-23	1	X				Ferretaria Aldia	Ferretaria Aldia		7mm	Placa Apartamento		
																	MUESTRAS PARA ENSAYO DE BARRAS		
																	<p>CANTIDAD: 2 barras de 1.0 m para tensión CANTIDAD: 1 barra de 1.0 m para doblado Las barras deben contener los símbolos de designación</p>		
PARA USO DE LABORATORIO												RECIBIDO EN EL LABORATORIO							
FECHA: <u>2016-11-30</u>						OBSERVACIONES						FECHA:		OBSERVACIONES					
CANTIDAD: <u>7-VA</u>												CANTIDAD:							
ESTADO: <u>OK</u>												ESTADO:							
FIRMA: <u>Jais Galvis</u>												FIRMA:							

Fuente 31. AUTOR

Figura 32. INFORME DE ENSAYO DE ELEMENTOS DE ACERO

 <p>CONGRESERVICIO S.A.S. BOGOTÁ - Calle 22 C No. 130 - 51 Bodega 8 Tel 421 1444</p>		<p>INFORME ENSAYOS MECÁNICOS SOBRE PRODUCTOS DE ACERO NTC 3353/1997 Numeral 13 - NTC 2289/2012 Numerales 8 y 9 - NTC 5806/2010 Numeral 8,1 - ENSAYO DOBLAMIENTO NTC 1/1972</p>			 <p>ONAC ORGANISMO NACIONAL DE CALIBRACIÓN</p>		<p>Fecha Aprobación: 2015-06-22 Código: F-EM-47/08 Página: 1/1</p>																																																																																																																																																																																																						
<p>Localización: PANTALLAS F1 COLADA C29499</p> <p>Fabricante/proveedor: PAZ DEL RIO / ALDÍA</p> <p>Descripción: BARRA CORRUGADA No 8, D= 34"</p> <p>Designación: COL8W80</p>				<p>Fecha Informe: 2015-10-05</p>		<p>No. Inf.: 40448</p>																																																																																																																																																																																																							
<p>CR: BG-3290 No. Muestra: 4208 Fecha de recib: 2015-09-29 Fecha de ensayo: 2015-10-04 Norma especificación: NTC 2289/2012</p>																																																																																																																																																																																																													
<p>ENSAYO DE TENSIÓN REALIZADO SEGÚN NORMA: NTC 3353/1997 - NTC 2289/2012</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>UND</th> <th>VALOR OBTENIDO</th> <th>REQUISITO NORMA</th> <th>CUMPLE (SI/NO)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5">FECHA MEDICIÓN PROPIEDADES DE RESALTES: 2015-10-04</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">Resalte barra corrugada NTC 2289/2012</td> <td>Alura</td> <td>1,48</td> <td>0,97 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento</td> <td>13,22</td> <td>13,30 Max.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Espaciamiento longitudinal para resalte entre 3,5 y 5,5 resalte por cada 25,4 mm?</td> <td>-</td> <td>Entre 3,5 y 5,5 resalte por cada 25,4 mm</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Separación</td> <td>4,12</td> <td>7,30 Max.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Ángulo</td> <td>75</td> <td>45 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Resalte en dirección Inversa?</td> <td>SI/NO</td> <td>NO</td> <td>SI (sólo cuando el ángulo está entre 45 y 75)</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">Peso línea</td> <td>Longitud de la probeta</td> <td>mm</td> <td>998</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso probeta</td> <td>g</td> <td>2206</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Peso línea</td> <td>kg/m</td> <td>2,210</td> <td>2,101 Min. SI</td> </tr> <tr> <td>Dámetro equivalente barra corrugada (NTC 2289/2012)</td> <td>mm</td> <td>18,94</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td colspan="5">FECHA ENSAYO DE TENSIÓN: 2015-10-04</td> </tr> <tr> <td>Ancho inicial</td> <td>mm</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Ancho final</td> <td>mm</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Diámetro o espesor inicial</td> <td>mm</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Diámetro o espesor final</td> <td>mm</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área nominal</td> <td>mm²</td> <td>294,0</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área probeta inicial</td> <td>mm²</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Área probeta final</td> <td>mm²</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Reducción de área</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Longitud calibre inicial</td> <td>mm</td> <td>200</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Longitud calibre final</td> <td>mm</td> <td>238</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Elongación</td> <td>%</td> <td>19,0</td> <td>14 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Carga máxima</td> <td>N</td> <td>182520</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Carga en fluencia (método gráfico o al 0,2% offset)</td> <td>N</td> <td>132020</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Deformación por tracción para cálculo de fluencia cuando no está bien definida en gráficos (Def)</td> <td>%</td> <td>-</td> <td>0,35 barra corrugada 0,50 alambre y grafite</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Carga en fluencia para la deformación por tracción especificada Def</td> <td>N</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Defuerzo máximo a tracción</td> <td>MPa</td> <td>543</td> <td>550 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>psi</td> <td>93269</td> <td>80000 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Defuerzo en fluencia (método gráfico o al 0,2% offset)</td> <td>MPa</td> <td>465</td> <td>420 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td></td> <td>psi</td> <td>67443</td> <td>60000 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td>Defuerzo en fluencia para la tracción de</td> <td>MPa</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td></td> <td>psi</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Relación Tracción/Fluencia</td> <td>adm</td> <td>1,38</td> <td>1,25 Min.</td> <td>SI</td> </tr> <tr> <td colspan="5">Nota: Relación Tracción/Fluencia calculada con: Método Gráfico</td> </tr> <tr> <td colspan="2"> <p>ENSAYO DE DOBLADO NTC 1/1972:</p> </td> <td> <p>Fecha de ensayo:</p> </td> <td> <p>No. Esapas:</p> </td> <td> <p>Temp. Ensayo (°C):</p> </td> <td> <p>Dámetro mandril (mm): 75,4</p> </td> <td> <p>Ángulo de doblado: CUMPLE:</p> </td> <td> <p>Rotura o fluencia?:</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="8"> <p>Observaciones:</p> </td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <p>LABORATORIO</p> <p>Firma: _____ Nombre: _____ Cargo: _____</p> <p>MAFRA ALEJANDRA POLANCO A. JEFE DE LABORATORIO</p> </td> <td colspan="4"> <p>RECIBIDO</p> <p>Fecha: _____ Firma: _____</p> </td> </tr> </tbody></table>								DESCRIPCIÓN	UND	VALOR OBTENIDO	REQUISITO NORMA	CUMPLE (SI/NO)	FECHA MEDICIÓN PROPIEDADES DE RESALTES: 2015-10-04					Resalte barra corrugada NTC 2289/2012	Alura	1,48	0,97 Min.	SI	Espaciamiento	13,22	13,30 Max.	SI	Espaciamiento longitudinal para resalte entre 3,5 y 5,5 resalte por cada 25,4 mm?	-	Entre 3,5 y 5,5 resalte por cada 25,4 mm	-	Separación	4,12	7,30 Max.	SI	Ángulo	75	45 Min.	SI	Resalte en dirección Inversa?	SI/NO	NO	SI (sólo cuando el ángulo está entre 45 y 75)	SI	Peso línea	Longitud de la probeta	mm	998	-	Peso probeta	g	2206	-	Peso línea	kg/m	2,210	2,101 Min. SI	Dámetro equivalente barra corrugada (NTC 2289/2012)	mm	18,94	-	-	FECHA ENSAYO DE TENSIÓN: 2015-10-04					Ancho inicial	mm	-	-	-	Ancho final	mm	-	-	-	Diámetro o espesor inicial	mm	-	-	-	Diámetro o espesor final	mm	-	-	-	Área nominal	mm ²	294,0	-	-	Área probeta inicial	mm ²	-	-	-	Área probeta final	mm ²	-	-	-	Reducción de área	%	-	-	-	Longitud calibre inicial	mm	200	-	-	Longitud calibre final	mm	238	-	-	Elongación	%	19,0	14 Min.	SI	Carga máxima	N	182520	-	-	Carga en fluencia (método gráfico o al 0,2% offset)	N	132020	-	-	Deformación por tracción para cálculo de fluencia cuando no está bien definida en gráficos (Def)	%	-	0,35 barra corrugada 0,50 alambre y grafite	-	Carga en fluencia para la deformación por tracción especificada Def	N	-	-	-	Defuerzo máximo a tracción	MPa	543	550 Min.	SI		psi	93269	80000 Min.	SI	Defuerzo en fluencia (método gráfico o al 0,2% offset)	MPa	465	420 Min.	SI		psi	67443	60000 Min.	SI	Defuerzo en fluencia para la tracción de	MPa	-	-	-		psi	-	-	-	Relación Tracción/Fluencia	adm	1,38	1,25 Min.	SI	Nota: Relación Tracción/Fluencia calculada con: Método Gráfico					<p>ENSAYO DE DOBLADO NTC 1/1972:</p>		<p>Fecha de ensayo:</p>	<p>No. Esapas:</p>	<p>Temp. Ensayo (°C):</p>	<p>Dámetro mandril (mm): 75,4</p>	<p>Ángulo de doblado: CUMPLE:</p>	<p>Rotura o fluencia?:</p>	<p>Observaciones:</p>								<p>LABORATORIO</p> <p>Firma: _____ Nombre: _____ Cargo: _____</p> <p>MAFRA ALEJANDRA POLANCO A. JEFE DE LABORATORIO</p>				<p>RECIBIDO</p> <p>Fecha: _____ Firma: _____</p>			
DESCRIPCIÓN	UND	VALOR OBTENIDO	REQUISITO NORMA	CUMPLE (SI/NO)																																																																																																																																																																																																									
FECHA MEDICIÓN PROPIEDADES DE RESALTES: 2015-10-04																																																																																																																																																																																																													
Resalte barra corrugada NTC 2289/2012	Alura	1,48	0,97 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
	Espaciamiento	13,22	13,30 Max.	SI																																																																																																																																																																																																									
	Espaciamiento longitudinal para resalte entre 3,5 y 5,5 resalte por cada 25,4 mm?	-	Entre 3,5 y 5,5 resalte por cada 25,4 mm	-																																																																																																																																																																																																									
	Separación	4,12	7,30 Max.	SI																																																																																																																																																																																																									
	Ángulo	75	45 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
Resalte en dirección Inversa?	SI/NO	NO	SI (sólo cuando el ángulo está entre 45 y 75)	SI																																																																																																																																																																																																									
Peso línea	Longitud de la probeta	mm	998	-																																																																																																																																																																																																									
	Peso probeta	g	2206	-																																																																																																																																																																																																									
	Peso línea	kg/m	2,210	2,101 Min. SI																																																																																																																																																																																																									
Dámetro equivalente barra corrugada (NTC 2289/2012)	mm	18,94	-	-																																																																																																																																																																																																									
FECHA ENSAYO DE TENSIÓN: 2015-10-04																																																																																																																																																																																																													
Ancho inicial	mm	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Ancho final	mm	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Diámetro o espesor inicial	mm	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Diámetro o espesor final	mm	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Área nominal	mm ²	294,0	-	-																																																																																																																																																																																																									
Área probeta inicial	mm ²	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Área probeta final	mm ²	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Reducción de área	%	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Longitud calibre inicial	mm	200	-	-																																																																																																																																																																																																									
Longitud calibre final	mm	238	-	-																																																																																																																																																																																																									
Elongación	%	19,0	14 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
Carga máxima	N	182520	-	-																																																																																																																																																																																																									
Carga en fluencia (método gráfico o al 0,2% offset)	N	132020	-	-																																																																																																																																																																																																									
Deformación por tracción para cálculo de fluencia cuando no está bien definida en gráficos (Def)	%	-	0,35 barra corrugada 0,50 alambre y grafite	-																																																																																																																																																																																																									
Carga en fluencia para la deformación por tracción especificada Def	N	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Defuerzo máximo a tracción	MPa	543	550 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
	psi	93269	80000 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
Defuerzo en fluencia (método gráfico o al 0,2% offset)	MPa	465	420 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
	psi	67443	60000 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
Defuerzo en fluencia para la tracción de	MPa	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
	psi	-	-	-																																																																																																																																																																																																									
Relación Tracción/Fluencia	adm	1,38	1,25 Min.	SI																																																																																																																																																																																																									
Nota: Relación Tracción/Fluencia calculada con: Método Gráfico																																																																																																																																																																																																													
<p>ENSAYO DE DOBLADO NTC 1/1972:</p>		<p>Fecha de ensayo:</p>	<p>No. Esapas:</p>	<p>Temp. Ensayo (°C):</p>	<p>Dámetro mandril (mm): 75,4</p>	<p>Ángulo de doblado: CUMPLE:</p>	<p>Rotura o fluencia?:</p>																																																																																																																																																																																																						
<p>Observaciones:</p>																																																																																																																																																																																																													
<p>LABORATORIO</p> <p>Firma: _____ Nombre: _____ Cargo: _____</p> <p>MAFRA ALEJANDRA POLANCO A. JEFE DE LABORATORIO</p>				<p>RECIBIDO</p> <p>Fecha: _____ Firma: _____</p>																																																																																																																																																																																																									

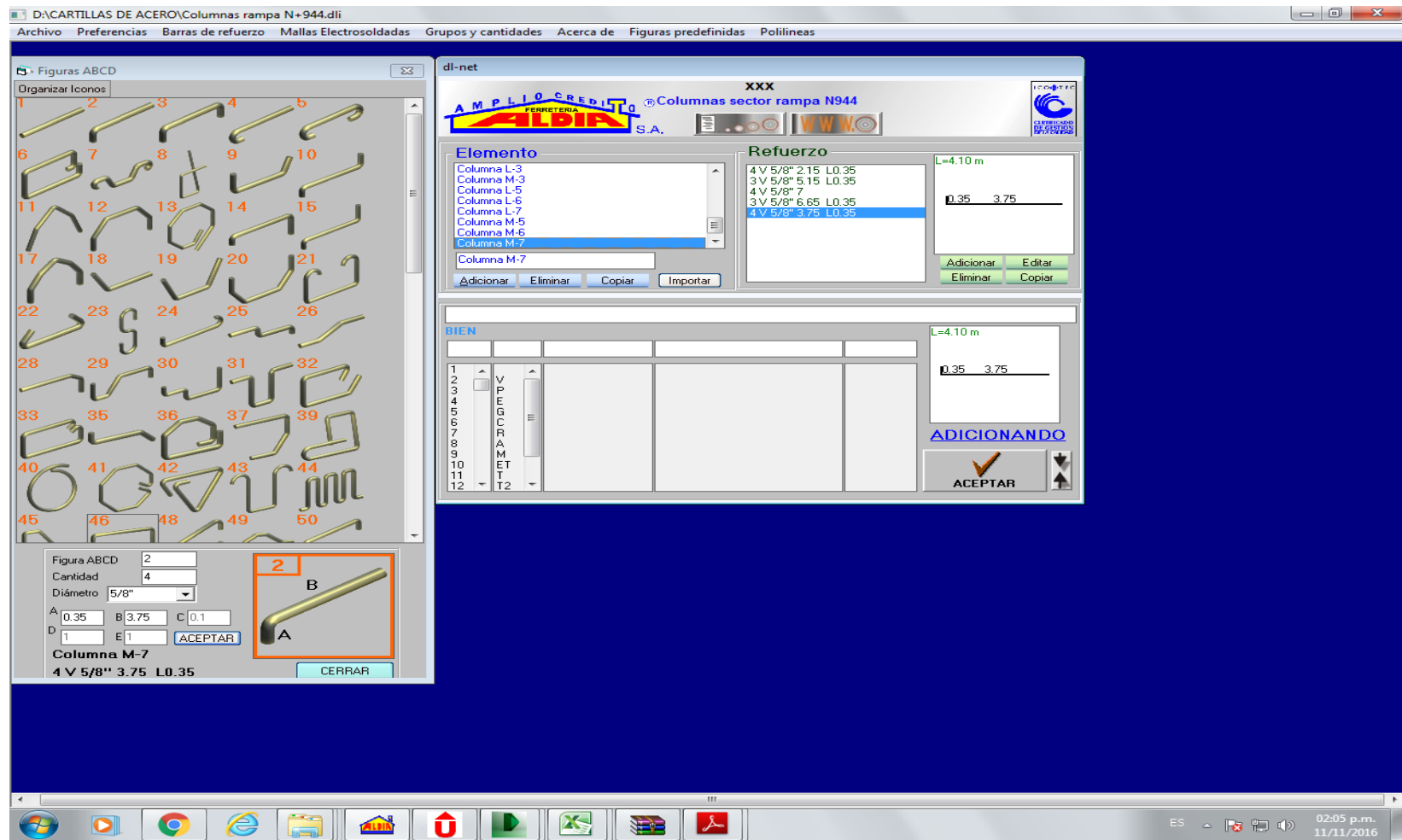


Fuente 32. CONGRESERVICIO

6.6 ELABORACIÓN DE CARTILLAS DE ACERO

Se realizó una de las actividades del residente de obra, consistió en la elaboración de cartillas de acero utilizando el programa de Ferretería-ALDIA, antes de ingresar los datos se debe sacar el despiece de acero de los elementos que se necesitan, la figura la cantidad, el diámetro y la longitud total del despiece, interpretando los planos estructurales, el software maneja unas figuras predeterminadas que facilitan el ingreso de los datos (Ver Figura 33), al final se genera un archivo en PDF con el detalle de cada una de las figuras suministradas, la cual es enviado a Ferretería-ALDIA para la solicitud del pedido.

Figura 33. SOFTWARE FERRETERÍA-ALDIA



Fuente 33. AUTOR

6.7 REVISIÓN DE CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Los instrumentos de medición tienen un error de medida, es decir, hay una pequeña variación entre lo que el equipo mide y la medida real. La calibración de un equipo es el cálculo de esa variación la cual se compara con un patrón de referencia. Los fabricantes de instrumentos de medición, normalmente y casi siempre en las especificaciones del instrumento, dicen cuál es el error, pero con el pasar del tiempo los equipos tienden a desgastarse y aumentar el error de medición, por lo tanto deben ser sometidos a una calibración.

“El Organismo Nacional de Acreditación de Colombia, identificado como ONAC, es la corporación encargada de acreditar a las entidades de inspección, certificación y a los laboratorios, de metrología y de ensayos en Colombia, y lograr el reconocimiento de los intereses del país ante organismos regionales e internacionales relacionados con actividades de acreditación”²⁰.

De acuerdo a lo mencionado anteriormente las entidades encargadas de calibrar los equipos deben estar registradas en la ONAC, se puede consultar directamente en la página web (Ver Figuras 34 y 35).

²⁰ DINERO. Nace Organismo Nacional de Acreditación de Colombia (Onac) [en línea]. < <http://www.dinero.com/actualidad/noticias/articulo/nace-organismo-nacional-acreditacion-colombia-onac/65286> > [citado en 30 de enero de 2017]

Figura 34. LISTADO DE LABORATORIOS DE CALIBRACIÓN ACREDITADOS

The screenshot displays the ONAC website's 'Directorio Oficial de Acreditaciones' section. The main heading is 'Listado de Laboratorios de Calibración Acreditados'. Below this, there is a search filter section with 'Orden: Alfabético' and 'Filtrar por Organismo de Acreditación: Mostrar acreditados por ONAC'. The list of laboratories includes:

- METROLOGÍA Y CALIBRACIÓN METROCAL LTDA.
 - Densidad
 - Dimensional
 - Humedad relativa
 - Intensidad c.a.
 - Intensidad c.c.
- METROLOGÍA Y SUMINISTROS S.A.S.
 - Masa (Instrumentos de pesaje, masa)
- METROLOGIC COLOMBIA S.A.
 - Humedad relativa
 - Presión
 - Temperatura
- METROTEST METROLOGÍA LTDA. - METROTEST LTDA.** (circled in red)
 - Dimensional
 - Fuerza
 - Masa (Instrumentos de pesaje, masa)
- ORGANIZACIÓN METROLÓGICA COLOMBIANA S.A.S. - ONESOL S.A.S.
 - Masa (Instrumentos de pesaje, masa)

At the bottom of the list, it shows '116 items' and a pagination bar with 'Página: Anterior << 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 >> Siguiente'. A small note below the pagination says 'Regresar al menú principal'.

Fuente 34. WEB

Figura 35. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN/FLEXIÓN



METROTEST
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
Certificate of Calibration



ACREDITADO
ONAC
ORGANISMO NACIONAL DE
METROLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD
REG. IBC 17825-2005
LD-LAC-627

NUMERO: CF-1852
Number

PÁGINAS: 1 de 5
Pages

FECHA DE EXPEDICIÓN: 2016-08-25
Date of Issue

INSTRUMENTO:	MÁQUINA DE ENSAYO A COMPRESIÓN / FLEXIÓN
Instrument	
MAGNITUD:	FUERZA
Magnitude	
FABRICANTE:	CONTROLS
Manufacturer	
MODELO:	W1200 / C30LZ
Model	
NÚMERO DE SERIE:	86101718 (Rango alto) / 86101719 (Rango bajo)
Serial Number	
CÓDIGO INTERNO:	F-0185
Code	
RANGO DE MEDICIÓN:	20 kN a 1000 kN (Rango alto) / 2 kN a 100 kN (Rango bajo)
Measurement Range	
SOLICITANTE:	CONCRESERVICIOS S.A.S.
Customer	
DIRECCIÓN/CIUDAD:	Carrera 22 No. 41 - 37 / Bucaramanga - Santander
Address	
FECHA DE CALIBRACIÓN:	2016-08-09
Date of calibration	
SITIO DE CALIBRACIÓN:	LABORATORIO CONCRESERVICIOS S.A.S.
Site calibration	
NÚMERO DE PÁGINAS DEL CERTIFICADO INCLUYENDO ANEXOS:	Cinco (5)
Number of pages of this certificate and Documents Attached	

Los resultados contenidos en el presente certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no es responsable de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos calibrados.
The results of this certificate refer to the moment and conditions in which the measurements were made. The issuing laboratory assumes no responsibility for damaged arising of mis use of the calibrated instruments.

El presente certificado no puede ser reproducido total o parcialmente sin la aprobación escrita por parte de METROTEST LTDA.
This report may not be partially or totally reproduced without the written approval of METROTEST LTDA.

El usuario es responsable de la correcta calibración de sus instrumentos a intervalos apropiados.
The user is responsible for having the apparatus calibrated at appropriate intervals.

FIRMAS AUTORIZADAS:
authorized signatures



Teog. Christian C. Ramirez Al.
Coordinador Técnico
Calibrado por - Calibrated By



Teog. Jhojan E. Garcia
Técnico Supervisor
Aprobado por - Approved By

FT 013 Revisión 06
Fecha de aprobación: 2016-03-15

Carrera 70C # 51 - 69 / Telefax: 7021416 - 4103566 / Bogotá, Colombia
E-mail: metrotesttda@gmail.com

Fuente 35. CONCRESERVICIOS

Las Figuras 34 y 35 son un ejemplo claro de la validación de los certificados, la confirmación de que el laboratorio METROTEST encargado de calibrar los equipos de CONCRESERVICIOS se encuentra acreditado por la ONAC, cabe resaltar que se debe llamar al laboratorio que emite los certificados de calibración para corroborar los datos del documento con el número del certificado.

6.7.1 Frecuencia de calibración de equipos

Los equipos utilizados en topografía, la estación total y el nivel se deben calibrar cada 6 meses o cada vez que se haga una reparación, en el caso de alguna reparación en cualquier equipo se requiere hacer un cierre poligonal o nivelación y contra nivelación según requiera.

Los equipos utilizados para ensayos de compresión de concreto (máquina de compresión/flexión), tracción, fluencia y corte en soldadura de elementos de acero (máquina universal de ensayo) deben calibrarse o verificarse anualmente, de la misma manera las balanzas, los pie de rey.

6.8 SEGUIMIENTO GRÁFICO DE ACTIVIDADES

Se efectuará el seguimiento en plano de fachada principal por torre en ejecución, marcando el avance de acuerdo al color correspondiente, tal como se muestra a continuación y teniendo en cuenta el color para cada actividad:



Estructura túnel: Se marcará con una línea por placa fundida y fecha color **VERDE** (Ver Imagen 36).

Figura 36. CORTE FACHADA MONTSERRAT



Fuente 36. URBANAS

6.9 CONTROL DE PLANOS

Se debe realizar un chequeo periódico al listado maestro de planos en el portal web "SITE" para verificar el listado de planos vigente, ésta actividad se hace con el fin de evitar el uso de planos obsoletos, ya sean los que se encuentran en la planoteca o los entregados a los contratistas en la obra, junto con el residente interventor se lleva el historial de planos que entran a la obra, se maneja el formato INT-FO-05 CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA (Ver Figura 37).

Figura 37. CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA

URBANAS S.A.		CONTROL DE ENTREGA DE PLANOS EN OBRA						CODIGO	INT-FO-05	
OBRA: <u>Mombenat</u>		Interventor: _____						VERSION	4	
ID (Nombre) del plano	Llegada a obra			Registro de la entrega y custodia del documento				Retirado o OBSOLETO		
	Fecha	Envío/Imp	Versión	Fecha	Quien recibe	Cargo	Firma	Fecha	Quien devuelve	Firma
ES-301 Admon despiece vigas N 947	B									
ES-302 Admon despiece vigas Cimentac	C									
ES-303 FIP Despiece Vigas cimentac	B									
ES-304 FIP Despiece Vigas cimentac	B									
ES-305 FIP Despiece Vigas cimentac	C									
ES-306 FIP Despiece Vigas cimentac	B									
ES-307 FIP Despiece Vigas N 947	B									
ES-308 FIP Despiece Vigas N 947	B							15-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-309 FIP Despiece Vigas N 950	B							15-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-310 FIP Despiece Vigas N 950	A									
ES-311 FIP Despiece Vigas N 950	B									
ES-312 FIP Despiece Vigas N 953	*									
ES-313 FIP Despiece Vigas N 953	B							15-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-314 FIP Despiece Vigas N 953	B									
ES-315 FIP Despiece Vigas N 954	B							17-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-316 FIP Despiece Vigas N 954	B							17-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-317 FIP Despiece Vigas N 957	A									
ES-318 FIT Despiece Vigas cimentac	B									
ES-319 FIT Despiece Vigas Cimentac	C									
ES-320 FIT Despiece Vigas N 947	A									
ES-321 FIT Despiece Vigas N 947	B							15-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-322 FIT Despiece Vigas N 947	A									
ES-323 FIT Despiece Vigas N 947	A							15-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-324 FIT Despiece Vigas N 950	A									
ES-325 FIT Despiece Vigas N 950	A							15-Sep-2016	Guillermo	Guillermo
ES-326 FIT Despiece Vigas N 950	A									

Nota: Los planos retirados a obsoletos se deben identificar con resaltador.

Fuente 37. URBANAS

6.10 ENSAYOS DE ESTANQUEIDAD

La prueba de estanqueidad debe ser aplicada a los sistemas de desagüe y ventilación, ya sea en su totalidad o por secciones. Si se aplica a todo el sistema, los puntos abiertos de éste deben estar taponados provisionalmente, excepto el punto más alto, y todo el sistema debe ser llenado con agua hasta rebosarlo. Si el sistema se prueba por secciones, cada punto abierto debe estar taponado provisionalmente, excepto el punto abierto más alto de la sección bajo prueba, y la sección debe ser llenado con agua y sometido a una presión mínima de 3 m de columna de agua. Al probar secciones máximas de 3,0 m, se debe purgar la tubería para evitar la sobrepresión, y se mantendrá el agua en el sistema, o en la sección bajo prueba, por no menos de 15 min. El sistema o la sección deben ser herméticos²¹.

²¹ NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Código colombiano de fontanería. 2 ed. Bogotá: ICONTEC, 2004. 69h. (NTC-1500)

Se realizaron los ensayos de estanqueidad a los bajantes sanitarios de baños, cocina, zona de patios, punto fijo, bajantes de balcones y de aire acondicionado cada tres pisos (Ver Figura 38).

Figura 38. INSTALACIÓN DE TUBERÍA SANITARIA



Fuente 38. AUTOR

6.11 ENSAYO DE HERMETICIDAD

Una vez terminada una sección o un sistema total de agua fría o caliente, debe ser probada su hermeticidad bajo una presión de agua no menor a los 1 000 kPa que equivale a 145 psi. La tubería debe soportar la presión durante un periodo de cuatro horas y sostenerla con una tolerancia del 2 %. El agua que se usa para los ensayos debe ser obtenida de una fuente de agua potable y se deben conservar registros de

estos ensayos, los resultados se registran en el formato CTR-FO-25 FORMATO DE REDES HIDRÁULICAS INTERNAS²².

²² Ibid., p.49

CONCLUSIONES

Es ideal tener claro tener conocimiento de las normativas para poder llevar a cabo las actividades asignadas para la supervisión y control de calidad, a continuación nombro unas conclusiones:

- Es importante llevar control de los resultados y evolución de los informes de ensayos a compresión del concreto, comparándolos con las curvas de Pareto suministradas por el proveedor del concreto, donde especifica el desarrollo de la resistencia a los 3, 7, 14, 28 días, teniendo en cuenta que para cada diseño de mezcla existe una curva de desarrollo diferente.
- Para que el auxiliar de calidad tenga un buen desempeño, es importante tener una programación previa de las actividades que se van a realizar, tener claro la normativa vigente para la ejecución de cada uno de los ensayos requeridos por la obra.
- La implementación de un sistema de gestión de calidad es fundamental para cualquier organización, en donde se establece un orden en los procesos, para controlar y supervisar la ejecución de las actividades con el objetivo de garantizar el producto final con altos estándares de calidad.
- Tener claro al plan de calidad del proyecto y sus dos anexos es importante debido que en éstos documentos se establecen los procedimientos a seguir de cada una de las actividades y las frecuencias de ensayos, cada una referenciada con la normativa correspondiente. Llevar un seguimiento gráfico, revela información rápida y detallada siempre y cuando esté actualizado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda leer la referencia documental, los lineamientos de las normas técnicas correspondientes a cada una de las actividades, la cual indican los procedimientos a seguir para poder ejecutarlas.
- Se recomienda dejar trazabilidad en la elaboración de cartillas de acero, indicando el número del plano y la versión del cual se solicitó el figurado del acero.
- Al fundir escaleras se recomienda manejar el asentamiento del concreto en obra, lo ideal es descargarlo sobre el elemento con un asentamiento de 6" de tal forma que no se deslice en la formaleta, de manera similar para fundir ante pisos se recomienda descargar el concreto a lo sumo de 7" de asentamiento, de tal forma que el personal pueda manejarlo y llegar al punto en el que se pueda dar el acabado con el helicóptero y la pulidora.
- Para lograr con éxito las actividades requeridas en el plan calidad es indispensable organizar el tiempo y generar un listado en dando prioridad a las más importantes y a las que requieren ser ejecutadas de manera inmediata.

APORTE AL CONOCIMIENTO

En el transcurso de la práctica se afianzaron los conocimientos teóricos adquiridos durante el pregrado, en la elaboración de las actividades de control y supervisión de calidad ejecutadas en obra, a medida que se empalma con la realidad se adquieren destrezas y planes de trabajo, formando un profesional íntegro y ordenado en el entorno laboral y profesional, a continuación se nombran los siguientes aportes al conocimiento adquiridos durante la ejecución de la práctica:

- Es común que se presenten interrupciones al momento de descargar el concreto en las vigas, generando una junta fría en el elemento estructural, el corte puede efectuarse en el tercio medio de la luz de la viga y a 90°, teniendo en cuenta que por lo general el cortante máximo se encuentra en los apoyos de los extremos y se evita la cortante de falla.
- En actividades de rellenos, se requiere garantizar la compactación del mismo, por lo tanto es importante tener un ensayo de compactación modificado previo a los ensayos de densidad con el cono de arena.
- La implementación de formaleta Forsa en el sistema industrializado logra procesos ordenados, rápidos y progresivos, reduce la mano de obra, multiplica la productividad, disminuye desperdicios en obra, es de fácil manejo ya que se fabrica en aluminio, por lo tanto requiere de mucho cuidado en su operación para garantizar una larga vida útil.
- Las formaletas en aluminio deben someterse a un curado inicial antes de entrar en contacto con el concreto por primera vez, el proceso se realiza una sola vez durante la vida útil de la formaleta y cuando se utilizan medios mecánicos de limpieza en la cara de contacto del encofrado (uso de pulidoras).
- En la superficie del concreto terminado quedan residuos del desmoldante, por lo cual se debe lavar antes de aplicar el acabado final.
- El curado se hace con el fin de que el silicato tricálcico (SiCa_3) reaccione con el aluminato tricálcico (AlCa_3) en otras palabras para evitar que el aluminio de la formaleta reaccione con la cal que posee el cemento
- En la construcción de sótanos de parqueaderos, se requiere un sistema de ventilación de los gases emitidos por los vehículos, la decisión de implementación del sistema puede impactar el presupuesto de la obra, se puede utilizar extracción mecánica pero esto implicaría un precio elevado y de mantenimiento de operación en el futuro, debido a esto se ve la necesidad de implementar otro sistema que cumpla con el objetivo y sea

más económico, por lo tanto se pueden dejar rejillas en los entrepisos de la placa Steel Deck, en la mitad de la circulación vehicular evitando en lo posible que las llantas de los vehículos pasen por encima.

- El suelo utilizado para relleno se debe cubrir con un plástico para cuidarlo de factores externos como la lluvia y evitar porcentajes de humedad por encima del óptimo, la cual podría afectar el porcentaje de compactación del relleno, de esta manera se reducen los reprocesos y atrasos de las actividades.
- Aunque en otros proyectos se han visto sistemas embebidos en elementos estructurales como por ejemplo tubería eléctrica dentro de los elementos de borde, en lo posible se recomienda evitar hacerlo, se propone como solución instalar las tuberías por los buitrones de la estructura.
- Se recomienda evitar que la placa piso de los primeros apartamentos sea en Steel Deck para evitar que se instale la tubería hidráulica de manera descolgada, éste tipo de placa compuesta puede generar vibraciones con el paso vehicular y al transcurrir el tiempo consigue ocasionar daños en los enchapes de los apartamentos, lo ideal es que sea un elemento macizo.
- En el transcurso de las fundidas del sistema tipo túnel o de algún otro elemento estructural importante, se pueden presentar imprevistos por factores externos, afectando el descargue del concreto al elemento, lo cual obliga a tomar una decisión técnica para controlar el tiempo de fraguado del concreto en el mixer, la solución indicada es aplicar aditivo retardante al concreto, lo cual desacelera el fraguado, dando el tiempo controlado para descargarlo al elemento, esto implica que posterior a la fundida se debe esperar un tiempo más de lo normal para desencofrar la estructura, para garantizar las propiedades mecánicas del elemento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLOG 360° EN CONCRETO. Formaletas para la construcción con sistemas industrializados [En línea]. <
<http://blog.360gradosenconcreto.com/formaletas-para-la-construccion-con-sistemas-industrializados/> > [Citado en 15 de enero 2017].

HIBBELER, R.C. Mecánica De Materiales. 6 ed. México.: Pearson Educación, 2006. 88 p.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Alambre de acero liso y grafilado y malla electrosoldada para refuerzo de concreto. Bogotá: ICONTEC, 2010. 11h. (NTC-5806).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Barras corrugadas y lisas de acero de baja aleación, para refuerzo de concreto. 10 ed. Bogotá: ICONTEC, 2015. 7h. (NTC-2289).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Producción de concreto. 5 ed. Bogotá: ICONTEC, 2010. 8h. (NTC-3318).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Ingeniería Civil y Arquitectura. Concreto Fresco. Toma de Muestras. 3 ed. Bogotá: ICONTEC, 2011. 3h. (NTC-454).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Código colombiano de fontanería. 2 ed. Bogotá: ICONTEC, 2004. 69h. (NTC-1500).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Concretos. Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. 2 ed. Bogotá: ICONTEC, 2000. 3h. (NTC-550).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Concretos. Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilindricos de concreto. 3 ed. Bogotá: ICONTEC, 2010. 8h. (NTC-673).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. ed. Bogotá: ICONTEC, 1992. 2h. (NTC-396).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA. Sistema de gestión de calidad. Requisitos. 3 ed. Bogotá: ICONTEC, 2008. 1h. (NTC-ISO 9001).

REGLAMENTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIÓN SISMO RESISTENTE. Título C – Concreto Estructural. Bogotá: NSR-10, 2010. 75h.

SANCHES DE GUZMAN, Diego. Tecnología Del Concreto Y Del Mortero. 5 ed. Bogotá DC.: Bhandar Editores LTDA, 2001. 111 p.

URBANAS S.A. Nuestra empresa [En línea]. <<http://www.urbanas.com/secciones-24-s/quienes-somos.htm>>[Citado en 15 de enero 2017].

URBANAS S.A. Site, Gestión Construcción [En línea]. <<http://www.urbanas.com> > [Citado en 15 de enero 2017].

URBANAS S.A. Site, Gestión Estratégica [En línea]. <http://site.urbanas.com/site/index.php?option=com_content&task=view&id=52&Itemid=94 >[Citado en 15 de enero 2017].

URBANAS S.A. Site, Manual de Calidad [En línea]. < <http://www.urbanas.com> > [Citado en 15 de enero 2017].

ANEXOS

Anexo A. CONTROL DE REDES HIDRÁULICAS INTERNAS CTR-FO-25

CONTROL DE REDES HIDRAULICAS INTERNAS										CODIGO:	CTR-FO-25					
										VERSION:	4					
OBRA: _____										DIRO O RESI: _____						
CONTRATISTA: _____										PRESION ESPECIFICADA: _____						
										PRESION DE ENSAYO: _____						
CASA/APTO	MANÓMETRO UTILIZADO	FECHA			INICIA		TERMINA		REVISO	CALIFICACION		PRODUCTO NO CONFORME				
		Día	Mes	Año	Hora	Psi	Hora	Psi		Aprobada	Rechazada	Ubicación PNC (A)	Descripción PNC	Acción Tomada (B)	Verificado por:	
NOTA 1: Presiones para el ensayo de Hermeticidad										NOTA 2:				NOTA 3:		
Presión mínima de ensayo					Tiempo mínimo de ensayo					Los manómetros empleados en el ensayo deben ser tales que la presión de ensayo se encuentre entre el 25% y el 75% de su rango de medición, y tenga un grado de precisión D según la norma ASME B40.100 o una clase de precisión 5 según la NTC 2263.				A	B	
1000 Kpa (145 Psi)					2 Horas									1). Casa	1). Reproceso	
										2). Apartamento	2). Liberación					
										3). Reparación						
NOTA 4: Solo se diligenciará el producto no conforme en los apartamentos donde la prueba de hermeticidad sea rechazada																

Anexo C. VERIFICACIÓN DE FLEXÓMETROS CTR-FO-30

	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.

Anexo F. FORMATO CONCRETO CTR-FO-15

																				VERSION CTR-FO-15 5																			
OBRA: <u>EDIFICIO CASA PUYANA</u>										CASAS <input type="checkbox"/>		APARTAMENTOS <input checked="" type="checkbox"/>		URBANISMO <input type="checkbox"/>																									
PROVEEDOR: <u>CEMEX</u>					ELABORÓ: <u>JOSE MARTIN PRADA QUINTERO - AUJO</u>										FIRMA: _____																								
TOMA DE CILINDROS										RESISTENCIA																													
Muestra	Elemento	Cilindros	Fecha Toma	Tipo	Asentamiento (slurri)	RESISTENCIA ESPERADA					Fecha de Ensayo					RESISTENCIA					Observaciones	ACCION TOMADA ***	Vo Bo																
						(Psi)	(Din)	3	7	14	28	56	50%	3 Dias	75%	7 Dias	83%	14 Dias	%	28 Dias				%	56 Prom 28														
CSP 001																																							
CSP 002																																							
CSP 003																																							
CSP 004																																							
CSP 005																																							
CSP 006																																							
CSP 007																																							
Nota 1:					1 Psi=6.89 Kpa		Nota 3: Metodo de curado en pila			Nota 4: - Ningún resultado de los ensayos puede tener una resistencia inferior a 3.5 Mpa del valor nominal especificado (NSR PG 194-195) *OPCIONES: 1. Notificar al diseñador y proveedor de concretos 2.Revisión del diseñador estructural de elementos implicados 3.Reforzamiento de estructura 4.AP./Curar-Demoler 5.Pruebas de esclerometría 6.Pruebas de Ultrasonido 7. Toma de nucleos 8. Se Levanta PNC #... 9. PC (producto																													

Fuente 44. URBANAS - SITE

Anexo H. FORMATO PRODUCTO NO CONFORME EN OBRA – PNC – MYM-FO-01

	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