

AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN DE LAS ADECUACIONES  
CIVILES, ARQUITECTÓNICAS, HIDRÁULICAS Y ELÉCTRICAS PARA LA  
MODERNIZACIÓN DE LAS BATERÍAS SANITARIAS DE 5 EDIFICIOS EN LA  
SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

JORDAN FRANCISCO CAMACHO MORA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD FÍSICO MECÁNICAS  
ESCUELA INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA

2017

AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN DE LAS ADECUACIONES  
CIVILES, ARQUITECTÓNICAS, HIDRÁULICAS Y ELÉCTRICAS PARA LA  
MODERNIZACIÓN DE LAS BATERÍAS SANITARIAS DE 5 EDIFICIOS EN LA  
SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

JORDAN FRANCISCO CAMACHO MORA

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL  
TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

Director

ALVARO VIVIESCAS JAIMES

Ingeniero civil Ph.D

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

FACULTAD FÍSICO MECÁNICAS

ESCUELA INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2017

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	10
1. GENERALIDADES .....	12
1.1 DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA.....	12
1.2 MISIÓN .....	13
1.3 VISIÓN.....	14
2. SUPERVISIÓN DE OBRAS .....	15
3. CONTROL DE CALIDAD .....	19
3.1 CONTROL DE PROYECTO .....	19
3.2 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES .....	20
3.3 CONTROL DE EJECUCIÓN.....	20
3.4 CONTROL DE INSTALACIONES.....	21
4. GLOSARIO .....	22
5. NORMAS LEGALES .....	24
6. APOYO EN LA TAREAS DE SUPERVISION .....	26
6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS .....	26
6.2 SUPERVISIÓN DE LA ESTRUCTURA.....	27
6.3 SUPERVISIÓN DEL CONCRETO FUNDIDO EN OBRA.....	28
6.4 ARMADO DE ACERO .....	31
6.5 ARMADO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA.....	33
6.6 REVISIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS.....	34
6.7 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD.....	35
6.8 PRUEBAS DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA .....	36

6.9 REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	37
6.10 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS .....	37
7. TAREAS DE APOYO ADMINISTRATIVO .....	39
7.1 BALANCE DE OBRA .....	39
7.2 ELABORACIÓN DE INFORMES .....	39
7.3 PROCESO DE CONTRATACION DISPENSADORES.....	40
8. CONCLUSIONES .....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
BIBLIOGRAFÍA.....	44

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Organigrama planta física UIS.....	12
Figura 2. Funciones del supervisor .....	16
Figura 3. Almacenamiento de cemento. ....	30
Figura 4. Tabla de resultados, pruebas de concreto. Fuente: elaboración propia .	31
Figura 5. Armado de aceros .....	33
Figura 6. Construcción muro de mampostería.....	34
Figura 7. Bomba manual para prueba hidrostática. Fuente: propia .....	36
Figura 8. Red de tubería hidráulica. Fuente: propia.....	37
Figura 9. Red de tubería sanitaria.....	38
Figura 10. Dispensador doble baño mecánica primer piso. Fuente: propia. ....	41

## RESUMEN

**TÍTULO:** AUXILIAR DE INGENIERÍA EN LA SUPERVISIÓN DE LAS ADECUACIONES CIVILES, ARQUITECTÓNICAS, HIDRÁULICAS Y ELÉCTRICAS PARA LA MODERNIZACIÓN DE LAS BATERÍAS SANITARIAS DE 5 EDIFICIOS EN LA SEDE CENTRAL DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER\*

**AUTOR:** JORDAN FRANCISCO CAMACHO MORA\*\*

**PALABRAS CLAVE:** Supervisión, adecuaciones civiles, bitácora, baterías sanitarias, especificaciones técnicas, calidad de la obra.

### DESCRIPCIÓN

El siguiente documento tiene como objetivo dar a conocer la importancia de la supervisión en las obras civiles, en este caso aplicada a las adecuaciones de las baterías sanitarias. El trabajo se realizó en la Universidad Industrial de Santander como opción de trabajo de grado en la modalidad de práctica empresarial desempeñado la función de auxiliar de ingeniería, en la división de planta física, haciendo diferentes tareas correspondientes a la supervisión en las obras civiles, como son el seguimiento, control y soporte en la ejecución de las actividades del proyecto. El objetivo de la práctica fue la verificación de la calidad para las actividades realizadas, revisando que estuvieran acordes a lo establecido con los planos de diseño y especificaciones técnicas, para cumplir con las metas del proyecto.

Un número grande de problemas estructurales y de servicio en las construcciones no son atribuibles a deficiencias del diseño o de los materiales, sino principalmente, al mal desempeño de la supervisión por ende la supervisión de obra es un factor determinante tanto para el éxito, como para el fracaso de un proyecto. El profesional encargado de desempeña el trabajo de supervisor de obra se expone no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana. Además de las competencias necesarias para afrontar los problemas de carácter técnico y humano, el supervisor debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas para un adecuado desempeño de su labor.

\* Trabajo de grado

\*\*Facultad de ingenierías Físico-Mecánicas. Escuela de Ingeniería Civil. Director UIS Alvaro Viviescas Jaimes. Director Planta Física Ivan Augusto Rojas Camargo

## ABSTRACT

**TITLE:** ENGINEERING AUXILIARY IN THE SUPERVISION OF CIVIL, ARCHITECTURAL, HYDRAULIC AND ELECTRICAL ADAPTATIONS FOR THE MODERNIZATION OF SANITARY BATTERIES OF 5 BUILDINGS IN THE CENTRAL HEADQUARTERS OF THE INDUSTRIAL UNIVERSITY OF SANTANDER

**AUTHOR:** Jordan Francisco Camacho Mora

**KEYWORDS:** Supervision, civil adaptations, log, sanitary batteries, technical specifications, quality of the work.

### DESCRIPTION

The following document aims to make public the importance of supervision in civil works, in this case applied to the adequacy of sanitary batteries. The work was carried out at the Industrial University of Santander as a degree work option in the business practice modality played the role of auxiliary engineering, in the division of physical plant, doing different tasks corresponding to supervision in civil works, as Are the monitoring, control and support in the execution of the project activities. The objective of the practice was to verify the quality of the activities carried out, checking that they were in accordance with the design plans and technical specifications, in order to comply with the project goals.

A large number of structural and service problems in constructions are not attributable to defects in design or materials, but mainly to the poor performance of supervision, therefore, supervision of work is a determining factor for both success and The failure of a project. The professional in charge of the work of work supervisor is exposed not only to problems of a technical nature, but also to conflicts generated by human interaction. In addition to the skills required to deal with technical and human problems, the supervisor must have a set of positive values and attitudes for an adequate performance of his work.

\*Degree Project

\*\*Physics-Mechanics Engineering's Faculty. Civil Engineering's School. Director UIS Alvaro Viviescas Jaimes. Director Planta Fisica Ivan Augusto Rojas Camargo

## INTRODUCCIÓN

Siendo la Universidad Industrial de Santander (UIS) un establecimiento de educación superior reconocido a nivel nacional, debe contar con una infraestructura adecuada para cumplir un servicio óptimo y a disposición de sus estudiantes, personal docente, operativo, administrativo y visitante, por ende, es necesario generar una buena imagen que refleje confianza y seguridad ante toda la comunidad.

En la actualidad la UIS en su sede principal cuenta con edificios que tienen varias décadas desde su construcción, y requieren de la modernización de algunas zonas, especialmente de las baterías sanitarias, debido a que estas presentan deterioradas condiciones por el uso y tiempo. Los aparatos sanitarios y el sistema de iluminación consumen mayor cantidad de agua y energía que los encontrados en el mercado actualmente.

Por lo anterior, se adelantó un proyecto de modernización de las baterías sanitarias con el fin de impactar de manera significativa a la comunidad, generando un mejor ambiente y confort en los baños e incentivar las buenas prácticas para el cuidado del medio ambiente en el uso eficiente de agua y energía.

La oficina de división de planta física es la encargada del manejo y funcionamiento de las instalaciones e infraestructura de toda la universidad, vela para que las obras en ejecución sean acorde a los planos de diseño y las especificaciones técnicas previamente establecidas; asignando un supervisor encargado de llevar el control de documentos, avance, costos y cantidades en la obra.

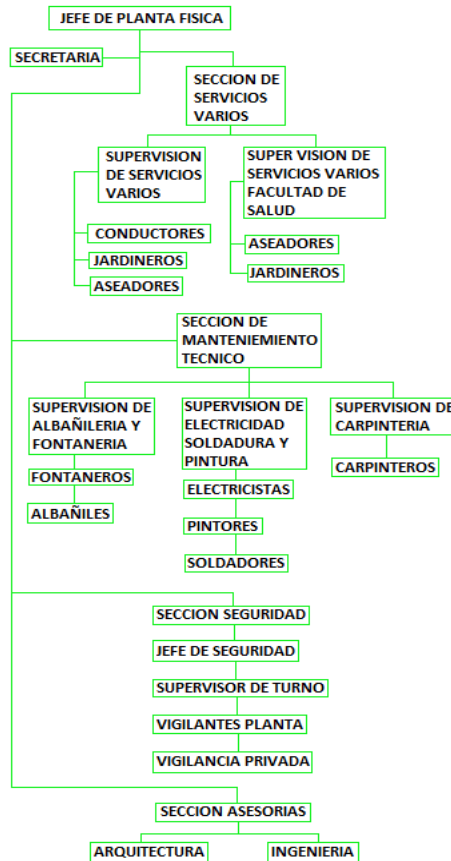
Así bien, se hizo acompañamiento como auxiliar de ingeniería en las actividades de supervisión y control de las obras de mejoramiento y adecuación de los baños, brindando apoyo para verificar el cumplimiento de las especificaciones técnicas, a la elaboración de informes de supervisión, a la elaboración de actas, balances de obra, al control de cantidades, a la actualización de documentos, al control de calidad, y la normativa de seguridad. El trabajo se realizó durante cuatro meses, a partir del 8 de septiembre de 2016, hasta el 13 de enero de 2017.

# 1. GENERALIDADES

## 1.1 DIVISIÓN DE PLANTA FÍSICA

Tiene como función principal coordinar en la elaboración de los proyectos de diseño arquitectónico en materia de construcciones, infraestructura de servicios de manera directa los proyectos de construcciones menores, remodelaciones, equipamiento y contratación con terceros para la definición, planificación y ejecución de los planes integrales de desarrollo físico y de infraestructural propuesto para la universidad.

Figura 1. Organigrama planta física UIS.



Fuente: [1]

También se llevan a cabo diferentes actividades como:

- Apoyo de las gestiones y labores en el área administrativa
- Interventorías para las obras y adecuaciones que se llevan a cabo en la institución
- Apoyo en las solicitudes de intervención de obras civiles solicitadas por los jefes de dependencias para el proceso de invitación, cotización y contratación de las obras a ejecutar.
- Mantenimiento de las edificaciones de la Universidad
- Coordinación y supervisión de la vigilancia a los bienes muebles e inmuebles de la institución

## **1.2 MISIÓN**

Recursos Físicos es un proceso de apoyo de la Universidad Industrial de Santander, que tiene como objeto mantener la Planta Física de la Universidad en condiciones ambientales y de seguridad que permitan el correcto desarrollo de las actividades académicas, de investigación, de extensión y administrativas.

Propende por la oportuna y efectiva prestación de servicios en las áreas de construcción, fontanería, carpintería, jardinería, electricidad, soldadura, pintura, aseo, transporte, asesorías de obras y mejoramiento de espacios; así como la administración y vigilancia de las instalaciones y espacios públicos del Campus Universitario y sus sedes, apoyada en un personal comprometido, capacitado, conocedor de su trabajo y dispuesto a solucionar integralmente los requerimientos de nuestros beneficiarios, obrando bajo los principios del respeto, la responsabilidad y el mejoramientos continuo. Según [1]

### **1.3 VISIÓN**

División de Planta Física es reconocida por toda la comunidad universitaria como una unidad consciente de su responsabilidad con el medio ambiente que presta servicios de mantenimiento a la planta física del Campus Central y Facultad de Salud en forma oportuna, facilita a toda la población el acceso a sus instalaciones, implementa estrategias de actualización en la infraestructura física dando cumplimiento a los requisitos legales e institucionales y garantiza condiciones óptimas de seguridad dentro del Campus Universitario para la realización de sus actividades académico administrativas. Según [1]

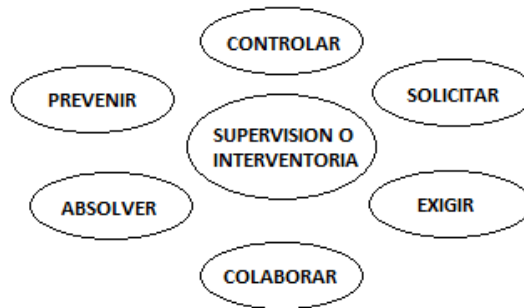
## **2. SUPERVISIÓN DE OBRAS**

El profesional encargado de realizar dichas labores de supervisión de obra civil, se expone no sólo a problemas de carácter técnico, sino también a conflictos generados por la interacción humana entre personal de la obra, estudiantes, profesores y administrativos, el cual el supervisor debe velar que haya buenas relaciones entre las partes involucradas de no ser así es posible que hayan atrasos e inconvenientes con las fechas de entrega establecidas lo cual conllevaría a responsabilidades civiles, administrativas y aún penales en caso de fracasar la obra.

La persona encargada de la supervisión debe ser un profesional capacitado que no solo se encargue de la parte técnica, de la revisión de los documentos de la obra relacionados con los diseños estructurales, hidráulicos, eléctricos, trámites oficiales, elaboración de informes y acta correspondientes, sino también debe contar con un conjunto de valores y actitudes positivas porque es la clave de la comunicación entre el contratista y el contratante, a través de él pasa toda la información correspondiente a la obra, tanto la que debe proporcionar a sus superiores como la que debe dar a el contratista y al residente para un adecuado desempeño de su labor.

La supervisión de obra forma parte de las funciones administrativas de Dirección y del Control de proyectos la cual emplea una metodología para vigilar la coordinación de actividades, dirigir procedimientos y revisar que el trabajo sea realizado de acuerdo a lo establecido en planos, especificaciones y en el tema de seguridad con el objetivo de cumplir a tiempo las condiciones técnicas y económicas estipuladas en el contrato de obra.

Figura 2. Funciones del supervisor



Fuente: [9]

Funciones:

- Controlar el costo: El parámetro comparativo para efectuar el control de los costos de obra lo proporciona el catálogo de precios unitarios autorizados por la dependencia, vigente en la fecha de revisión. La base sobre la cual se inicia la labor de revisión es el presupuesto cuyo importe total corresponde con el monto total del contrato de obra.
- Exigir el tiempo: La función del supervisor consiste en vigilar que el avance de obra se realice como lo establece el contrato de obra y en caso contrario proceder en primer término a informar a la dependencia y en segundo término exigir al contratista a adoptar las medidas adecuadas con el fin de cumplir con lo estipulado en el contrato.
- Vigilar la calidad con que se realizan las obras: la calidad es regulada por las especificaciones técnicas así como por las normas técnicas reglamentarias, tradicionales y expedidas por los fabricantes de materiales o equipos.
- Verificar la ejecución y cumplimiento de las obligaciones contractuales durante todo el tiempo de su vigencia. Esta función sólo cesará una vez expire el plazo de ejecución previsto en el contrato o cuando se suscriba el acta de liquidación.

- Verificar que el presupuesto asignado para la ejecución del contrato sea destinado en el objeto establecido en el mismo. Esto porque se pactó anticipos.
- Informar oportunamente al ordenador del gasto, cualquier irregularidad o incumplimiento que afecte directa o indirectamente la ejecución del contrato para tomar las medidas pertinentes a cada caso.
- Responder disciplinaria, civil, fiscal y penalmente por los hechos u omisiones que le sean imputables y que además causen daño o perjuicio a las partes, derivados de la ejecución del contrato respecto del cual ha ejercido las funciones de supervisión.
- Verificar y validar el proyecto de la obra, aportando si fuera el caso, las modificaciones que considere oportunas, en acuerdo con su superior u ordenador del gasto.
- Verificar el cronograma de ejecución de la obra presentado por la empresa constructora.
- Controlar que la empresa constructora ejecute los trabajos en estricto cumplimiento de los diseños y especificaciones técnicas. En caso de existir discrepancias entre los diseños, especificaciones técnicas y reglamentación vigente, como primer paso deberá informar inmediatamente de la situación al ordenador de gasto, para posteriormente coordinar con los diseñadores, entidades reguladoras de las normas, y otros respecto a las modificaciones en el diseño a realizar.
- Aprobar progresivamente el inicio los trabajos a ser desarrollados, controlando en todo momento la calidad de las mismas, y una vez concluidos, certificar, la calidad y las cantidades ejecutadas autorizando el pago de las mismas.

- Verificar el cumplimiento de la normativa vigente en el tema de seguridad para los trabajadores de las obras.
- Verificar el cumplimiento de la normativa laboral vigente.

### **3. CONTROL DE CALIDAD**

Para la organización de una obra se tiene que tomar en cuenta varios aspectos que son importantes unos son producto de una planificación que se realizará antes de la ejecución de la obra como puede llegar a ser, la planificación operacional a través de las órdenes de compra, órdenes de producción y órdenes para servicios a terceros, existen otros aspectos que también se tienen que planificar éstos se realizarán durante la ejecución misma de la obra y es el control de calidad en la construcción de la obra.

La creciente demanda por parte de los usuarios y dueños de construcciones, de obtener un mayor nivel de calidad en lo relativo a funcionalidad y durabilidad de las construcciones, hace que el control de calidad en todas las fases de una obra, desde la fase de proyecto hasta el momento de su puesta en servicio, tenga una mayor importancia a medida que pasa el tiempo.

Es así, que el control de calidad en la construcción, se puede resumir de la siguiente manera:

- Control del proyecto
- Control de calidad de materiales
- Control de ejecución
- Control de instalaciones

#### **3.1 CONTROL DE PROYECTO**

La supervisión de un proyecto, es una actividad cada vez más demandada, tanto por las Administraciones Públicas como por el Sector Privado, ya que es el método más eficaz para detectar y corregir errores que podrían dar lugar a posteriores reducciones de los niveles de seguridad, a deficiencias relacionadas

con la durabilidad o la habitabilidad, a retrasos en el plazo y a desviaciones presupuestarias.

Es decir, el control de la calidad del proyecto, en sus aspectos académicos o de realización, tiene que ser supervisados y fiscalizados por otra institución o persona individual, esto para asegurar la objetividad del proyecto como tal.

### **3.2 CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES**

El control de materiales, es uno de los aspectos más importantes en la ejecución de una obra, se tiene que tener una plena seguridad de que los materiales a emplearse en la obra cumplan con todas las especificaciones a la que está sometida la obra.

Entre los materiales más frecuentemente ensayados destacan los siguientes:

- Suelos y rocas
- Acero corrugado y laminado
- Cemento, agua y agregados
- Tuberías
- Cerámicas

El control de calidad de materiales permite garantizar con un determinado nivel de confianza, que las características físicas, mecánicas y químicas de los materiales que está previsto colocar en obra, satisfacen las especificaciones del proyecto.

### **3.3 CONTROL DE EJECUCIÓN**

La disponibilidad de un equipo con gran experiencia en el control y supervisión de los procesos de ejecución en obras de diferente naturaleza y tipología, mediante la

realización de inspecciones periódicas, es de vital importancia para conseguir que la obra se corresponda con el proyecto de ejecución.

Este control de ejecución, se refiere principalmente al control que realiza el ingeniero encargado de la dirección de la obra (residente), que a su vez, está controlado por un supervisor de obra, que es contratado por el dueño de la construcción en este caso la Universidad Industria de Santander (UIS). Éstas supervisiones o controles se realizan permanentemente en toda la ejecución y en todo aspecto de la obra, desde la ética profesional que tienen que tener todos los subalternos como también la calidad misma del trabajo que realiza cada uno de los que componen el factor humano dentro de la obra como son albañiles, encofradores, electricistas, plomeros, enchapadores, maestro, oficial, ayudantes y también toda la mano de obra calificada

Es de vital importancia que tanto el residente de obra, como el supervisor, velen que cada uno de los componentes de la mano de obra, tanto la calificada como no calificada cumpla específicamente con lo que establece el proyecto, es decir, con las especificaciones que tenga la obra.

### **3.4 CONTROL DE INSTALACIONES**

Las instalaciones representan una parte importante del costo de cualquier obra, su adecuado funcionamiento repercute de forma directa en el bienestar del usuario y por tanto en su grado de satisfacción con la obra ejecutada.

Estas instalaciones, abarcan desde la verificación del montaje, puesta en marcha y la supervisión y/o realización de pruebas finales de instalaciones tales como ser:

- Electricidad (baja y media tensión).
- Instalación de agua potable.
- Instalación de efluentes (alcantarillado).

## 4. GLOSARIO

**Supervisión:** Es ejercida por funcionarios de la misma entidad para realizar el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable y jurídico sobre el cumplimiento del objeto contractual, cuando no se requieran conocimientos especializados.

**Acta:** Documento que se elabora para dejar constancia de los diferentes eventos ocurridos durante la ejecución de un contrato. En ellas debe constar claramente lugar y fecha de elaboración, descripción detallada del evento y demás aspectos considerados relevantes. Va firmada por las personas que en ella intervienen.

**Acta de supervisión (parcial o definitiva):** Documento que debe elaborarse cuando el contratista cumple parte o la totalidad del objeto del contrato; mediante ella el supervisor deja constancia del cumplimiento conforme a las condiciones y características especificadas en el contrato, así como de los valores a pagar y los saldos pendientes por entregar del mismo; en la misma también debe dejarse constancia del cumplimiento con el Sistema de Seguridad Social y aportes parafiscales y ARL si es el caso. Esta acta es generada a través del formato FCO 17 INFORME DE SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA CONTRATOS DE OBRA establecido por la oficina de contratación de la universidad.

**Acta de liquidación:** Documento suscrito por el ordenador del gasto, el contratista y el supervisor donde consta la ejecución del contrato y el corte final de cuentas entre las partes. Esta acta se debe generar por el Sistema de Contratación

**Anticipo:** Es el porcentaje pactado del valor total del contrato que se le entrega al contratista una vez perfeccionado y cumplidos los requisitos de ejecución. Esta suma debe emplearse para el cumplimiento del objeto contractual.

Amortización del anticipo: Porcentaje que se descuenta de cada factura o documento equivalente que presente el contratista, con el fin de legalizar con un bien, servicio u obra el valor entregado por este en calidad de anticipo.

Avance del contrato: Relación controlada del progreso de las actividades tendientes al cumplimiento de un acuerdo contractual

Certificado de disponibilidad presupuestal: Documento expedido por el oficina de Gestión Financiera, con el que se garantiza la existencia de la apropiación presupuestal disponible y libre de afectación, para la asunción de compromisos, que respalden los actos administrativos con los cuales se ejecuta el presupuesto.

Contrato adicional: Contrato que celebra el ordenador de gasto y el Contratista cuando exista variación, modificación o adición al objeto, tiempo o valor del Contrato, y se requiera para garantizar la buena ejecución del servicio, obra o adquisición, y el logro del fin perseguido con la contratación.

Interventoría: Es el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen.

Pliego de condiciones: Documento en el cual se fijan los requisitos técnicos, económicos y jurídicos que la universidad exige para participar en un proceso de contratación, al igual que se establecen los criterios de adjudicación, el objeto y las condiciones básicas del contrato a celebrar con quien resulte adjudicatario.

## 5. NORMAS LEGALES

La Constitución Política. Ley 1474 de 2011 “Por la cual se dictan normas orientadas a fortalecer los mecanismos de prevención, investigación y sanción de actos de corrupción y la efectividad del control de la gestión pública”.

- ARTÍCULO 83. “Supervisión e interventoría contractual”. Con el fin de proteger la moralidad administrativa, de prevenir la ocurrencia de actos de corrupción y de tutelar la transparencia de la actividad contractual, las entidades públicas están obligadas a vigilar permanentemente la correcta ejecución del objeto contratado a través de un supervisor o un interventor, según corresponda.

- La supervisión consistirá en el seguimiento técnico, administrativo, financiero, contable, y jurídico que sobre el cumplimiento del objeto del contrato, es ejercida por la misma entidad estatal cuando no requieren conocimientos

Especializados. Para la supervisión, la Entidad estatal podrá contratar personal de apoyo, a través de los contratos de prestación de servicios que sean requeridos.

- La interventoría consistirá en el seguimiento técnico que sobre el cumplimiento del contrato realice una persona natural o jurídica contratada para tal fin por la Entidad Estatal, cuando el seguimiento del contrato suponga conocimiento especializado en la materia, o cuando la complejidad o la extensión del mismo lo justifiquen. No obstante, lo anterior cuando la entidad lo encuentre justificado y acorde a la naturaleza del contrato principal, podrá contratar el seguimiento administrativo, técnico, financiero, contable, jurídico del objeto o contrato dentro de la interventoría.

- ARTÍCULO 84. “Facultades y deberes de los supervisores y los interventores”. La supervisión e interventoría contractual implica el seguimiento al ejercicio del cumplimiento obligacional por la entidad contratante sobre las obligaciones a cargo del contratista.

- Los interventores y supervisores están facultados para solicitar informes, aclaraciones y explicaciones sobre el desarrollo de la ejecución contractual, y serán responsables por mantener informada a la entidad contratante de los hechos o circunstancias que puedan constituir actos de corrupción tipificados como conductas punibles, o que puedan poner o pongan en riesgo el cumplimiento del contrato, o cuando tal incumplimiento se presente.

- ARTÍCULO 85. “Continuidad de la interventoría”. Los contratos de interventoría podrán prorrogarse por el mismo plazo que se haya prorrogado el contrato objeto de vigilancia. En tal caso el valor podrá ajustarse en atención a las obligaciones del objeto de interventoría, sin que resulte aplicable lo dispuesto en el párrafo del artículo 40 de la Ley 80 de 1993.

- ARTÍCULO 86. “Imposición de multas, sanciones y declaratorias de incumplimiento”. Las entidades sometidas al Estatuto General de Contratación de la Administración Pública podrán declarar el incumplimiento, cuantificando los perjuicios del mismo, imponer las multas y sanciones pactadas en el contrato, y hacer efectiva la cláusula penal.

## **6. APOYO EN LA TAREAS DE SUPERVISION**

La dependencia encargada de las obras civiles y asesorías en el ámbito de la ingeniería y arquitectura, se trabaja en la solución, seguimiento y control de las solicitudes y contratos designados a dicho organismo donde en la mayoría de los casos actúa como supervisor de las obras. Allí se realizó las prácticas en apoyo en el cálculo de cantidades de obra ejecutadas, revisión de especificaciones técnicas, asistencia en soluciones técnicas y básicas para el proyecto siguiendo las instrucciones emitidas por el profesional encargado, revisando el catálogo de APU del presupuesto de la obra, la recopilación de documentos asociados con el proyecto, tales como bitácora de obra, registro fotográfico, actas, correspondencia enviada entre el contratista, residente y supervisor, esto para proveer de información y documentación a la hora de la elaboración de los informes de supervisión y actas de pago solicitados por la división financiera de la universidad para hacer el trámite del respectivo pago.

El supervisor vela por la calidad de las obras que realiza el contratista para que se ajusten a las especificaciones técnicas y administrativas del contrato previamente establecidos, realizar visitas de campo a las obras en proceso, para verificar avance, calidad de materiales, calidad de las obras, asistir en la preparación de informes técnicos o administrativos de las diferentes actividades para el contrato a solicitud de los superiores, tramitar y hacer seguimientos de documentos, tareas y pedidos.

### **6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES REALIZADAS**

Como auxiliar de ingeniería en la supervisión de la remodelación de las baterías sanitarias, las actividades se centraron en verificar la documentación entregada por el contratista como son, planos estructurales, arquitectónicos, hidráulicos,

sanitarios, eléctricos, correspondencia, balance de cantidades de obra, actas de modificación de cantidades de obra, revisión de APU de ítems no previstos, facturas de los insumos, constancia de afiliación de los trabajadores con su respectivo aporte de prestaciones sociales y parafiscales, seguimiento y control del programa de seguridad en obra por parte de encargado del HSEQ, bitácora de obra, revisión de cantidades y presupuesto programado para el contrato adicional ejecutado.

En cuanto al cumplimiento de los parámetros establecidos en el pliego de condiciones, tales aspectos se desarrollaron con labores como, comprobar que la construcción estuviera cumpliendo las especificaciones técnicas y que estas fueran acorde a los planos de diseño y corroborar el buen estado-calidad de los materiales y su correcto almacenamiento y conjuntamente la participación en la contratación de dispensadores de papel y toallas higiénicas para los baños.

## **6.2 SUPERVISIÓN DE LA ESTRUCTURA**

Al iniciar las obras se hicieron visitas constantes por parte del personal encargado de la supervisión, para observar y corregir algunos detalles y estar pendiente de los trabajos.

En la construcción del encofrado se examinaron las formaletas, parales, tablas y demás elementos usados en el confinamiento del concreto, los cuales fueron de madera sana, resistente y de espesor uniforme, suficiente para evitar distorsiones, con aspecto liso, asegurando estar exentas de protuberancias y hundimientos.

Con estas formaletas se obtuvo una estructura que se ajustó a las formas, líneas y dimensiones, tal como lo indicaron los planos; estas estuvieron limpias de cualquier material, siempre y cuando fueran usadas con anterioridad y previamente roseadas con desmoldante antes del vaciado del concreto, después

de la instalación del encofrado se verificó que los niveles y los aplomos estuvieran correctos y el conjunto estuviera bien ajustado para evitar cualquier inconveniente, asimismo, que fuera resistente y estuviese debidamente arriostrada para mantener su posición y sus formas, para así poder soportar la presión del vaciado y vibrado del concreto sin que se presentaran deformaciones, todas las uniones entre tablas o tramos de las formaletas, en los sitios en donde la superficie del concreto quedo expuesto, se revisaron y aprobaron en su posición horizontal o vertical, según el caso.

Las cimbras que se usaron para soportar las formaletas se apoyaron en durmientes en terreno firme, y se construyeron de tal modo que no ocurrieran asentamientos apreciables, ni deformaciones, cuando el concreto se vació en ella.

En el momento que se armó la formaleta en el sitio de la fundida, se verificaron los cambios de nivel que presentaba el diseño, en los elementos estructurales tales como vigas, columnas y placas.

### **6.3 SUPERVISIÓN DEL CONCRETO FUNDIDO EN OBRA**

Se realizó un seguimiento meticuloso al proceso de fundición y curado de todos los elementos estructurales tales como cimentaciones, muro de contención, columna, escalera y placa aligerada.

Antes de comenzar el mezclado y la colocación del concreto, tanto el equipo para el mezclado y transporte del concreto como el lugar donde se vertió el concreto se verificaron y estuvieron limpios, libre de agua y en estado óptimo de funcionalidad, las formaletas construidas en forma correcta y su parte interna adecuadamente protegida y el acero de refuerzo completamente libre de recubrimientos perjudiciales y colocados de acuerdo con los planos y especificaciones.

Durante la colocación, la velocidad de vaciado permitió al concreto conservarse permanentemente en estado plástico y fluir fácilmente entre los espacios de las varillas del refuerzo. El procedimiento de colocación no produjo segregación de los materiales, ni el desplazamiento del hierro de refuerzo o de las formaletas.

El concreto se consolidó con la ayuda de equipo mecánico de vibradores complementado por labores manuales usando varillas y martillos de goma apropiados para su uso.

Hubo especial precaución en evitar la segregación del agregado grueso, cuando el concreto se colocó a través del refuerzo. Así mismo, se hizo la recomendación de evitar que el vibrador golpeará el hierro de refuerzo o la formaleta.

Los concretos fundidos fueron bien vibrados, para evitar hormigueros y vacíos que pudieran comprometer la estabilidad de la estructura.

Otra etapa importante fue el verificar y controlar la calidad de los materiales que llegaron, mediante la inspección de los mismos, observando que cumplieran con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad que exige (Concreto de peso normal - Concreto que contiene agregados que cumplen con lo especificado -Agregado de peso normal: NTC 174 - ASTM C33).

Los agregados para el concreto cumplieron la norma NTC 2240 (ASTM 144), estando libres de materiales contaminantes, tales como materia orgánica y otras sustancias perjudiciales que podían deteriorar las propiedades del concreto, en los agregados se evitó la arena de grano duro y anguloso, libre de arcilla, limo, materiales orgánicos u otras sustancias perjudiciales, para el almacenamiento de agregados finos y gruesos se aseguró de hacerse en áreas previamente preparadas para este fin, que permitían que el material se conservara libre de tierra, o de elementos extraños.

El cemento para todos los concretos deberá ser Cemento Portland Tipo I que cumpla con las especificaciones establecidas por las normas ICONTEC 121 y 321, se verifico que estos fueran de una marca reconocida y que a la hora de ser mezclados la bolsa no estuviera con humedad o el cemento no tuviera grumos y estuviera endurecido, El cemento en sacos se guardó cubierto del sol y el agua, sobre una plataforma de madera elevadas sobre el nivel del suelo, se guardó en arrumes que no excedían más de 2.00 metros de altura y separados de las paredes, de tal forma que se garantice una completa protección en todo momento contra cualquier clase de humedad o contaminación.

Figura 3. Almacenamiento de cemento.



Se validó que el agua empleada como material para la fabricación de concreto y también en el curado del mismo, estuviera limpia y libre de agentes perjudiciales de materia orgánica, aceite, ácidos, sales o cualquier otra sustancia nociva que perjudicara al concreto.

Al término de la fundida de cada elemento se separaron las muestras de concreto El control y estudios de prueba a estas muestras es realizado por el laboratorio de pruebas de concreto certificado de la UIS. Las muestras se obtuvieron durante el avance de las obras en los baños de biblioteca, el muestreo se hizo bajo la

normativa técnica (NTC 454 - Hormigón fresco, toma de muestras (ASTMC172)), de los elementos estructurales fundidos como las zapatas, vigas de amarre, columnas, escalera, muro de contención, contra piso, ante piso y losa aligerada, el contratista proporcionó la mano de obra y los materiales necesarios como molde de cilindro, palustre y varilla con punta redondeada, usada en los testigos cilíndricos según (NTC 550 - Elaboración y curado de especímenes de concreto en obra. (ASTM C31)), para la prueba de compresión según (designación C-39 de la ASTM o ICONTEC 550 Y 673).

Mediante la prueba del cono de Abrams, usado en el ensayo de asentamiento según (NTC 396 - Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto. (ASTM C143)). Se controló la consistencia de la mezcla de concreto suministrada para la construcción de las obras. Se tomó una muestra para la prueba de asentamiento por cada 5 m<sup>3</sup> de concreto a vaciar y el asentamiento máximo fue de 4pulgadas.El costo de los ensayos de laboratorio ordenados por la Supervisión (mínimo 3 por cada elemento) fue por cuenta del contratista.

Figura 4. Tabla de resultados, pruebas de concreto. Fuente: elaboración propia

identificación de la muestra	fecha de fundición			fecha de ruptura			esfuerzo	
	D	M	A	D	M	A	Kgf/cm <sup>2</sup>	PSI
ESCALERA	24	8	16	13	9	16	195	2780
PLACA	11	8	16	13	9	16	218	3119
CIMENTACION	28	7	16	29	8	16	253	3608
COLUMNA	30	7	16	29	8	16	284	4051
PLACA	11	8	16	29	8	16	192	2738
mr-CONTEN	2	8	16	31	8	16	228	3257
CONTRAPISO	5	8	16	6	9	16	230	3285
COLUMNA	30	7	16	16	8	16	179	2561
MURO	2	8	16	17	8	16	216	3082
PL-ANTEPISO	5	8	16	23	8	16	242	3460

## 6.4 ARMADO DE ACERO

Luego de las excavaciones empezó el proceso de emparrillado, armado y figurado del acero para las zapatas, vigas de amarre y columnas en el cual se prestó atención al detalle a la hora de revisión donde se verifico, estribos, barras

longitudinales, espaciamiento, según lo estipulado en los planos estructurales de despiece entregados por el contratista.

El armado de acero se hizo mediante la puesta de varillas de acero corrugado previamente cortado y figurado según indicaron los planos estructurales y con el espaciamiento correspondiente cumplimiento los lineamientos de la NSR-10 para la colocación y distribución de aceros en elementos estructurales, el acero tuvo el cumplimiento de las normas NTC 2289 (A5TM A706) o NTC 248 (ASTM A615).

Las varillas de refuerzo se colocaron con exactitud y asegurados firmemente para evitar su desplazamiento antes y durante el vaciado del concreto. Se ajustó el sistema con alambres lo suficientemente rígido para resistir sin desplazamientos el trabajo de los vibradores mecánicos y de los otros esfuerzos que soportan las armaduras durante la ejecución del vaciado. Se colocaron separadores eficaces para garantizar que las armaduras conserven las distancias prescritas en los planos tanto entre varillas como entre estas y las formaletas.

Es primordial para la el acero tenerlo en un buen sitio de almacenamiento aislado de la lluvia y humedad para evitar oxidación en el material, por ende se hicieron campamentos cubiertos y se verificó que se almacenaran con aislamiento sobre el suelo, de esta forma las barras quedan aisladas del terreno, evitando la humedad, la corrosión y permaneciendo limpias, también se masificaron las barras por diámetro y longitud.

La calidad de las barras de acero, estribos, mallas, etc., se determinó mediante la observación de las siguientes condiciones exteriores:

Las barras no deben estar afectadas por grandes oxidaciones.

Las barras deben estar sin manchas de grasas u otras sustancias.

Las barras no deben tener desperfectos como grietas, huecos, ampollas o escamas.

Las barras deben estar rectas y aptas para uso inmediato.

Se cuidó también que a la hora de transportar los materiales, estos no sufrieran torceduras para evitar tener pérdidas de tiempo en enderezarlas y retrasar los trabajos en la obra.

Los materiales equipos y herramientas necesarios para hacer el armado en acero fueron:

Acero corrugado, Alambre,

Herramientas y equipos: Banco para doblado, Cizalla de mano y de palanca, martillo, seguetas, Bancos o emburrados para almacenamiento y clasificación del hierro, Espaciadores o separadores y Dobladores.

Figura 5. Armado de aceros



## **6.5 ARMADO DE MUROS DE MAMPOSTERÍA**

En este punto se revisó la correcta colocación de los ladrillos, verificando que estos no estuvieran en mal estado, producto del transporte y disposición en el lugar de la obra requeridos para así evitar complicaciones a la hora de recubrir el muro con el repello y que este quede de forma irregular y no dé un acabado parejo; generando una superficie deficiente para cuando se coloque el enchape y

que su acabado arquitectónico no sea el deseado o estipulado en las especificaciones.

Se observó que los ladrillos no tuvieran ningún material o sustancia adherida a sus aristas como grasa, polvo o cualquier otra sustancia que pudiera perjudicar al ligado entre el ladrillo y el mortero. La supervisión examinó el correcto uso y conservación de los niveles y plomos de cada hilada, para que los bloques estuvieran alineados y asegurarse de la regularidad entre juntas constructivas, también verificando el pre humedecimiento del ladrillo, lo anterior para evitar que este material absorba el agua contenido en el mortero y ayude a la adherencia evitando patologías futuras en el muro.

Figura 6. Construcción muro de mampostería.



Fuente: propia

## 6.6 REVISIÓN DE HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

Todos los equipos que presento el contratista y que fueron asignados al proyecto, conforme la oferta presentada, fueron de buena calidad, estando en condiciones operativas optimas, para que junto al apropiado y oportuno suministro de materiales y correcto uso por parte de la mano de obra, se contribuyera al avance de las actividades programadas en la remodelación.

Se inspeccionaron herramientas como niveles, escuadras, plomos, palas, picas, equipos neumáticos, etc., en los cuales se confirmó que los mangos no estuvieran defectuosos o mal encabados, que los filos no tuvieran rebabas y los equipos estuvieran en capacidad operativas óptimas, los cuales se destinaron a los albañiles y a otros trabajadores, asegurando que tuvieran los insumos, equipos y herramientas necesarios de buena calidad, para el desarrollo de las actividades, los cuales se encontraban en buen estado, calibrados en algunos casos, reflejando un trabajo en excelentes condiciones.

## **6.7 PRUEBAS DE ESTANQUEIDAD**

Prueba de Estanqueidad y flujo de acuerdo a lo indicado en la NTC 1500, numerales 8.12.1 y 8.12.2. Los sistemas de desagüe y ventilación se ensayaron con agua. Después que los aparatos sanitarios hayan sido instalados y sus sifones llenados de agua, son sometidos a una prueba final.

Este ensayo se aplicó a los sistemas de desagüe y ventilación, ya sea en su totalidad o por secciones. La prueba consiste en que los puntos abiertos de la red son taponados provisionalmente, excepto el punto más alto, y todo el sistema se llena con agua hasta rebosarlo. Sometiéndola a una presión mínima de 3m de columna de agua. Se mantuvo el agua en el sistema o en la sección bajo prueba, por no menos de 15 min o hasta que la supervisión lo solicitara para dar su respectiva aprobación del tramo probado.

Estos ensayos se realizaron observando por parte de la supervisión que el nivel del agua de los sifones no bajará, ya que si bajaba existía la probabilidad de que hubiese una fuga, de ser así, se procedería a realizar nuevamente la prueba y dado en caso de confirmar la fuga, esta se localizaría y repararía, los costos adicionales de la reparación correrían por parte del contratista.

## 6.8 PRUEBAS DE PRESIÓN HIDROSTÁTICA

Es la aplicación de una presión a un equipo o línea de tuberías fuera de operación, con el fin de verificar la hermeticidad de los accesorios brindados y la soldadura, utilizando como elemento principal el agua o en su defecto un fluido no corrosivo. Todo equipo nuevo debe ser sometido a una prueba de presión (hidrostática), que se realiza en la construcción de tuberías de agua potable. La prueba hidrostática también aplica cuando se reemplaza o se reparan líneas existentes, esta permite: Determinar la calidad de la ejecución del trabajo de fabricación o reparación de la línea o equipo. Comprobar las condiciones de operación para garantizar la seguridad tanto de las personas como de las instalaciones.

**Detectar fugas.** Como norma general, la tubería se sometió a una presión 1,5 veces la presión máxima de servicio del tramo en prueba, alrededor de 75 PSI, sin exceder la presión de trabajo especificada para la clase de tubería.

El trabajo de la supervisión y del personal encargado fue asegurarse de que la prueba fuera realizada para los tramos correspondientes y que esta cumpliera con los parámetros de presión, tiempo y hermeticidad.

Figura 7. Bomba manual para prueba hidrostática. Fuente: propia



## 6.9 REGISTRO FOTOGRÁFICO

Se realizó un registro fotográfico diario en la totalidad de los baños intervenidos y definidos en el objeto del contrato, con el fin de llevar control del avance de la obra y las actividades que se hacen a diario y se van cumpliendo para tener constancia de lo realizado, se organizó el banco de fotografías por fecha, por días y mes, para tener un orden cronológico del avance registrado, dichas foto se usaron para hacer y complementar el informe de supervisión requerido por la (UIS) en las que se mostraba el avance en cada baño en el cual especifica un registro fotográfico detallado.

## 6.10 INSTALACIONES HIDROSANITARIAS

Figura 8. Red de tubería hidráulica. Fuente: propia.



El seguimiento y control de la instalación de tubería sanitaria, hidráulica y ventilación se enfocó en las uniones de los tubos que se hicieran según las recomendaciones del fabricante para evitar filtraciones y futuras complicaciones.

En los planos hidráulicos y sanitarios se ajustó la red, según el criterio del residente encargado, debido a que en ocasiones las acometidas no se hicieron según las recomendaciones del diseñador por motivos de localización, espacio y comodidad.

se instaló la tubería definida previamente por los plomeros, teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante, la tubería seleccionada se tuvo atención en, dejar tubería de aireación en cada baño, se respetó los diámetros para evitar problemas de caudal en las salidas que van a los orinales, sanitarios y lavamanos.

Para el control se realizaron inspecciones de los puntos sanitarios, pendientes de la tubería, ubicación de la tubería de ventilación, puntos hidráulicos, puntos sanitarios y válvulas de cierre.

Figura 9. Red de tubería sanitaria



## **7. TAREAS DE APOYO ADMINISTRATIVO**

### **7.1 BALANCE DE OBRA**

Este trabajo fue encargado por el jefe de la división de planta física y tutor encargado de la práctica, ellos propusieron calcular las cantidades de cada uno de los ítems establecidos en la modernización de las baterías sanitarias de los cinco edificios, esto con el fin de corroborar las cantidades pasadas por el contratista para hacer su respectiva acta de pago y así evitar cantidades mayores o fuera del rango proyectado, con ello se puede adelantar el balance para el control económico, no solo para conocer si nuestra obra presenta pérdida o beneficio, sino también en caso de que los ítems no previstos aumentaran el presupuesto establecido y también contemplar con antelación la gestión de gastos que debe realizar la universidad, si al contrato tuviera un adicional. Es útil tener una previsión de pagos para preparar gastos.

### **7.2 ELABORACIÓN DE INFORMES**

En la elaboración de informes se recopiló la información correspondiente a la obra como bitácora, para verificar si hubo cambios o especificaciones que tuvieron que efectuarse durante la ejecución de la obra, afiliaciones del personal tales como afiliaciones al sistema de salud, al sistema de riesgos profesionales y al sistema de pensión respectivamente, para cada uno de los trabajadores involucrados en la obra; actas suscritas durante el periodo donde se registraron los compromisos, discrepancias o acuerdos entre las partes relacionadas con la ejecución del contrato, correspondencia entre el contratista y el interventor en las cuales se comunicaba alguna aclaración con respecto a la obra o se reportaba algún inconveniente, asimismo, finalización de algunos trabajos o inicios de otros, acta de ítems no previsto, balance de mayores y menores cantidades de obra

contratadas, el formato FCO.07 Evaluación de Proveedores Cuantía Mayor o Igual a 50 SMLMV, el formato FCO.19 Lista de Chequeo Informe de Supervisión e Interventoría, informe de seguridad industrial y ocupacional y extracto de anticipo fiducia los cuales se debían actualizar en cada acta de pago.

### **7.3 PROCESO DE CONTRATACION DISPENSADORES**

Se solicitó por parte del jefe de dependencia y ordenador de gasto, que en todos los baños remodelados se colocaran dispensadores de papel y toallas higiénicas, por ende se inició el proceso de contratación de dichos dispensadores el cual comenzó con la realización de las especificaciones técnicas de suministro de dispensadores de papel y toallas higiénicas para los baños en los edificios de biblioteca central, ciencias básicas, ciencias humanas, ingeniería mecánica y Daniel casas del campus central

Se detalló el material, tipo de pintura, publicidad adherida al dispensador, funcionamiento mecánico, capacidad de cada dispensador, debía operar con monedas, medidas y peso.

Seguidamente se evaluaron los riesgo de la contratación de los dispensadores en los cuales con la matriz de riesgos se pedirían las pólizas tales como calidad, cumplimiento y suministro de repuestos y accesorios.

Se hace la invitación a mínimo 3 ofertantes de estos productos los cuales fueron las empresas CONECTEK, IMT Y DISPENCON, donde se realiza la verificación de antecedentes de procuraduría y contraloría ya fueran persona natural o jurídica y que por obligación debían estar inscritos en la página de proveedores autorizados para la UIS.

Al ser un contrato de mínima cuantía, las empresas fueron evaluadas por el costo de la propuesta presentada y luego por el cumplimiento a cabalidad de las especificaciones entregadas dando como ganadora la empresa CONECTEK quien presento el monto de la propuesta más bajo.

Se realizó la actualización de documentos como el Rut, la constancia de afiliación a seguridad social y pólizas, respectivamente se hace el acta de inicio donde se constata la fecha de inicio y finalización del contrato donde se compromete a la empresa de suministrar, 8 dispensadores de solo papel higiénico y 8 dispensadores dobles de toallas y papel para los baños remodelados.

Figura 10. Dispensador doble baño mecánica primer piso. Fuente: propia.



## **8. CONCLUSIONES**

Finalmente, la práctica como auxiliar de ingeniería en la supervisión de las remodelaciones de las baterías sanitarias, brindó la posibilidad de observación en el campo, afianzando conocimientos adquiridos en el programa académico, por medio de la experiencia.

Los objetivos principales de la supervisión se cumplieron a cabalidad, por un lado, se logró apoyar el control de cantidades, avances, especificaciones técnicas y procesos constructivos en las actividades de obra ejecutadas, esto evidenciado en las tareas diarias, durante los cuatro meses de práctica, en los que se reafirmó la importancia del control y verificación de adecuaciones civiles, arquitectónicas, hidráulicas y eléctricas para la modernización de las baterías sanitarias en la Universidad Industrial de Santander.

Por otro lado, se inspeccionó el cumplimiento de la normativa en seguridad social y en el trabajo para el personal contratado, evitando accidentes de trabajo y problemas jurídicos para la institución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] presentación plata física:  
<https://www.uis.edu.co/webuis/es/administracion/plantafisica/presentacion.jsp>
- [2] La importancia de la supervisión de obra en la construcción:  
<https://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-de-la-supervision-de-obra-en-la-construccion-21241.htm>
- [3] supervisor de obra: [https://es.wikipedia.org/wiki/Supervisor\\_de\\_obra](https://es.wikipedia.org/wiki/Supervisor_de_obra)
- [4] supervisor de obra – su importancia en la construcción:  
<http://www.arkigrafico.com/supervision-de-obra-su-importancia-en-la-construccion/>
- [5] MANUAL DE PROCEDIMIENTOS SUPERVISIÓN E INTERVENTORÍA GRUPO INTERNO DE TRABAJO DE GESTIÓN CONTRACTUAL:  
[http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/9979a20047b100a48dc9ed3a26c4f0fc/P20700-01+Supervision+e+interventoria\\_CNC.pdf?MOD=AJPERES](http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/9979a20047b100a48dc9ed3a26c4f0fc/P20700-01+Supervision+e+interventoria_CNC.pdf?MOD=AJPERES)
- [6] procesos procedimientos para la construcción:  
[http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21\\_1/alephe/www\\_f\\_spa/icon/8830/procesos\\_procedimientos\\_para\\_la\\_construccion.html#](http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/8830/procesos_procedimientos_para_la_construccion.html#)
- [7] planificación del control de calidad en la construcción:  
<http://www.cuevadelcivil.com/2010/06/planificacion-del-control-de-calidad-en.html>
- [8] balance de obra: <http://eljefeapiedeobra.blogspot.com.co/p/balance-de-obra.html>
- [9] SEGUIMIENTO Y CONTROL DE LOS CONTRATOS ESTATALES  
<https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/SEGUIMIENTO%20Y%20CONTROL%20DE%20LOS%20CONTRATOS%20ESTATALES.pdf>

## BIBLIOGRAFÍA

Balance de obra: <http://eljefeapiedeobra.blogspot.com.co/p/balance-de-obra.html>

La importancia de la supervisión de obra en la construcción:  
<https://www.quiminet.com/articulos/la-importancia-de-la-supervision-de-obra-en-la-construccion-21241.htm>

Manual de procedimientos supervisión e interventoría grupo interno de trabajo de gestión contractual: [http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/9979a20047b100a48dc9ed3a26c4f0fc/p20700-01+supervision+e+interventoria\\_cnc.pdf?mod=ajperes](http://www.igac.gov.co/wps/wcm/connect/9979a20047b100a48dc9ed3a26c4f0fc/p20700-01+supervision+e+interventoria_cnc.pdf?mod=ajperes)

Planificación del control de calidad en la construcción:  
<http://www.cuevadelcivil.com/2010/06/planificacion-del-control-de-calidad-en.html>

Presentación plata física: <https://www.uis.edu.co/webuis/es/administracion/plantafisica/presentacion.jsp>

Procesos procedimientos para la construcción: [http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21\\_1/alephe/www\\_f\\_spa/icon/8830/procesos\\_procedimientos\\_para\\_la\\_construccion.html#](http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/8830/procesos_procedimientos_para_la_construccion.html#)

Seguimiento y control de los contratos estatales <https://www.procuraduria.gov.co/portal/media/file/seguimiento%20y%20control%20de%20los%20contratos%20estatales.pdf>

Supervisor de obra – su importancia en la construcción:  
<http://www.arkigrafico.com/supervision-de-obra-su-importancia-en-la-construccion/>  
Supervisor de obra: [https://es.wikipedia.org/wiki/supervisor\\_de\\_obra](https://es.wikipedia.org/wiki/supervisor_de_obra)