



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**DIAGNÓSTICO E INTERVENCIÓN DE LAS  
INSTALACIONES DE LA E.S.E. HOSPITAL SAN  
JUAN DE DIOS EN EL SANTUARIO-ANTIOQUIA**

**Víctor Alfonso Martínez Rodríguez**

**Universidad de Antioquia**

**Facultad de ingeniería, Escuela ambiental**

**Medellín, Colombia**

**Año 2020**



Diagnóstico e intervención de las instalaciones de la E.S.E. Hospital San Juan de  
Dios en El Santuario-Antioquia

**Víctor Alfonso Martínez Rodríguez**

Trabajo de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:  
**Ingeniero Civil**

Asesores:

Franklin Duque Gómez, Ingeniero Civil

Fabián Darío Sánchez Zuluaga, Ingeniero Civil

Línea de Investigación:

Mantenimiento de infraestructura hospitalaria

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería, Escuela ambiental

Medellín, Colombia

Año 2020

*(Dedicatoria o lema)*

*A mi familia quienes fueron un pilar importante de motivación y oportunidades para llevar a cabo mi carrera, especialmente mi mamá, quien estuvo dispuesta a apoyarme en todo lo que decidiera en mi vida. La ilusión de seguir progresando y mejorando en todos los aspectos de mi vida sigue intacta.*

## CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema .....	2
1.2. Objetivos.....	3
1.2.1 Objetivo General .....	3
1.2.2 Objetivos Específicos.....	3
2. MARCO TEÓRICO .....	4
2.1 Mantenimiento de infraestructura hospitalaria .....	4
2.1.1. Mantenimiento correctivo .....	4
2.1.2. Mantenimiento preventivo .....	5
2.2 Patología en obras de construcción.....	6
2.3 Lesiones en la construcción .....	6
2.3.1. Lesiones Físicas.....	6
2.3.2. Lesiones mecánicas .....	7
2.4. Normativa Colombia mantenimiento y especificaciones de instalaciones hospitalarias.....	9
2.4.1. Artículo 23. De los ambientes para almacenamiento de residuos sólidos. .....	10
2.4.3. Artículo 26. De los cielo rasos, techos y paredes o muros.....	11
2.4.4. Artículo 27. Aspectos generales.....	12
3. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Inspección inicial .....	14
3.2. Visita técnica.....	14
3.3. Antecedentes históricos .....	14

3.4. Diagnóstico .....	14
3.4.1. Lesiones y su evolución .....	15
3.4.2. Habilitación de zonas y obra civil .....	15
3.4.3. Causas de los procesos patológicos.....	15
3.5. Propuesta de intervención .....	16
3.5.1. Habilitación de zonas nuevas .....	16
3.5.2. Mantenimiento de instalaciones hospitalarias.....	16
3.6. Calculo presupuesto de obra .....	17
3.6.1. Actividades a ejecutar .....	17
3.6.2. Análisis de precios unitario (APU) .....	17
3.6.3. Memoria de cantidades.....	17
3.7. Ejecución de actividades.....	18
3.8. Manual de mantenimiento de obra.....	18
4. RESULTADOS .....	19
4.1 Inspección inicial .....	19
4.2. Visita técnica.....	20
4.2.1. Humedades en muros .....	21
4.2.2. Roturas (Grietas o fisuras).....	22
4.2.3. Flechas en vigas .....	22
4.2.4. Suciedades .....	23
4.2.5. Elementos deteriorados por su uso.....	24
4.2.6. Rehabilitación de espacios y obra nueva.....	27
4.3. Antecedentes históricos y estudios previos de la entidad contratante .....	28
4.4. Diagnostico .....	32
4.4.1. Lesiones presentes en la infraestructura de la E.S.E. ....	32

4.4.2. Elementos físicos deteriorados .....	35
4.5. Propuesta de intervención .....	37
4.5.1. Rehabilitación de espacios y obra civil nueva .....	37
4.5.2. Humedades en muros .....	45
4.5.3. Grietas .....	45
4.5.4. Elementos deteriorados .....	46
4.6. Presupuesto de obra .....	47
4.6.1. Actividades a ejecutar .....	47
4.6.2. Análisis de precios unitarios (APU).....	52
4.6.3. Cantidades de obra .....	53
4.7. Ejecución de actividades.....	58
4.7.1. Ejecución actividades de mantenimiento .....	58
4.7.2. Ejecución de actividades de obra civil .....	71
4.7.3. Ensayos realizados en el proyecto.....	83
4.8. Manual de mantenimiento preventivo .....	88
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	90
6. REFERENCIAS .....	92

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1	<i>Actividades de mantenimiento E.S.E. Hospital San Juan de Dios</i>	48
Tabla 2	<i>Actividades de mantenimiento obras extras</i>	49
Tabla 3	<i>Actividades de obra civil para la rehabilitación de espacios.</i>	50
Tabla 4	<i>Actividades de obras extras mantenimiento</i>	51
Tabla 5	<i>Cantidades de obra y valor total actividades de mantenimiento</i>	54
Tabla 6	<i>Cantidades de obra y valores totales obras extras de mantenimiento</i>	55
Tabla 7	<i>Cantidades de obra y valores totales de obra civil</i>	55
Tabla 8	<i>Cantidades de obra y valores totales de obra civil extra.</i>	56
Tabla 9	<i>Presupuesto mantenimiento de la E.S.E. contractual y ejecutado</i>	56
Tabla 10	<i>Presupuesto de obra civil contractual y ejecutado</i>	57
Tabla 11	<i>Presupuesto total del proyecto contractual y ejecutado</i>	57

## LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1.</i> Diagrama de flujo metodología implementada. ....	13
<i>Figura 2.</i> Ubicación de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios y la Quebrada La Marinilla. ....	19
<i>Figura 3.</i> Infraestructura E.S.E. Hospital San Juan de Dios. ....	20
<i>Figura 4.</i> Humedades en cuarto de archivos. ....	21
<i>Figura 5.</i> Humedades en cuarto de esterilización. ....	21
<i>Figura 6.</i> Humedades en pasillo zona hospitalización. ....	21
<i>Figura 7.</i> Humedades en cuarto de hospitalización. ....	21
<i>Figura 8.</i> Grieta en muros zona de archivo. ....	22
<i>Figura 9.</i> Grieta en muros zona de archivo. ....	22
<i>Figura 10.</i> Flechas en vigas de madera entrada zona administrativa. ....	23
<i>Figura 11.</i> Flechas en vigas de madera entrada zona administrativa. ....	23
<i>Figura 12.</i> Suciedades en cubierta de policarbonato. ....	23
<i>Figura 13.</i> Suciedades en cubierta de policarbonato. ....	23
<i>Figura 14.</i> Suciedad en enrejado frontal. ....	24
<i>Figura 15.</i> Suciedad en rejas ventana. ....	24
<i>Figura 16.</i> Suciedad en canoas ubicadas en domos y cubierta teja de barro. ....	24
<i>Figura 17.</i> Deterioro de pasamanos en acero inoxidable en urgencias. ....	25
<i>Figura 18.</i> Deterioro de cubierta en teja de barro. ....	25
<i>Figura 19.</i> Deterioro por oxidación en marcos de ventana. ....	25
<i>Figura 20.</i> Deterioro en acabado de hojas puerta en madera. ....	25
<i>Figura 21.</i> Deterioro en acabado de guardacamillas. ....	26
<i>Figura 22.</i> Deterioro en piso de lavandería. ....	26
<i>Figura 23.</i> Deterioro acabado de estructura en domo. ....	26
<i>Figura 24.</i> Deterioro en quiosco de conferencias en su acabado y elementos faltantes. ....	26
<i>Figura 25.</i> Deterioro de acabado en media caña. ....	27
<i>Figura 26.</i> Parqueadero deteriorado en pavimento adoquinado. ....	28

<i>Figura 27.</i> Zona para ampliación de parqueaderos. ....	28
<i>Figura 28.</i> Zona para construcción de estructura metálica en domo y cubierta. ....	28
<i>Figura 29.</i> Puerta de acceso a parqueadero para ampliación. ....	28
<i>Figura 30.</i> Propuesta económica proyecto de mantenimiento anterior. ....	29
<i>Figura 31.</i> Diseños de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera vista lateral. ....	30
<i>Figura 32.</i> Diseños de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera vista frontal. ....	30
<i>Figura 33.</i> Levantamiento de viga en madera zona crecimiento y desarrollo. ....	31
<i>Figura 34.</i> Formato estudio previo de la E.S.E. ....	32
<i>Figura 35.</i> Fenómeno de capilaridad. Gerver, W (2014) ....	33
<i>Figura 36.</i> Vista lateral de la viga y dimensiones de la flecha presentada. ....	34
<i>Figura 37.</i> Vista transversal de la viga. ....	34
<i>Figura 38.</i> Fisura muro de archivos. ....	35
<i>Figura 39.</i> Ondulaciones y vegetación en pavimento adoquinado. ....	37
<i>Figura 40.</i> Vista en planta ampliación de parqueadero. ....	38
<i>Figura 41.</i> Vista transversal pavimento articulado. ....	39
<i>Figura 42.</i> Vista en planta parqueaderos y rutas de acceso a cuarto de residuos y suministro médico. ....	39
<i>Figura 43.</i> Vista en planta distribución pavimento adoquinado. ....	40
<i>Figura 44.</i> Zona para estructura metálica. ....	40
<i>Figura 45.</i> Ejes en planta estructura metálica. ....	41
<i>Figura 46.</i> Dimensiones pedestales en concreto 21Mpa. ....	41
<i>Figura 47.</i> Refuerzo pedestales de cimentación. ....	42
<i>Figura 48.</i> Placa base y pernos de anclaje. ....	42
<i>Figura 49.</i> Vista frontal estructura metálica y sus especificaciones. ....	43
<i>Figura 50.</i> Estructura metálica vista isométrica. ....	44
<i>Figura 51.</i> Formato elaboración de APU. ....	53
<i>Figura 52.</i> Campamento provisional incluye desmontaje (ITEM 1). ....	58
<i>Figura 53.</i> Cerramiento provisional de obra (ITEM 2). ....	58
<i>Figura 54.</i> Pintura de guardacamillas (ITEM 3). ....	59

<i>Figura 55.</i> Pintura de guardacamillas (ITEM 3).	59
<i>Figura 56.</i> Pintura de hojas puerta (ITEM 4).	60
<i>Figura 57.</i> Pintura de hojas puerta (ITEM 4).	60
<i>Figura 58.</i> Masillado marcos de puerta (ITEM 5).	60
<i>Figura 59.</i> Pintura marcos de puerta (ITEM 5).	60
<i>Figura 60.</i> Pintura pasamanos metálicos (ITEM 6).	61
<i>Figura 61.</i> Pintura de media caña (ITEM 7).	61
<i>Figura 62.</i> Pintura pasamanos en madera (ITEM 8).	61
<i>Figura 63.</i> Pintura pasamanos en madera (ITEM 8).	61
<i>Figura 64.</i> Pintura de marcos de ventana (ITEM 9).	62
<i>Figura 65.</i> Pintura de marcos de ventana (ITEM 9).	62
<i>Figura 66.</i> Pintura canoas metálicas (ITEM 10).	62
<i>Figura 67.</i> Pintura de rejas ventana (ITEM 11).	62
<i>Figura 68.</i> Pintura enrejado metálico longitudinal (ITEM 12).	63
<i>Figura 69.</i> Pintura enrejado metálico longitudinal (ITEM 12).	63
<i>Figura 70.</i> Pintura de escalera metálica (ITEM 13).	63
<i>Figura 71.</i> Pintura de escalera metálica (ITEM 13).	63
<i>Figura 72.</i> Pintura estructuras en domo (ITEM 14).	64
<i>Figura 73.</i> Limpieza estructuras en domo (ITEM 14).	64
<i>Figura 74.</i> Pintura estructuras en domo (ITEM 14).	64
<i>Figura 75.</i> Instalación de cerramiento en quiosco (ITEM 26).	65
<i>Figura 76.</i> Inmunizada de quisco en guadua (ITEM 15).	65
<i>Figura 77.</i> Suministro e instalación de ventanearía en quisco (ITEM 27).	65
<i>Figura 78.</i> Pintura en barniz guadua de quiosco (ITEM 15).	65
<i>Figura 79.</i> Instalación de manto asfáltico impermeable (ITEM 16).	66
<i>Figura 80.</i> Cambio de tablilla machihembrada deteriorada (ITEM 16).	66
<i>Figura 81.</i> Instalación de cubierta en teja de barro (ITEM 16).	66
<i>Figura 82.</i> Instalación de cubierta en teja de barro (ITEM 16).	66
<i>Figura 83.</i> Canchado de muros inspección de humedad (ITEM 17).	67
<i>Figura 84.</i> Revoque de muros con mortero impermeabilizado (ITEM 17).	67
<i>Figura 85.</i> Resane de muros con humedad (ITEM 17).	67

<i>Figura 86.</i> Pintura zonas deterioradas por humedad (ITEM 17). .....	67
<i>Figura 87.</i> Retiro de chapas manija tipo bola (ITEM 19). .....	68
<i>Figura 88.</i> Suministro e instalación de chapas manija tipo bola (ITEM 20). .....	68
<i>Figura 89.</i> Asegurada, suministro e instalación de barandas en acero inoxidable (ITEM 20). .....	69
<i>Figura 90.</i> Asegurada, suministro e instalación de barandas en acero inoxidable (ITEM 20). .....	69
<i>Figura 91.</i> Restauración de puertas en malla eslabonada (ITEM EO16). .....	70
<i>Figura 92.</i> Restauración de puertas en malla eslabonada (ITEM EO16). .....	70
<i>Figura 93.</i> Reinstalación de adoquín en sendero peatonal (ITEM OE7). .....	70
<i>Figura 94.</i> Reinstalación de adoquín en sendero peatonal (ITEM OE7). .....	70
<i>Figura 95.</i> Demolición de zonas duras parqueadero frontal (ITEM 1-OBRA). .....	72
<i>Figura 96.</i> Demolición de zonas duras parqueadero trasero ambulancia (ITEM 1- OBRA). .....	72
<i>Figura 97.</i> Excavación y nivelación parqueadero trasero ambulancia (ITEM OE1). .....	72
<i>Figura 98.</i> Excavación y nivelación del terreno parqueadero frontal (ITEM OE1). .....	72
<i>Figura 99.</i> Lleno y compactación base granular parqueadero trasero (ITEM OE2). .....	73
<i>Figura 100.</i> Lleno y compactación base granular parqueadero frontal (ITEM OE2). .....	73
<i>Figura 101.</i> Suministro e instalación de bordillos (ITEM OE3). .....	73
<i>Figura 102.</i> Suministro e instalación de bordillos (ITEM OE3). .....	73
<i>Figura 103.</i> Suministro e instalación de malla electrosoldada parqueadero trasero (ITEM OE4). .....	74
<i>Figura 104.</i> Suministro e instalación de malla electrosoldada parqueadero frontal (ITEM OE5). .....	74
<i>Figura 105.</i> Losa en concreto de 21 Mpa parqueadero trasero (ITEM OE5). .....	74
<i>Figura 106.</i> Losa en concreto de 21Mpa parqueadero frontal (ITEM OE5). .....	74
<i>Figura 107.</i> Suministro e instalación de adoquín vehicular parqueadero trasero (ITEM 12-OBRA). .....	75

<i>Figura 108.</i> Suministro e instalación de adoquín vehicular parqueadero frontal (ITEM 12-OBRA). .....	75
<i>Figura 109.</i> Instalación de topellanta en concreto (ITEM 19-OBRA). .....	75
<i>Figura 110.</i> Demarcación de parqueaderos pintura tipo tráfico (ITEM OE17). .....	75
<i>Figura 111.</i> Tapas de cajas de inspección sanitaria (ITEM EO13). .....	76
<i>Figura 112.</i> Tapas de cajas de inspección sanitaria (ITEM EO13). .....	76
<i>Figura 113.</i> Pedestal en concreto 50x50x50 soporte estructura (ITEM OE6). .....	77
<i>Figura 114.</i> Placa base estructura metálica (ITEM OE6). .....	77
<i>Figura 115.</i> Estructura metálica en domo parqueadero ambulancia (ITEM 14). .....	77
<i>Figura 116.</i> Estructura metálica en domo parqueadero ambulancia (ITEM 14). .....	77
<i>Figura 117.</i> Cubierta en policarbonato parqueadero ambulancia (ITEM 14-OBRA). .....	78
<i>Figura 118.</i> Cubierta en policarbonato parqueadero ambulancia (ITEM 14-OBRA). .....	78
<i>Figura 119.</i> Tubería PVC-ALL estructura metálica (ITEM EO11). .....	79
<i>Figura 120.</i> Salida ALL de 3" bajantes (ITEM 10-OBRA). .....	79
<i>Figura 121.</i> Tubería hidráulica de 1/2" (ITEM 8-OBRA). .....	79
<i>Figura 122.</i> Salida hidráulica de 1/2" (ITEM 9-OBRA). .....	79
<i>Figura 123.</i> Viga de cimentación portada corrediza (ITEM EO9). .....	80
<i>Figura 124.</i> Demolición andén peatonal en concreto estampado (ITEM OE15). .....	80
<i>Figura 125.</i> Construcción de concreto estampado (ITEM OE14). .....	80
<i>Figura 126.</i> Construcción de concreto estampado (ITEM OE14). .....	80
<i>Figura 127.</i> Instalación de motor para portada corrediza (ITEM OE8). .....	81
<i>Figura 128.</i> Portada corrediza para acceso a parqueaderos (ITEM OE8). .....	81
<i>Figura 129.</i> Izaje de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera (ITEM 3-OBRA). .....	82
<i>Figura 130.</i> Izaje de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera (ITEM 3-OBRA). .....	82
<i>Figura 131.</i> Vaciado mortero de nivelación (ITEM EO14). .....	82
<i>Figura 132.</i> Instalación de piso en baldosa colonial antideslizante (ITEM EO14). .....	82
<i>Figura 133.</i> Costura de grieta en muro de archivo (ITEM 16-OBRA). .....	83

<i>Figura 134.</i> Costura de grieta en muro de archivo (ITEM 16-OBRA).....	83
<i>Figura 135.</i> Resultados ensayo proctor modificado.....	84
<i>Figura 136.</i> Ensayo densidad cono de arena.....	85
<i>Figura 137.</i> Grado de compactación del terreno parqueadero posterior.....	86
<i>Figura 138.</i> Grado de compactación parqueadero frontal.....	86
<i>Figura 139.</i> Resultados ensayo resistencia a la compresión cilindros de concreto..	87
<i>Figura 140.</i> Ensayo se asentamiento cono slump.....	88

## GLOSARIO

**Capilaridad:** Es el fenómeno mediante el cual la tensión superficial de los fluidos permite el ascenso del mismo cuando es puesto en contacto con algún material sólido con cavidades de áreas muy pequeñas.

**Elementos constructivos:** Los elementos constructivos son los componentes tangibles que integran una edificación y estos tienen funciones estructurales o no estructurales.

**Empresa Social del Estado (E.S.E.):** Las Empresas Sociales del Estado o E.S.E. son una modalidad de entidad del estado la cual tiene como características la descentralización, posee personería jurídica, patrimonio propio y autonomía administrativa.

**Infraestructura hospitalaria:** El término infraestructura hospitalaria abarca las instalaciones físicas, la edificación, los sistemas de hidrosanitarios, de gases medicinales y demás fluidos y todas las zonas funcionales de la entidad hospitalaria.

**Mantenimiento hospitalario:** Son las actividades mediante las cuales los establecimientos hospitalarios buscan prevenir o corregir los problemas presentados en su infraestructura.

**Patología en construcción:** La patología es el estudio de los problemas constructivos, mediante el cual se busca determinar sus causas y brindar posibles soluciones.

## **RESUMEN**

El mantenimiento de la infraestructura hospitalaria permite a las entidad prestadoras de servicios de salud mantener y/o mejorar las condiciones de seguridad, sanidad y serviciabilidad de su infraestructura física, por ello es importante que cada entidad incluya dentro de sus actividades principales el preservar su infraestructura teniendo en cuenta el grado de responsabilidad de estas para con la comunidad en donde estén ubicadas. En el presente proyecto se dan a conocer las diferentes actividades realizadas para llevar a cabo el mantenimiento y rehabilitación de espacios de la empresa social del estado Hospital San Juan de Dios ubicada en El Santuario-Antioquia con la finalidad de mejorar las condiciones de su infraestructura física para brindar el mejor servicio médico posible a sus usuarios. Para llevar a cabo la intervención del establecimiento hospitalario se realizó una inspección inicial de la edificación, visitas técnicas y revisión de antecedentes históricos para posteriormente realizar un informe de las necesidades que la infraestructura del hospital presente y finalmente ejecutar las actividades de mantenimiento y obras civiles necesarias. Las actividades de intervención se enfocaron en la restauración de los elementos constructivos del hospital mediante su reparación y puesta a punto de su acabado final, también la construcción de obras civiles para la habilitación de espacios tales como parqueaderos y rutas de acceso para suministro médico, además la adecuación de pisos y restauración del centro de conferencias de la entidad. Estas intervenciones permitieron a la entidad habilitar las zonas de hospitalización, archivo y esterilización las cuales no prestaban sus servicios por el deterioro presente en estas, además se brindó al personal médico, administrativo y los usuarios la posibilidad de estacionar sus vehículos dentro de la entidad mediante la habitación de parqueaderos que a su vez permiten facilitar el ingreso de suministros médicos y botada de residuos hospitalarios.

**Palabras clave:** Mantenimiento hospitalario, diagnostico, intervención, patología, infraestructura hospitalaria.

## **ABSTRACT**

The maintenance of the hospital infrastructure allows health service providers to maintain or improve the security, health and service conditions of their physical infrastructure, so it is important that each entity includes within its main activities the preservation of its infrastructure taking into account the degree of responsibility of these to the community where they are located. In this project are disclosed the different activities carried out to carry out the maintenance and rehabilitation of the social enterprise of the state Hospital San Juan de Dios located in El Santuario-Antioquia in order to improve the conditions of its physical infrastructure to provide the best possible medical service to its users. To carry out the intervention of the hospital establishment, an initial inspection of the building, technical visits and historical background review was carried out and then a report of the needs of the hospital infrastructure present and finally to carry out the necessary maintenance activities and civil works. The intervention activities focused on the restoration of the construction elements of the hospital through its repair and tuning of its final finish, also the construction of civil works for the enabling of spaces such as parking lots and access routes for medical supply, in addition to the adequacy of floors and restoration of the conference center of the entity. These interventions allowed the entity to enable the hospitalization, archiving and sterilization areas which did not provide their services because of the deterioration present in them, in addition the medical, administrative staff and users were given the possibility of parking their vehicles within the entity through the parking room that in turn facilitate the entry of medical supplies and dispose of hospital waste.

**Keywords:** Hospital maintenance, diagnosis, intervention, pathology, hospital infrastructure.

## 1. INTRODUCCIÓN

Las entidades prestadoras de servicios de salud son de vital importancia, pues estas son las encargadas de acoger y lidiar con todos los problemas que interfieran con la salud y el bienestar físico de la población. Para garantizar unas buenas condiciones de funcionalidad de las instalaciones hospitalarias, es necesario realizar un plan de mantenimiento de la infraestructura en la cual se presenten las necesidades de esta y se pueda brindar las condiciones requeridas de seguridad y serviciabilidad a los usuarios del establecimiento hospitalario. La Empresa Social del Estado (E.S.E.) Hospital San Juan de Dios es una entidad prestadora de servicios de salud de primer nivel, la cual brinda asistencia hospitalaria a la comunidad de El Santuario-Antioquia. El compromiso de esta es prestar servicios médicos para la promoción de la salud, prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades y accidentes a toda la comunidad. Debido a sus años de funcionamiento, condiciones de su entorno y falta de mantenimiento preventivo o correctivo la E.S.E. presenta deterioros importantes en su infraestructura y en pro de mejorar sus condiciones de servicio y cumplir a cabalidad con las necesidades de sus usuarios es necesario realizar el mantenimiento de su infraestructura y la habilitación de nuevos espacios que permitan mejorar las condiciones del hospital. Para llevar a cabo la intervención en la E.S.E. Hospital San Juan de Dios es necesario planificar una serie de pasos que permitan realizar una buena labor de mantenimiento, para ello es necesario realizar visitas previas que permitan determinar las condiciones generales del proyecto como; ubicación, accesibilidad, entorno y reconocimiento de instalaciones físicas, además recopilar información importante sobre el proyecto, realizar visitas técnicas para observar las necesidades presentadas en la E.S.E., plantear actividades a realizar y realizar la intervención del hospital.

### **1.1. Planteamiento del Problema**

En Colombia el sistema de salud en general presenta una gran decadencia y parte de esto se debe a la falta de infraestructura hospitalaria y en muchas ocasiones al deterioro de la misma, comúnmente en Colombia se presentan intervenciones en establecimientos hospitalarios por falta de condiciones técnicas y de sanidad. Por ello un punto muy importante que puede aportar a mejorar al país en cuanto a su sistema de salud es la realización de planes de mantenimiento realizados adecuadamente y con profesionales que ayuden a mejorar sus condiciones, los planes de mantenimiento permiten realizar acciones preventivas y correctivas con el fin de tener características técnicas, especificaciones, condiciones de seguridad, funcionalidad y sanidad, que sean consecuentes con la importancia de los establecimientos hospitalarios. Es importante tener en cuenta que la infraestructura hospitalaria es esencial y debe estar preparada para mitigar cualquier emergencia presentada, por ello requieren condiciones especiales y se debe tener en cuenta al momento de realizar su mantenimiento. La E.S.E. Hospital San Juan de Dios la cual es objeto de estudio en el presente proyecto, presenta un deterioro importante en su infraestructura y con base a lo expuesto anteriormente es necesario la realización de actividades de mantenimiento que aporten al bienestar funcional del hospital.

## 1.2. Objetivos

### 1.2.1 Objetivo General

Diagnóstico para la realización del mantenimiento correctivo, preventivo y la rehabilitación de espacios de la infraestructura hospitalaria de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios.

### 1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar una inspección inicial del estado de las instalaciones de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios.
- Identificar las patologías presentes en las instalaciones de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios.
- Realizar un estudio de antecedentes históricos de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios
- Realizar una toma de datos físicos que den a conocer la magnitud del proyecto.
- Elaborar un plan de acción para la puesta a punto de todas las instalaciones deterioradas del hospital.
- Ejecutar las reparaciones pertinentes de las zonas deterioradas del hospital.
- Ejecutar las rehabilitaciones de las instalaciones del hospital que lo requieran por temas de funcionalidad, normatividad o necesidad.

## **2. MARCO TEÓRICO**

### **2.1 Mantenimiento de infraestructura hospitalaria**

El mantenimiento de infraestructura hospitalaria son el conjunto de actividades continuas mediante las cuales las entidades prestadoras de servicios de salud pueden preservar las condiciones de funcionamiento óptimo de sus instalaciones físicas. Este conjunto de actividades se enfocan en mantener e incluso mejorar las condiciones técnicas de la infraestructura y sus instalaciones, las cuales pueden verse afectadas por su uso, funcionamiento, por agentes externos y condiciones ambientales. Cada establecimiento hospitalario debe realizar un plan de mantenimiento en el cual se expongan las necesidades que presenten sus instalaciones, esto con el fin de garantizar la seguridad a sus usuarios, preservar la calidad en cuanto a la atención en salud las cuales deben cumplir estándares normativos, mantener adecuadamente la infraestructura física, disminuir la vulnerabilidad de su infraestructura frente a desastres y evitar sobrecostos por deterioro excesivo. Los tipos de mantenimiento son los siguientes. (Bambarén & Alatrística, 2011)

#### **2.1.1. Mantenimiento correctivo**

El mantenimiento correctivo es el conjunto de actividades que ayudan a reparar o corregir las fallas que se presentan en la infraestructura hospitalaria y dan lugar a un inadecuado funcionamiento, pérdida de las condiciones técnicas y especificaciones que deben cumplir reglamentariamente. Esta ayuda a prevenir la pérdida completamente de la funcionalidad de las instalaciones, disminuye la vulnerabilidad de estas, previene costos excesivos en las labores de mantenimiento y aumenta la vida útil de las instalaciones. Las acciones que abarca este mantenimiento son las siguientes:

- **Reparación:** Es la acción de remediar problemas en elementos constructivos generados por malos diseños, materiales con bajos estándares de calidad y por lesiones que se generan a partir de un agente externo.

- **Rehabilitación:** Es el proceso que tiene por finalidad habilitar nuevos espacios o restituir un elemento constructivo a su estado inicial, esta comprende proyectos arquitectónicos y constructivos que pueden variar los usos iniciales de la zona intervenidas. (Bambarén & Alatrística, 2011)

### 2.1.2. Mantenimiento preventivo

Es el conjunto de procedimiento que se realizan periódicamente y de forma planificada con el fin de determinar el estado de las instalaciones e infraestructura de las entidades prestadoras de servicios de salud. Este se realiza mediante la inspección, análisis, pequeñas reparaciones y cambio de componente que estén próximos a requerir intervención. El mantenimiento preventivo ayuda a mejorar las condiciones de seguridad, serviciabilidad, durabilidad y los tiempos de intervención correspondientes a mantenimiento en las instalaciones. Además, permite reducir los costos en cuanto a mantenimiento ya que previene el deterioro excesivo. Para llevar a cabo un buen mantenimiento preventivo se requiere lo siguiente:

- **Estudio técnico:** Es la inspección de las características técnicas de los elementos constructivos de interés y las especificaciones que estos poseen, además se debe recopilar información sobre los cuidados generales de cada elemento.
- **Planeación de mantenimiento:** Se realiza un plan en el cual se especifique la frecuencia y los tiempos que debe tener la intervención de los elementos de interés, se especifican los procedimientos a ejecutar, el proceso constructivo correcto y los materiales a utilizar.
- **Intervención y registro:** Se realizan los mantenimientos preventivos planificados y se lleva un control de la fecha en la cual se realizó para determinar el tiempo de las intervenciones posteriores. (Bambarén & Alatrística, 2011)

## **2.2 Patología en obras de construcción**

La patología es un término utilizado en diversos campos de la ciencia mayormente en la medicina, sin embargo en la ingeniería civil también es implementado, en general el término de patología hace alusión al estudio de las enfermedades y en cuanto a la ingeniería civil hace referencia al estudio de las lesiones presentes en las estructuras y en sus acabados. Las lesiones que se presentan pueden ser de origen químico, físico y mecánico, además generalmente están atribuidas a procesos constructivos deficientes, diseños mal elaborados y utilización de materiales de baja calidad. La patología busca estudiar el origen de las lesiones, sus causas, como se manifiestan y cuáles son sus efectos constructivos lo cual permite realizar un análisis para su posterior diagnóstico, esto con el fin de realizar una intervención adecuada que permita reparar y prevenir que las lesiones reaparezcan nuevamente. (Florentín & Granada, 2009)

## **2.3 Lesiones en la construcción**

El término de lesiones en construcción hace referencia a los daños y cambios estructurales que sufren los elementos constructivos por procesos físicos, químicos o mecánicos. Las lesiones pueden conllevar a la pérdida de serviciabilidad e incluso al deterioro absoluto de los elementos constructivos, por ello es importante la oportuna intervención de estas. Como se expresó anteriormente las lesiones se clasifican principalmente en tres tipos. (Broto, 2005)

### **2.3.1. Lesiones Físicas**

Son aquellas producidas principalmente por la humedad, suciedad y erosiones de origen físico que se presentan como consecuencia de la vulnerabilidad física de los materiales

o elementos y afectan las características físicas de los mismos. En su mayoría las lesiones físicas no presentan un grado de peligrosidad, sin embargo si no son tratadas oportunamente pueden presentar deterioros importantes que afecten la estabilidad de los elementos constructivos afectados (Broto, 2005). Las lesiones físicas más importantes y comunes son producidas por:

- La humedad: Generalmente los elementos más afectados por la humedad son los muros y las características de la presencia de humedad en estos es la aparición de manchas amarillentas y el descascaramiento de la pintura y estuco. Las humedades se pueden presentar por varios factores uno de estos es la capilaridad, en terrenos donde se presenten niveles freáticos cercanos a la superficie, el fenómeno de capilaridad permite que el agua contenida en el terreno ascienda hacia los elementos constructivos por medio de los poros de los materiales empleados, generalmente cuando la humedad es debido a la capilaridad se presentan afectaciones en las patas de los muros y las manchas que aparecen poseen forma de nubes, la altura que ascienda dependerá de las condiciones intrínsecas del material, la cantidad de agua en el terreno y las medidas que se tomaron para prevenir estas lesiones. También pueden presentarse por la fuga de agua de las tuberías hidráulicas embebidas en los elementos constructivos, a diferencia de las lesiones que causan las humedades por capilaridad estas se ubican en puntos más específicos y no a lo largo de todos los elementos de la edificación, esto depende de donde estén ubicados los puntos de fuga. (Broto, 2005)

### 2.3.2. Lesiones mecánicas

Estas lesiones aparecen por consecuencia de procesos mecánicos que surgen a partir de fuerzas externas o internas generadas por el peso propio de los elementos constructivos, empujes, sobrecargas, fuerzas puntuales altas, cargas de viento, empotramientos, impactos y rozamientos. Estas lesiones afectan características estructurales y pueden presentar un gran peligro para la estabilidad de la estructura o elemento afectado. Por ello su reparación se

enfoca en mejorar las condiciones mecánicas y evitar las sobrecargas de ser posibles (Florentín & Granada, 2009). Las lesiones mecánicas comprenden las siguientes:

- **Deformaciones:** Son presentadas en los elementos sometidos principalmente a fuerzas externas produciendo cambios en su forma que pueden afectar las condiciones de estabilidad de los elementos. Las deformaciones comprenden asentamientos, desplomes, pandeos, y fechas. Los asentamientos son ocasionados por fallas en el terreno en el cual está emplazada la construcción y se presenta por la consolidación del terreno lo cual genera un movimiento descendente de la edificación. Los desplomes son la pérdida de verticalidad de los elementos constructivos y se presentan por un mal proceso constructivo o por fuerzas actuantes que tengan una componente horizontal. Los pandeos se presentan en elementos verticales muy esbeltos que son sometidos a cargas excesivas las cuales lo someten a deformaciones laterales que pueden generar el colapso del elemento y las fechas son deformaciones verticales que tienen los elementos como vigas por la aplicación de una fuerza puntual o continua en dirección vertical. (Broto, 2005)
- **Roturas:** Las roturas se presentan cuando los elementos constructivos llegan al límite de su capacidad de deformación, estas deformaciones son sometidas por fuerzas externas e internas, las roturas ocurren mayormente en elementos más rígidos y se clasifican en grietas o fisuras. Las grietas son hendiduras longitudinales las cuales se presentan en elementos estructurales como muros, pilares, vigas, etc. y generalmente se deben a fuerzas externas que sobrecargan la estructura o a asentamientos diferenciales, las formas de las grietas suelen variar su forma y dirección dependiendo de la fuerza o proceso que la genera, cuando se presentan esfuerzos contantes la grieta tiende a ser paralela a la dirección de corte y cuando se presentan esfuerzos de tracción la grieta es generalmente perpendicular a la dirección de la fuerza de tracción. Estas aperturas son consideradas grietas cuando tiene un ancho mayor a 1mm. Las fisuras difieren de las grietas solo por la dimensión de su apertura, el ancho de una fisura es menor a 1mm y se presentan más comúnmente en la construcción,

en muchas ocasiones no presentan un riesgo para la estabilidad del elemento constructivo que la presente, esta afecta netamente el acabado superficial del elemento y puede darse por cambios térmicos muy grandes, excesivo calor en algunos materiales, esfuerzos tensionales de tracción y cortante, si las fisuras presentes en los elementos son muchas puede darse el desprendimiento del acabado del elemento, además las fisuras que son tratadas pueden llegar a ancharse y convertirse en grietas, las cuales presentan mayores peligros en cuanto a la estabilidad de la construcción. (Florentín & Granada, 2009)

#### **2.4. Normativa Colombia mantenimiento y especificaciones de instalaciones hospitalarias**

Debido a la implicación y responsabilidad que tienen las entidades prestadoras de servicios de salud, estas deben realizar un mantenimiento continuo de sus instalaciones físicas en busca de que las condiciones técnicas, de funcionalidad y seguridad sean las más adecuadas para prestar un buen servicio a la comunidad. Conforme al artículo 189 de la ley 100 de 1993 se expuso que “Los hospitales públicos y los privados en los cuales el valor de los contratos suscritos con la Nación o las entidades territoriales representen más del treinta por ciento (30%) de sus ingresos totales deberán destinar como mínimo el 5% del total de su presupuesto a las actividades de mantenimiento de la infraestructura y la dotación hospitalaria” mediante lo cual cada entidad está en la obligación de cumplir con la realización de un óptimo mantenimiento de su infraestructura.

Frente al marco normativo colombiano el mantenimiento hospitalario es “la actividad técnico-administrativa dirigida principalmente a prevenir averías, y a restablecer la infraestructura y la dotación hospitalaria a su estado normal de funcionamiento, así como las actividades tendientes a mejorar el funcionamiento de un equipo” y cada una de las entidades prestadoras de servicios de salud deben realizar un plan anual de este, el cual debe ser liderado por el jefe o coordinador de mantenimiento y del director del hospital. Para las

labores de mantenimiento se entiende por infraestructura hospitalaria a las instalaciones físicas, redes hidrosanitarias, eléctricas, medicinales y demás componentes de la edificación. (Decreto 1769, 1994)

Al momento de realizar un trabajo de mantenimiento en un establecimiento hospitalario se debe tener en cuenta que las condiciones de sanidad y sus especificaciones constructivas son de una alta exigencia y se deben seguir los lineamientos establecidos en la resolución 4445 de 1996 por la cual se establece todo lo referente a las condiciones sanitarias y constructivas que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares, emitida por el ministerio de salud en donde se especifican las normas para el cumplimiento del Título IV de la Ley 09 de 1979. Para el presente proyecto se aplicaran principalmente los artículos 23,25, 26 y 27 en donde se especifica lo siguiente:

#### 2.4.1. Artículo 23. De los ambientes para almacenamiento de residuos sólidos.

En las instituciones que presten servicios de hospitalización y en todas aquellas con alta producción de residuos sólidos, deberá existir un espacio para almacenamiento de residuos sólidos patógenos, biológicos y similares, que deberá cumplir, como mínimo, con los siguientes requisitos:

- Estar señalizado, con indicaciones claras y precisas para el manejo de los residuos sólidos, en cuanto a protección del personal y del ambiente.
- Tener sistemas de ventilación natural, o artificial cuando no sea posible la ventilación natural.
- Pisos de material resistente, con pendiente y sistema de drenaje que permitan fácil lavado y limpieza.
- Paredes o muros impermeables, incombustibles, sólidos, de fácil limpieza y resistentes a factores ambientales como humedad y temperatura.
- Estar dotado de equipo para prevención y control de incendios y otros accidentes.

- Estar ubicado preferiblemente fuera del área construida de la institución, en sitios de fácil acceso.
- Tener protección contra factores ambientales, en especial contra aguas lluvias.

#### 2.4.2. Artículo 25. De los pisos.

En las instituciones prestadoras de servicios de salud, los pisos deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes condiciones:

- Ser impermeables, sólidos, resistentes, antideslizantes, de fácil limpieza y uniformes, de manera que ofrezcan continuidad para evitar tropiezos y accidentes. 2. Tener nivelación adecuada para facilitar drenaje. 3. De material que no transmita ruido ni vibración.
- En los servicios quirúrgicos, obstétricos, de laboratorio, de esterilización, de bancos de sangre, salas de autopsias y donde se requiera un proceso de limpieza y asepsia más profundo, la unión con paredes o muros deberá llevar guardaescobas en media caña.
- Estar contruidos de materiales conductivos conectados a polo de tierra en salas expuestas a la presencia de gases inflamables, cuando existan aparatos eléctricos y se pueda presentar interferencia en su funcionamiento, o disponer de un sistema similar.

#### 2.4.3. Artículo 26. De los cielo rasos, techos y paredes o muros.

En las instituciones prestadoras de servicios de salud los cielos rasos, techos y paredes o muros deberán cumplir, como mínimo, con las siguientes condiciones:

- Ser impermeables, sólidos y resistentes a factores ambientales como humedad y temperatura, e incombustibles.
- De superficie lisa y que los materiales usados para su terminado no contengan sustancias tóxicas, irritantes o inflamables.

- Cubiertos con materiales lavables y de fácil limpieza tales como baldosín de cerámica esmaltada o materiales que cumplan condiciones de asepsia,
- especialmente en salas de cirugía, de partos, de curaciones, de autopsia; servicios de lactarios, de esterilización, de cuidados intensivos e intermedios, de laboratorios, de cocina; trabajos de enfermería, cuarto para almacenamiento de alimentos, unidades sanitarias y cuartos de aseo.
- Las uniones de paredes o muros, con cielos rasos o techos, en los ambientes donde se requiera un proceso de limpieza y asepsia más profundo, tales como, salas de cirugía y de partos y servicio de esterilización, deberán tener acabados en media caña.

#### 2.4.4. Artículo 27. Aspectos generales.

En las instituciones prestadoras de servicios de salud los accesos, áreas de circulación y salidas, deberán adecuarse y señalizarse de acuerdo con los siguientes requisitos:

##### A. Requisitos especiales de accesibilidad:

- En las instituciones que presten servicios de hospitalización y en las ambulatorias con servicio de urgencias, las ambulancias deberán tener fácil acceso y parqueo señalizado exclusivo, contiguo a la entrada del servicio de urgencias.
- Las fachadas exteriores de las instituciones que presten servicios de hospitalización, deben ser accesibles a los bomberos, para tal fin las zonas perimetrales exteriores, deberán estar libres de obstáculos para permitir la fácil circulación de las máquinas de bomberos.
- Escaleras de emergencia en edificaciones de más de tres (3) pisos

### 3. METODOLOGÍA

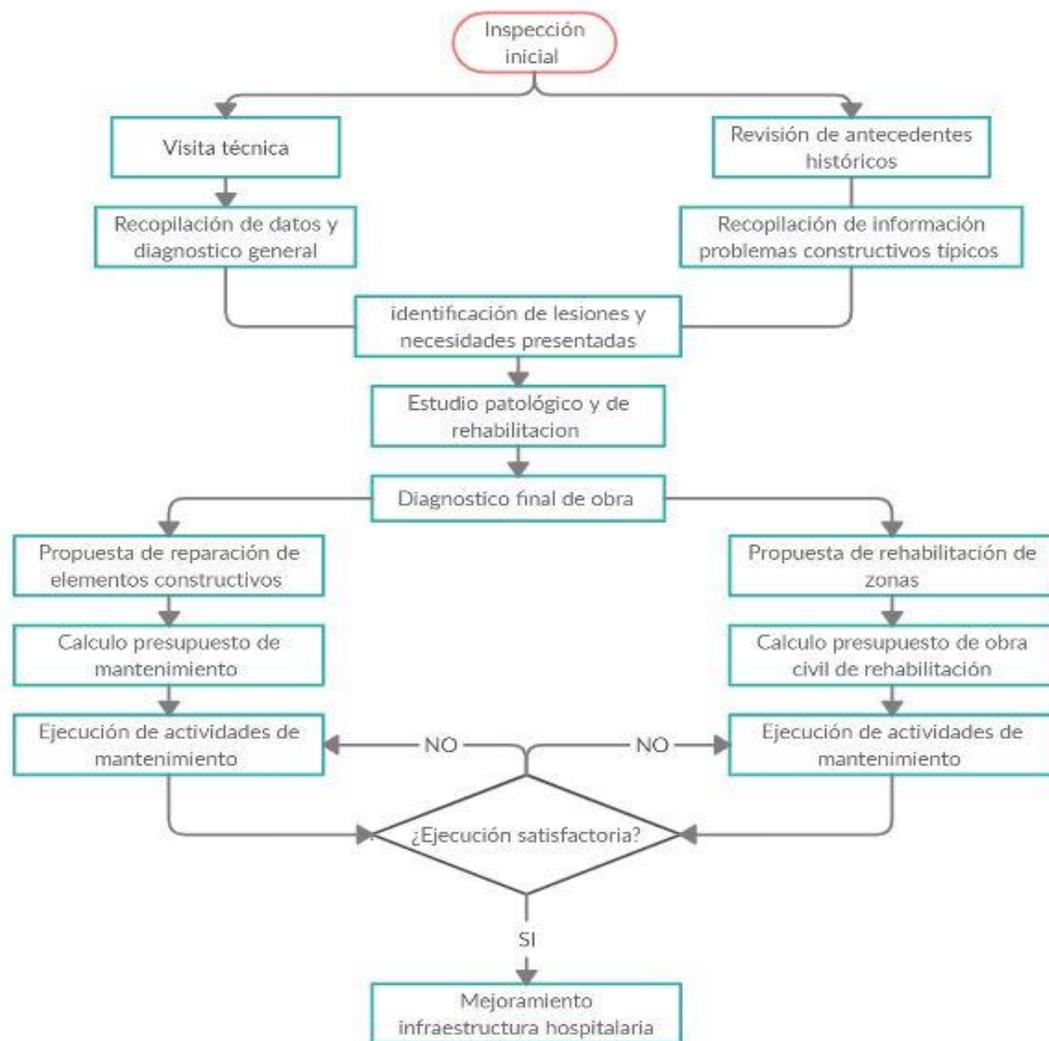


Figura 1. Diagrama de flujo metodología implementada.

### **3.1 Inspección inicial**

Se realizó una inspección inicial en la cual se llevó a cabo el reconocimiento de las instalaciones de la E.S.E Hospital San Juan de Dios, la inspección del entorno en el que está ubicado el hospital y las características constructivas de la edificación. Para así determinar características generales del proyecto.

### **3.2. Visita técnica**

En la visita técnica se realizó la inspección visual de las zonas a intervenir, se recopiló un registro fotográfico detallado de las instalaciones que presenten deterioro y necesitan intervención y la revisión somera de las patologías presentes. Además se realizó la inspección de las zonas que requieran rehabilitación y obra civil nueva de ser necesario, ya sea para el cumplimiento de la normativa colombiana en cuanto a instalaciones hospitalarias o modificaciones constructivas que sean manifestadas por la entidad contratante.

### **3.3. Antecedentes históricos**

Se hizo una recopilación de antecedentes históricos que permitieron tener información complementaria para acoplar a los estudios técnicos realizados, en estos se investigó sobre actividades de mantenimiento realizadas anteriormente y cuáles fueron sus alcances, la periodicidad con que se han realizados estas, los problemas y patologías más comunes presentados a los largo del tiempo en funcionamiento de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios y el tiempo aproximado en el cual se presentaron las patologías. La recopilación de esta información se realiza mediante la plática con el personal administrativo de la E.S.E. y con los trabajadores que llevan prestando sus servicios a la entidad durante muchos años.

### **3.4. Diagnóstico**

Mediante los datos obtenidos en las actividades preliminares se realizó un diagnóstico de obra, lo cual consistió en llegar a conclusiones sobre las necesidades presentadas en la edificación para su posterior intervención. El análisis de los datos recopilados incluye los siguientes aspectos:

#### 3.4.1. Lesiones y su evolución

Mediante los datos recopilados y la inspección visual se determinaron las lesiones presentadas en las instalaciones de la E.S.E., sus posibles soluciones y su descripción, se detalla el tiempo en el cual se presentó esta, su periodicidad, la evolución que podría presentar esta si no se realiza su tratamiento y las consecuencias estructurales que implicarían.

#### 3.4.2. Habilitación de zonas y obra civil

Se determinaron las zonas a habilitar y la obra civil nueva requerida, dando a conocer los motivos por los cuales se deben llevar a cabo estas, las condiciones de funcionalidad que se deben garantizar y los requerimiento técnicos que deben cumplir.

#### 3.4.3. Causas de los procesos patológicos

Se establecieron las condiciones que dieron lugar a los procesos patológicos y propiciaron los deterioros presentes en las instalaciones, se describió detalladamente cada una de estas y se expuso el concepto técnico que respalda las conclusiones realizadas. Se

tuvo en cuenta tanto las causas externas medioambientales y de entorno, como las implicaciones de los procesos constructivos mal ejecutado y materiales utilizados.

### **3.5. Propuesta de intervención**

Mediante los análisis e información previa, se realizó una propuesta de intervención en la cual se dan a conocer los procesos constructivos y de mantenimiento que se deben llevar a cabo. La propuesta comprende todo el ámbito de mantenimiento de las instalaciones hospitalarias y otro enfocado a la habilitación de nuevos espacio o modificación de existentes, esto en busca de mejores condiciones de funcionalidad.

#### **3.5.1. Habilitación de zonas nuevas**

Se planteó la propuesta de habilitación en donde se dan a conocer el método constructivo a utilizar dependiendo de las condiciones de las zonas que se intervendrán, los materiales idóneos a implementar y se establecen los diseños básicos necesarios para la obra civil nueva. Esto teniendo en cuenta las especificaciones establecida por la normativa colombiana para las entidades prestadoras de servicios de salud.

#### **3.5.2. Mantenimiento de instalaciones hospitalarias**

Se determinó el proceso constructivo a realizar, los materiales a emplear y los detalles a tener en cuenta para realizar un óptimo de mantenimiento, se tuvo presente las causas de los procesos patológicos para enfocar cada propuesta en evitar que el proceso patológico se presente nuevamente.

### **3.6. Calculo presupuesto de obra**

Teniendo definidos los procesos constructivos que se realizaran para las labores de mantenimiento y obra civil en la E.S.E. Hospital San Juan de Dios, se procedió a realizar el presupuesto de obra, en el cual se tuvieron en cuenta diferentes aspectos tales como; definición de actividades a ejecutar teniendo en cuenta actividades preliminares, de mantenimiento y obra civil, también la elaboración de memorias de cantidades y ejecución de análisis de precios unitarios del proyecto.

#### **3.6.1. Actividades a ejecutar**

Para llevar a cabo el proceso de mantenimiento y obra civil de las instalaciones del hospital San Juan de Dios, se definieron actividades con el objeto de llevar a cabo un proyecto constructivo que solucione todas las inconformidades de la entidad contratante, cada una de estas aporta o da solución directa a los problemas identificados en la E.S.E.

#### **3.6.2. Análisis de precios unitario (APU)**

Se realizaron los análisis de precios unitarios para cada una de las actividades definidas, en donde se pudo discriminar los gastos de cada actividad teniendo en cuenta las herramientas y equipos utilizados, los materiales, el transporte de estos y la mano de obra implementada. Para ello se siguió el siguiente formato brindado por la empresa.

#### **3.6.3. Memoria de cantidades**

Se elaboró una memoria de cantidades correspondiente a cada actividad para poder determinar los costos totales de las actividades de mantenimiento y de obra civil. Esta mediante medidas tomadas en campo de las zonas que se intervinieron.

### **3.7. Ejecución de actividades**

Teniendo toda la información preliminar, estudios previos, propuesta técnica, definición de actividades y presupuesto de obra, se realizó la ejecución del proyecto teniendo en cuenta la implementación de mano de obra calificada, materiales de construcción óptimos, procesos constructivos bien ejecutados y la planeación de la programación de obra. Como se dio a conocer anteriormente las actividades del proyecto se separaron en actividades de mantenimiento y de obra civil.

### **3.8. Manual de mantenimiento de obra**

Posteriormente a la ejecución y evaluación del resultado final del proyecto, se entregó a la entidad contratante un manual de mantenimiento, en el cual se establecen los tiempos óptimos para un mantenimiento preventivo, los materiales a utilizar, los cuidados permanentes que se deben tener y como se realiza cada actividad de mantenimiento.

## 4. RESULTADOS

### 4.1 Inspección inicial

La E.S.E. Hospital San Juan de Dios se encuentra ubicada en el municipio de El Santuario-Antioquia, en cercanías a la autopista Medellín-Bogotá lo cual facilita el acceso al hospital y el suministro de materiales y equipos, se encuentra ubicada en la Calle 49 #41-61.

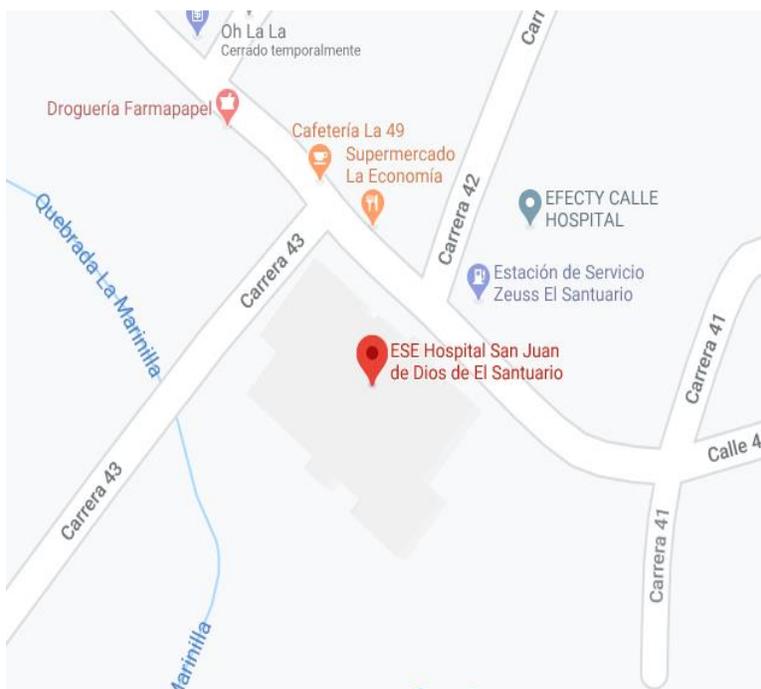


Figura 2. Ubicación de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios y la Quebrada La Marinilla.

La E.S.E. se encuentra ubicada en cercanías a la quebrada La Marinilla, la cual atraviesa todo el casco urbano del municipio. El clima presente en el municipio es lluvioso y con una temperatura promedio de 16.9°C, lo cual influye directamente en las labores de

mantenimiento y construcción realizadas. El hospital cuenta con un sistema constructivo aporticado y combinado con estructuras metálicas en domo, la cubierta principal es en teja de barro con estructura en madera y la edificación es de 2 plantas. Las instalaciones del hospital cuentan con servicio de urgencias, odontología, pediatría, morgue, zona administrativa, hospitalización, zona de esterilización, consulta externa, enfermería, farmacia, archivo, cuarto de residuos, cafetería y zona de lavandería.



*Figura 3.* Infraestructura E.S.E. Hospital San Juan de Dios.

#### **4.2. Visita técnica**

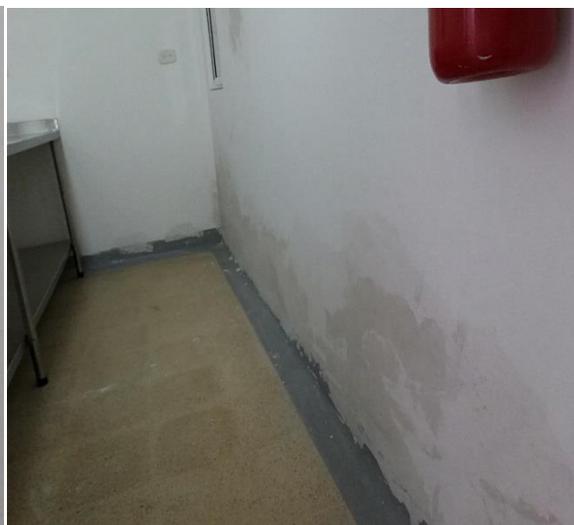
Mediante la visita técnica se realizó una inspección visual de las instalaciones de la E.S.E. en donde se pudo evidenciar el deterioro que presentaban. Las patologías, deterioros y necesidades encontradas fueron las siguientes:

#### 4.2.1. Humedades en muros

En las zonas de hospitalización, archivo y esterilización se presentan humedades en las patas de los muros en mampostería, estos presentan manchas amarillentas características de la presencia de humedad, así como descascaramiento y deterioro de pintura y estucado del muro.



*Figura 4.* Humedades en cuarto de archivos.



*Figura 5.* Humedades en cuarto de esterilización.



*Figura 6.* Humedades en pasillo zona hospitalización.



*Figura 7.* Humedades en cuarto de hospitalización.

#### 4.2.2. Roturas (Grietas o fisuras)

Se presentan grietas en los muros ubicados en el cuarto de archivo, arriba del marco de la puerta, no representa peligro para la integridad física de los empleados.



*Figura 8.* Grieta en muros zona de archivo.



*Figura 9.* Grieta en muros zona de archivo.

#### 4.2.3. Flechas en vigas

Se presentan efectos de flecha en las vigas ubicadas en la entrada a las instalaciones administrativas de la E.S.E., las vigas son el madera y la cubierta en teja de barro.



*Figura 10.* Flechas en vigas de madera entrada zona administrativa.



*Figura 11.* Flechas en vigas de madera entrada zona administrativa.

#### 4.2.4. Suciedades

Se presentan suciedades en la cubiertas en domo, las cuales pueden afectar la integridad de la cubierta, además se tiene suciedad en el enrejado frontal, rejas ventanas y canoas metálicas.



*Figura 12.* Suciedades en cubierta de policarbonato.



*Figura 13.* Suciedades en cubierta de policarbonato.



*Figura 14.* Suciedad en enrejado frontal.



*Figura 15.* Suciedad en rejas ventana.



*Figura 16.* Suciedad en canoas ubicadas en domos y cubierta teja de barro.

#### 4.2.5. Elementos deteriorados por su uso

Se presenta deterioro en marcos de puertas con visibles zona afectadas por la oxidación, el acabado de elemento como hojas puertas en madera, guardacamillas, pasamanos en madera, pasamanos metálico, mediacañas presentan deterioro en su acabado.



*Figura 17.* Deterioro de pasamanos en acero inoxidable en urgencias.



*Figura 18.* Deterioro de cubierta en teja de barro.



*Figura 19.* Deterioro por oxidación en marcos de ventana.



*Figura 20.* Deterioro en acabado de hojas puerta en madera.



*Figura 21.* Deterioro en acabado de guardacamillas.



*Figura 22.* Deterioro en piso de lavandería.



*Figura 23.* Deterioro acabado de estructura en domo.



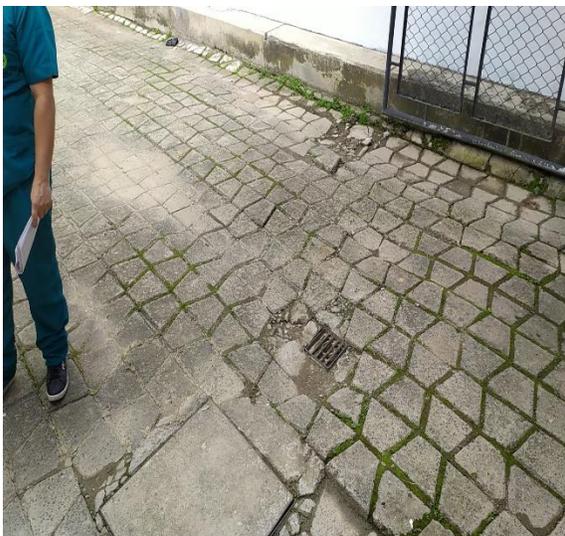
*Figura 24.* Deterioro en quiosco de conferencias en su acabado y elementos faltantes.



*Figura 25.* Deterioro de acabado en media caña.

#### 4.2.6. Rehabilitación de espacios y obra nueva

En las necesidades expuestas por la entidad contratante esta la rehabilitación y ampliación del parqueadero, teniendo en cuenta que es necesario un parqueadero exclusivo para la ambulancia, un cuarto de residuos sólidos peligrosos con todas las especificaciones requeridas, la habilitación de espacio para facilitar el acceso al cuarto de residuos existentes en la E.S.E., la construcción de una estructura metálica con cubierta en domo ubicada en el parqueadero exclusivo para la ambulancia, la ampliación de la puerta de acceso para el parqueadero incluyendo motor eléctrico para facilitar el acceso de vehículos y ambulancia.



*Figura 26.* Parquedero deteriorado en pavimento adoquinado.



*Figura 27.* Zona para ampliación de parqueaderos.



*Figura 28.* Zona para construcción de estructura metálica en domo y cubierta.



*Figura 29.* Puerta de acceso a parqueadero para ampliación.

### **4.3. Antecedentes históricos y estudios previos de la entidad contratante**

En la recopilación de información de antecedentes históricos se encontró que la E.S.E realizó una intervención de mantenimiento en sus instalaciones físicas la cual se enfocó netamente en el mantenimiento de resane y pintura de muros, trabajos en cubierta,

iluminación led, mantenimiento de cielo raso y tratamiento de pisos en granito, esto se puede evidenciar mediante la siguiente imagen.

PROPUESTA ECONOMICA ALUMINIOS Y ARQUITECTURA				
<b>MEJORAMIENTO CUBIERTAS</b>				
INSTALACION DE ELEMENTOS METALICOS PARA ESTRUCTURA DE CUBIERTA	GL	1	\$ 3.150.000	\$ 3.150.000 ✓
CAMBIO DE CUBIERTAS EN PATIO DE ROPAS	M2	30,8	\$ 110.000	\$ 3.388.000 ✓
<b>VALOR DEL CAPITULO</b>				\$ 6.538.000
<b>PISOS</b>				
PULIDA BRILLADA Y SELLO DE PISOS EN GRANITO P	M2	970,23	\$ 30.109	\$ 29.212.655 ✓
<b>VALOR DEL CAPITULO</b>				\$ 29.212.655
<b>PINTURAS</b>				
RESANE Y PINTURA SOBRE MURO LISO	M2	3619,33	\$ 16.550	\$ 59.899.912 ✓
RESANE Y PINTRA DE MUROS FACHADA	M2	1134,96	\$ 17.100	\$ 19.407.816 ✓
PINTURA DE CIELO RASO EN PANEL YESO	M2	1357,2	\$ 16.489	\$ 22.378.871 ✓
PINTURA DE CIELO RASO EN MADERA	M2	300,07	\$ 16.380	\$ 4.915.147 ✓
MANTENIMIENTO Y PINTURA DE CANALES	ML	247	\$ 7.735	\$ 1.910.545 ✓
<b>VALOR DEL CAPITULO</b>				\$ 108.512.290
<b>ILUMINACION</b>				
CAMBIO DE LAMPARAS Y BOMBILLOS EXISTENTES	GL	1	\$ 9.507.336	\$ 9.507.336 ✓
<b>VALOR DEL CAPITULO</b>				\$ 9.507.336
<b>ASEO</b>				
ASEO DIARIO DE OBRA	DIA/PER	25	\$ 120.000	\$ 3.000.000 ✓
<b>VALOR DEL CAPITULO</b>				\$ 3.000.000
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>				\$ 156.770.280 ✓
ADMINISTRACION		20%		\$ 31.354.056 ✓
UTILIDAD		10%		\$ 15.677.028 ✓
IVA SOBRE LA U		19%		\$ 2.978.635 ✓
<b>VALOR TOTAL</b>				\$ 206.780.000 ✓

Figura 30. Propuesta económica proyecto de mantenimiento anterior.

Este proyecto de mantenimiento fue ejecutado en el año 2018 con fecha de inicio en el mes de octubre y una duración de 2 meses. Además, se pudo conocer que el problema presente de humedades en los muros, las cuales están comprendidas en el presente proyecto es lo más frecuente en las instalaciones físicas de la E.S.E. y se han realizado diferentes intervenciones respecto a ello. En cuanto a las flechas presente en las vigas de madera se habían realizado intervenciones en la zona de crecimiento y desarrollo, lo plano estructurales implementados y mediante los cuales se van a ejecutar los trabajos en el presente proyecto son los siguientes.

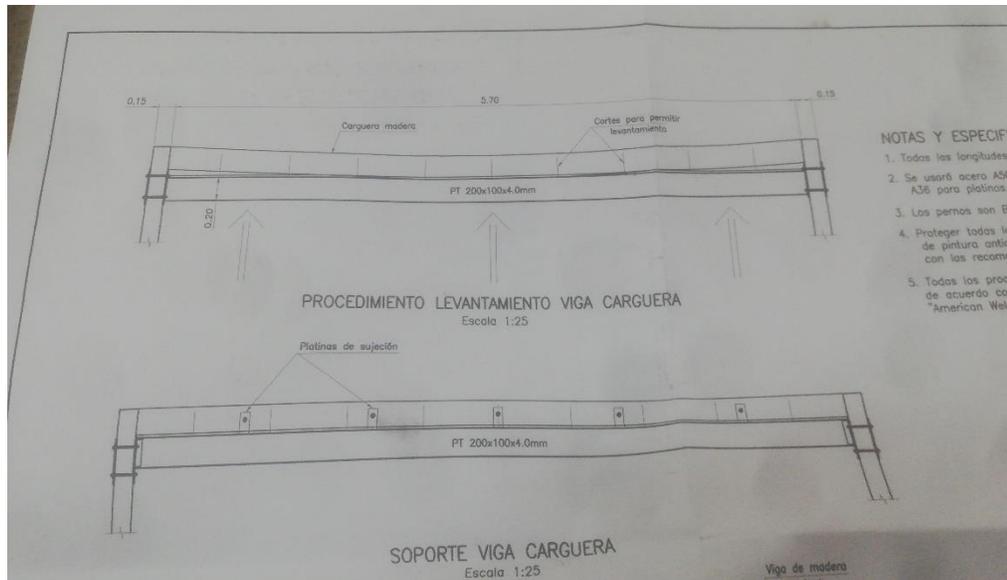


Figura 31. Diseños de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera vista lateral.

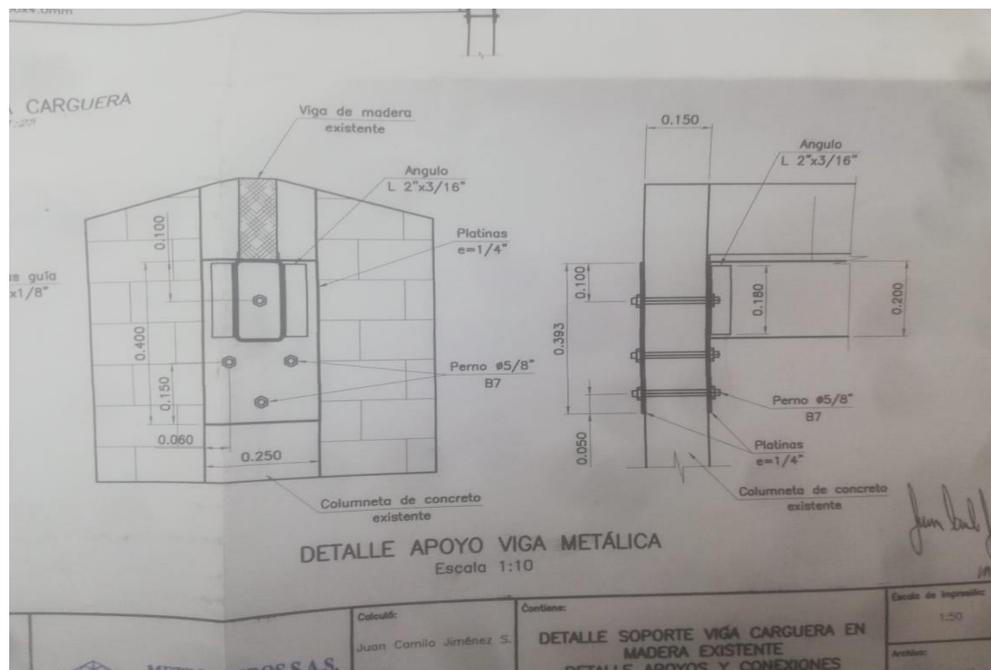


Figura 32. Diseños de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera vista frontal.

Las vigas realizadas en los proyectos de mantenimientos realizados anteriormente se pueden observar en la siguiente imagen.



*Figura 33.* Levantamiento de viga en madera zona crecimiento y desarrollo.

La E.S.E. realizó un estudio previo de las necesidades presente en su infraestructura para la ejecución del presente proyecto, en el presente proyecto se realizaron las obra extras necesarias para llevar a cabo un buen mantenimiento, el estudio previo de la E.S.E. incluye actividades a realizar, memoria de cantidades, APU'S y descripción de las actividades.



impermeabilizados. Como se expuso anteriormente las instalaciones físicas de la E.S.E. están en cercanías de la quebrada La Marinilla, lo cual implica que el nivel freático presente en las zonas aledañas está cercano a la superficie aumentada la presencia de humedad en el terreno en donde está emplazada la edificación. La humedad debido a capilaridad genera en la parte inferior de los muros la lesión y esta se presenta en forma de nube lo cual se observó claramente en la visita técnica realizada.

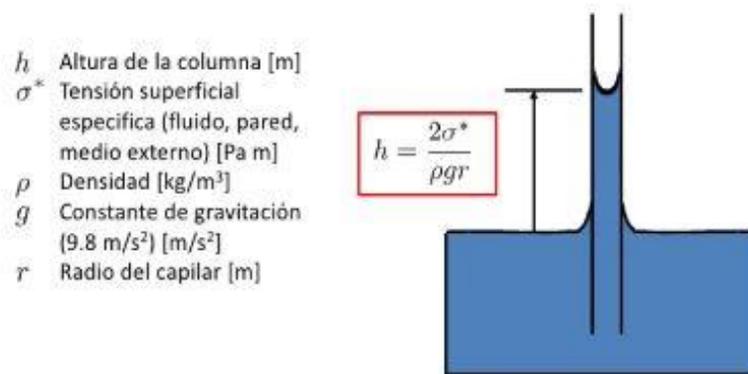


Figura 35. Fenómeno de capilaridad. Gerver, W (2014)

- Flechas en vigas: Las flechas presentada en la vigas en madera son debido a las cargas estacionarias realizadas por las alfardas que soportan la cubierta en teja de barro y están apoyadas en la viga de madera, esto es un fenómeno que ocurre debido al tiempo en que la viga de madera está sometida a carga y esta va sufriendo una deformación lenta y progresiva que puede llegar al fallo estructural sino se interviene a tiempo, la dimensiones de las vigas de estudio son las siguientes.

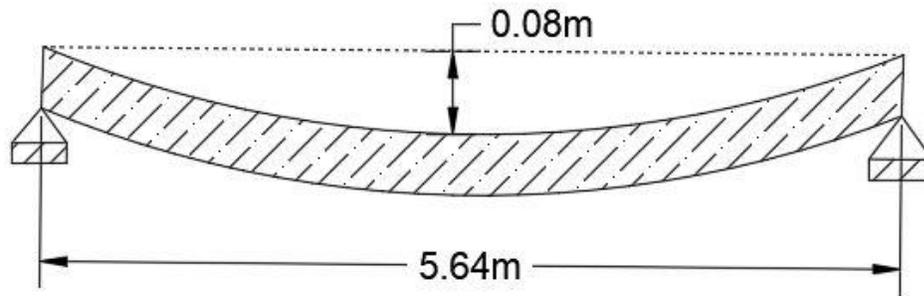


Figura 36. Vista lateral de la viga y dimensiones de la flecha presentada.

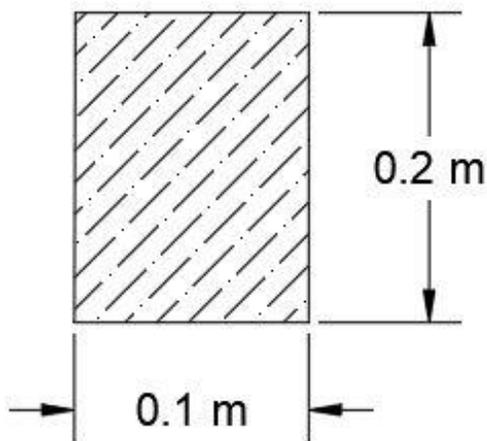


Figura 37. Vista transversal de la viga.

La flecha presente en las 2 vigas de madera a intervenir tienen una dimensión 0.08m, lo cual representa el proceso que ha sufrido durante años por las cargas estacionarias de la cubierta.

- Grietas en muros: Para que una apertura en un muro sea considerada una grieta debe tener una dimensión mayor a 1.5mm y las aperturas presentes en los muros de las instalaciones de la E.S.E son de 0.07m, es decir 70mm. Estas grietas se encuentran ubicadas en dirección a los vanos de la puerta del cuarto de archivos, esto debido que las zonas de los muros con vanos son mucho más débiles, ya que la capacidad portante del muro en mampostería se ve disminuida considerablemente por la reducción de

sección del muro, por ello que generalmente en las zonas de vanos de puertas se realizan dinteles, el cual es una viga de refuerzo de pequeñas dimensiones. Otro factor importante a tener en cuenta es el peso de los archivos recopilados el cual es muy considerable y sin lugar a duda influyo en la aparición de las grietas, debido al asentamiento que las cargas de los archivos le producen al terreno. Por ello en zonas con cargas excesivamente altas se debe tener un diseño mucho más robusto y las condiciones de los llenos deben ser mucho mayores para evitar deformación en el terreno.



*Figura 38.* Fisura muro de archivos.

Al observar la grieta se puede evidenciar que no tiene dintel y que las condiciones mencionadas anteriormente dan a conocer que es necesario una viga de refuerzo en esta zona.

#### 4.4.2. Elementos físicos deteriorados

El deterioro presentes en los elementos constructivos como; pasamanos metálicos, estructura metálica tipo domo, guardacamillas, mediacaña, pasamanos en madera, pasamanos en acero inoxidable, hojas puertas en madera, marcos de puertas, enrejado metálico, rejas ventana metálicas, marcos de ventana, puertas de parqueadero frontal, canoas

metálicas, cubiertas en teja de barro, escalera metálica en parqueadero, quiosco en guadua y chapas de puerta son debido al tiempo en uso, teniendo en cuenta que las instalaciones hospitalarias están para atender a toda la comunidad, lo cual genera un desgaste mucho mayor de todas las instalaciones y elementos que componen la edificación. Por ello la restauración de estos debe realizarse más a menudo que en otras edificaciones destinadas para un uso diferente.

#### 4.4.3. Rehabilitación de zona y obra civil nueva

Las zonas de parqueaderos en la E.S.E. Hospital San Juan de Dios requiere una ampliación debido a que es necesario realizar un parqueadero particular para la ambulancia, habilitar parqueaderos para el personal médico, facilitar el ingreso de suministro médico y además habilitar el ingreso hasta el cuarto de residuos sólidos peligrosos para su recolección. La zona tiene un parqueadero en pavimento articulado el cual se encuentra muy deteriorado, este presenta lesiones tales como ondulaciones, presencia de vegetación en sus juntas, desajuste de adoquines y deterioro de los mismos, estos son procesos muy comunes en pavimento adoquinado ya que son instalados sobre base granular y una capa de arena de pega, lo cual no da un soporte de cimentación lo suficientemente duradero en el tiempo. Las cargas de vehículos estacionados van realizando asentamientos de la base granular y se van generando estas ondulaciones, adicionalmente el terreno del parqueadero está muy cerca a la quebrada la marinilla lo cual da a conocer que el terreno debido al contenido de agua pierde mucha estabilidad. La vegetación que se presenta es debido a que no hay un material que cumpla el papel de aislar el suelo y el pavimento adoquinado por ello con los nutrientes que posee el suelo se crean las condiciones para la presencia de material vegetal. Para evitar este problema en las juntas es necesario instalar sobre la base granular un material plástico que permita aislar el pavimento adoquinado o instalar el pavimento adoquinado sobre una losa de concreto.



*Figura 39.* Ondulaciones y vegetación en pavimento adoquinado.

## **4.5. Propuesta de intervención**

### **4.5.1. Rehabilitación de espacios y obra civil nueva**

Para la ampliación del parqueadero se propuso realizar una habilitación de la zona que colinda con la quebrada La marinilla, la zona en donde está actualmente el pavimento adoquinado se demolerá y se realizara la construcción de un pavimento nuevo para ello es necesario realizar el retiro del material de lleno existente y realizar un lleno en base granular, además de la instalación de bordillos que soporte el lleno realizado. Se tuvo en cuenta que las dimensiones del parqueadero permitieran estacionar los vehículos del personal hospitalario y tener una ruta por donde circularan los vehículos de suministro médico y botada de residuos sólidos. Las dimensiones para la ampliación del parqueadero son las presentes en el siguiente plano.

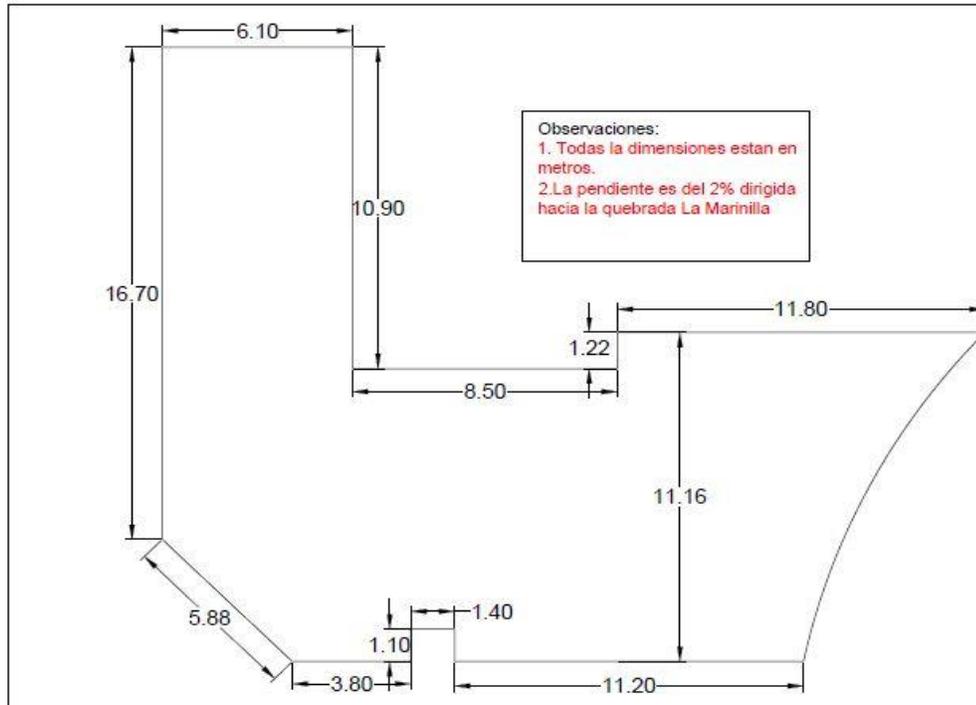


Figura 40. Vista en planta ampliación de parqueadero.

Para el pavimento adoquinado se utilizara una base granular  $\frac{3}{4}$ " y se estabilizara con una proporción 95% BG y 5% cemento, la base se compactara a un grado de compactación del 95% , encima de la base se extenderá un piso en concreto de 21Mpa y posteriormente se realizara en enchape con adoquín vehicular. Las dimensiones de estas capas se presentan en el siguiente plano.

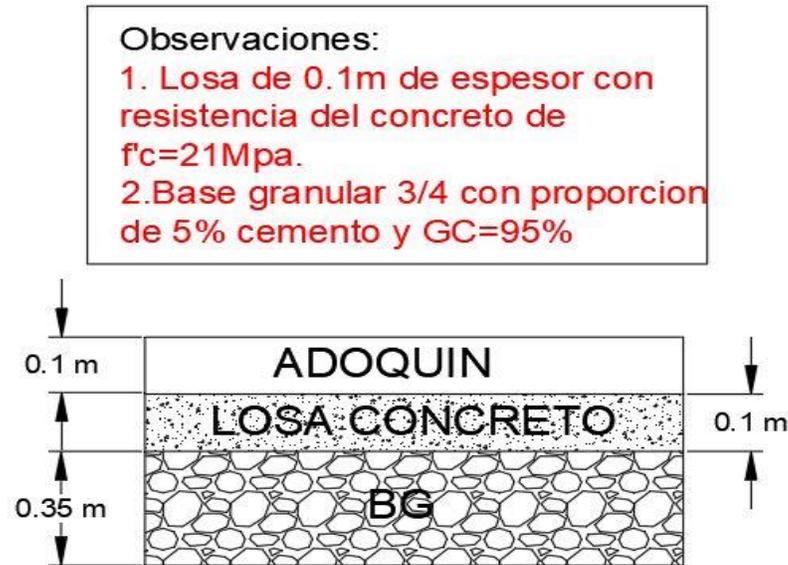


Figura 41. Vista transversal pavimento articulado.

Las dimensiones de los parqueadero, el espacio de circulación para el suministro médico y para la recolección de residuos sólidos, también espaciamento de topellantas y estacionamiento para la ambulancia se presentan en el siguiente plano.

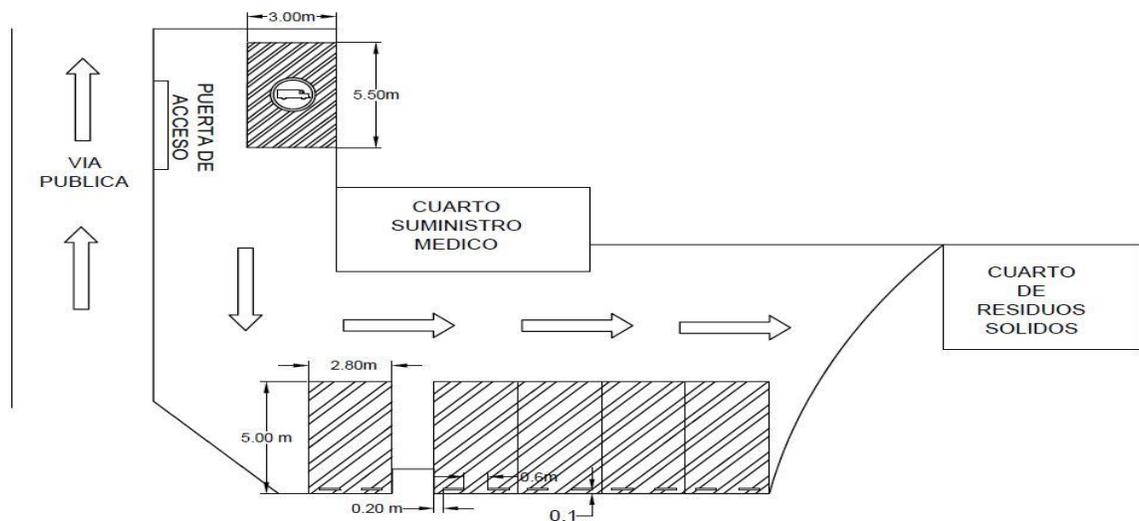
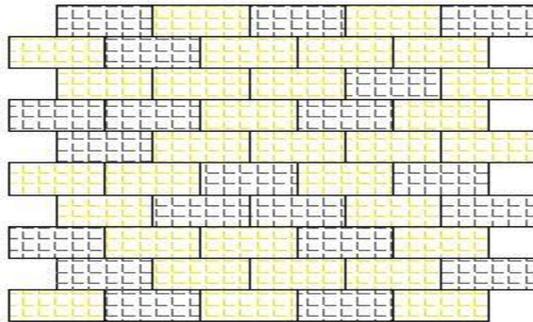


Figura 42. Vista en planta parqueaderos y rutas de acceso a cuarto de residuos y suministro médico.

El pavimento articulado se realizara con adoquín vehicular de 10x10x20 y se implementara una proporción de 60% adoquín de color amarillo y 40% adoquín gris para darle un mejor aspecto arquitectónico, la vista en planta es la siguiente.

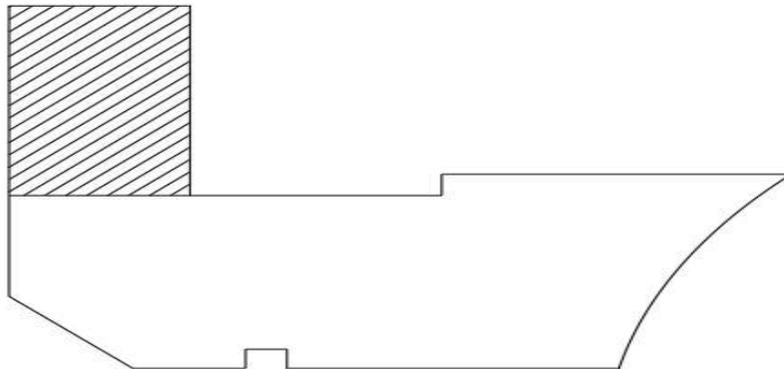
**Observaciones:**

- 1. Adoquin vehicular de 10x10x20.**
- 2. Proporción 60% adoquin color amarillo y 40 gris.**



*Figura 43.* Vista en planta distribución pavimento adoquinado.

En la zona marcada con el achurado en el siguiente plano se realizara la estructura metálica, principalmente para el estacionamiento de la ambulancia.



*Figura 44.* Zona para estructura metálica.

La estructura metálica tendrá la siguiente distribución en planta, la cual se realizó teniendo en cuenta las dimensiones de la puerta de acceso y el aprovechamiento máximo del espacio disponible.

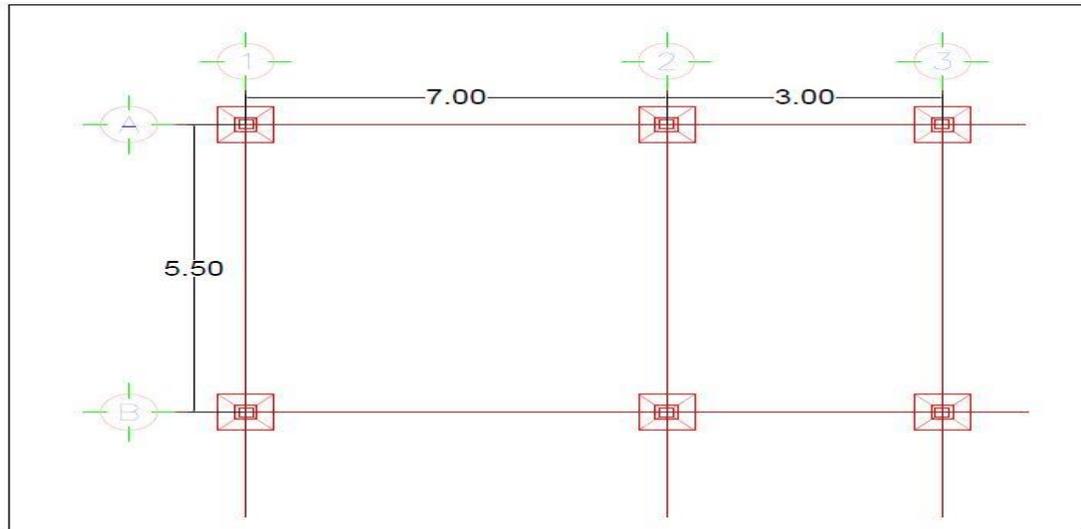


Figura 45. Ejes en planta estructura metálica.

La columnas de la estructura metálica se cimentara sobre pedestales en concreto con  $f'c=21\text{Mpa}$  y con las siguientes dimensiones y refuerzo.

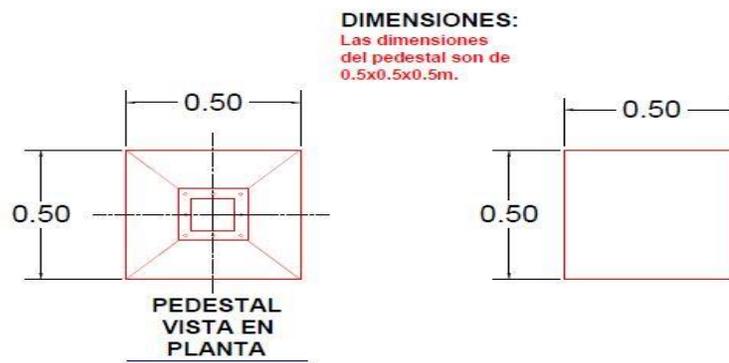
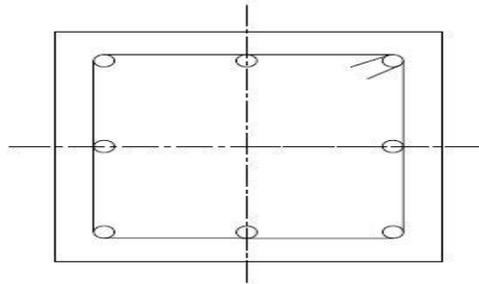


Figura 46. Dimensiones pedestales en concreto 21Mpa..



## REFUERZO:

1. Refuerzo longitudinal varillas #4, con ganchos a 90° de 10cm en la base.
2. Refuerzo transversal varillas #3 c/d 10cm.
3. Recubrimiento de 5cm.

Figura 47. Refuerzo pedestales de cimentación.

La estructura metálica se unirá a los pedestales en concreto mediante una placa base anclada mediante pernos a la cimentación, lo cual se presenta en el siguiente plano.

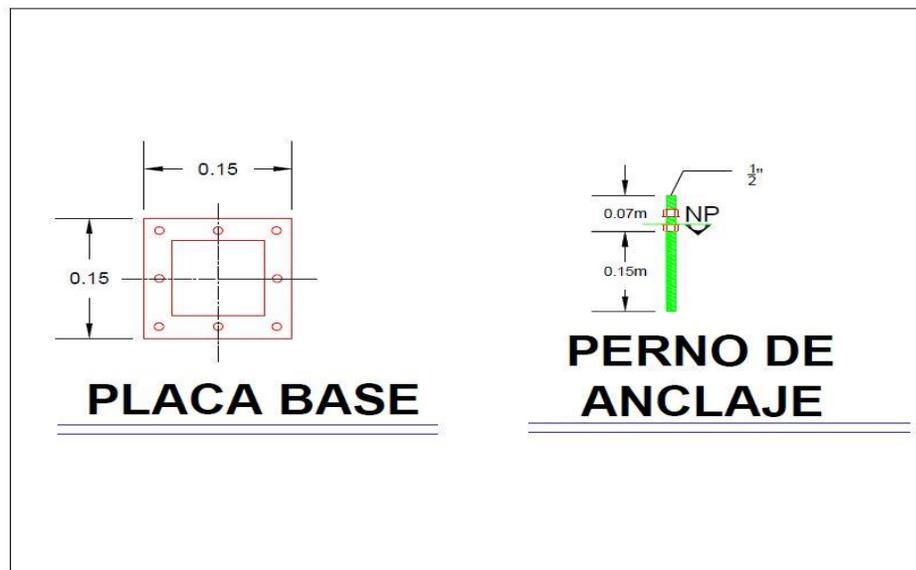


Figura 48. Placa base y pernos de anclaje.

La estructura será tipo domo y se implementó tubería metálica estructural ya que las cargas que soportara la estructura será simplemente las de su propio peso y la cubierta. Las dimensiones son las siguientes.

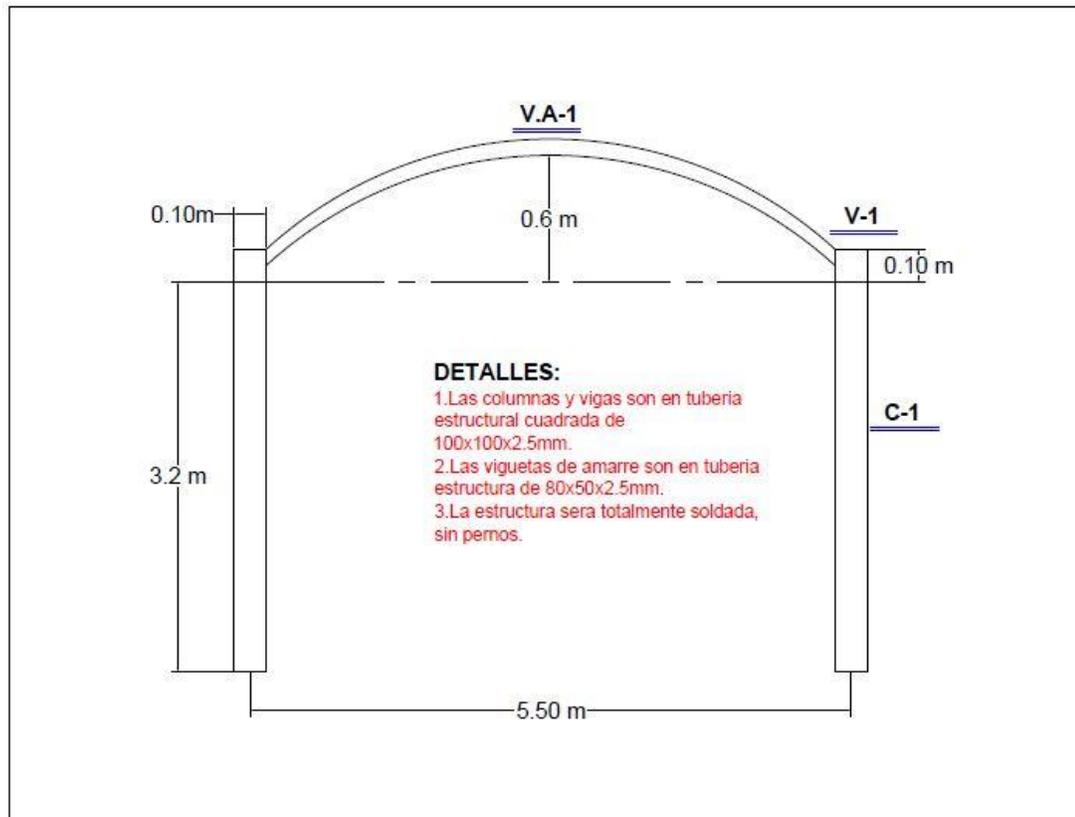


Figura 49. Vista frontal estructura metálica y sus especificaciones.

Las dimensiones y vistas de las demás viguetas de amarre se ilustran mejor en el diseño en isométrico que se presenta a continuación. Todos los elementos metálicos serán unidos mediante soldadura y no se utilizaran bridas y pernos para ello, también toda la estructura se entregara pintada en anticorrosivo para garantizar la durabilidad de esta.

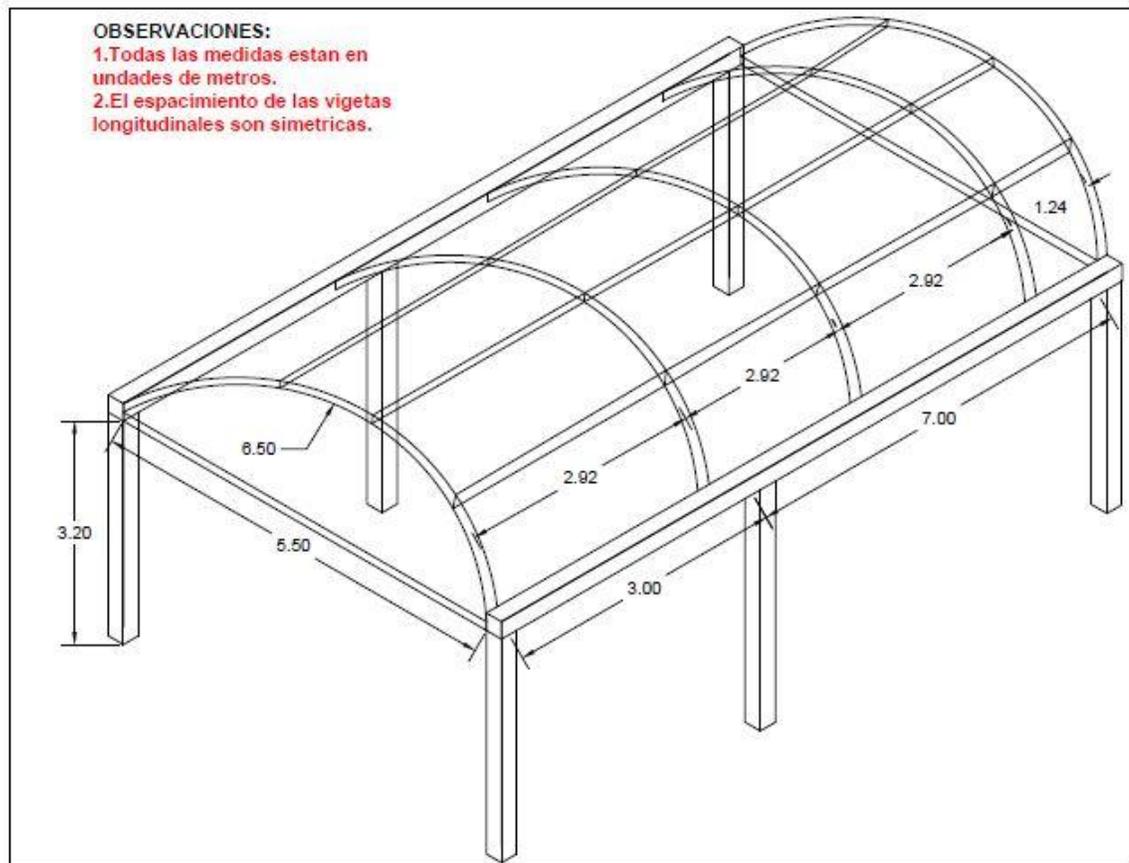


Figura 50. Estructura metálica vista isométrica.

La estructura metálica soportará una cubierta en policarbonato alveolar ajover, el cual permitirá una buena iluminación en el estacionamiento y lo protegerá de aguas lluvias. Este se fijará mediante tornillería autoperforante, se debe tener en cuenta el buen sellado de los bordes de la teja para que no se existan filtraciones y se presenten hongos dentro de estas. Para la zona de acceso al parqueaderos se realizará el cambio de la puerta existente la cual tiene dimensiones de 3.8x2.10mts y dificulta la entrada de la ambulancia, además presenta deterioro en su acabado y es de apertura manual de 2 alas. Para ello se realizará una ampliación hasta 5.5x2.10mts y cambio de portada, la cual se elaborará con malla eslabonada y tubería metálica cuadrada de 10x5cm, esta puerta contará con un motor eléctrico para facilitar la entrada del personal médico. La instalación de la puerta corrediza requiere la construcción de una viga de fundación de 30x30cm con refuerzo longitudinal de 4 varillas N°4 y transversal con estribos de 3/8" espaciados cada 20cm. Además, debido a que

anteriormente la puerta de acceso era de dimensiones menores, el rebaje del andén público peatonal ubicado en la entrada del parqueadero posee estas mismas dimensiones de la puerta de acceso, por ello es necesario ampliar el rebaje para que los vehículos puedan ingresar mucho más fácil y en especial la ambulancia. Es necesario realizar la demolición del andén existente y la reconstrucción de uno nuevo con las mismas características arquitectónicas, este andén se realizó en concreto estampado con moldes de piedra lajada y color ocre c-116.

#### 4.5.2. Humedades en muros

Para las humedades en los muros se realizará el escarificado canchado de la zona afectada dependiendo de las condiciones que se presenten en el área a intervenir, también se realizará de ser necesario el revoque con mortero en proporción 1:3 impermeabilizado con Sika 1 o similar, se instalará cintamalla en las zonas con áreas afectadas muy grandes, se realizará el estucado y empastado de la superficie para finalmente realizar el lijado y pintado de esta. En las zonas como esterilización es necesario que la pintura implementada sea acrílica alta asepsia para garantizar los estándares de sanidad que se requieren en estas zonas.

#### 4.5.3. Grietas

En la zona de archivo en donde se presentan las grietas en muros se realizará la apertura de la grieta se sellará con mortero estructural para luego anclar grapas en acero de refuerzo 3/8 que permitan darle soporte al muro, posteriormente se realizará el debido resane y pintura del muro. Las zonas de vanos de puerta generalmente llevan dinteles, los cuales son unas viguetas que atraviesan el vano para darle un mayor soporte, esta podría ser una propuesta de intervención sin embargo la entidad contratante desea que no retire por los posibles daños que podría sufrir.

#### 4.5.4. Elementos deteriorados

- Elementos metálico: Para los elementos metálicos como; rejas de cerramiento, rejas ventana, marcos de ventana, estructuras en domo, escalera metálica, pasamanos metálicos, canoas metálicas y puertas de parqueadero se realizara el repinte de estos elementos a 2 manos con pintura base aceite (pintulux 3 en 1 o similar) la cual provee una capa protectora para los elementos metálicos, en las zonas donde se presente oxidación y zona muy deterioradas se realizara la escarificación de la zona y masillado para darte un acabado liso, la pintura a utilizar en las canoas metálicas será wash primer la cual es de especial adherencia sobre superficies como aluminios, zinc, galvanizado y otras, las cuales poseen propiedades de difícil adherencia, además ayuda a inhibir la corrosión en elementos a la intemperie. Las puertas de parqueadero frontal se pintaran en anticorrosivo y se les realizaras trabajos de carpintería metálica para su restauración.
- Elementos en madera, marcos de puerta y mediacaña: Para los elementos en madera tales como; guardacamillas, pasamanos en madera para discapacitados, hojas puerta se les aplicara 2 manos de pintura acrílica base agua, no es posible implementar pinturas base aceite debido a que los elementos están dentro de las instalaciones hospitalarias y cerca de hospitalización lo cual puede afectar a los paciente por el fuerte olor de estas. Para los marcos de puertas se realizara la escarificada de las zonas con presencia de oxidación y se realizara el masillado de estas, también se implementara pintura acrílica esmalte base agua por las razones expuestas anteriormente. Los zócalos media caña serán pintura igualmente con pintura acrílica esmalte base agua a 2 manos, para todas las actividades de pintura se debe tener en cuenta que es necesario la protección de elementos para evitar salpicaduras, aseo de las zona intervenidas y los recorte realizados principalmente con la ayuda de cinta de enmascarar.
- Quiosco en guadua: Para el quiosco en guadua de realizará la inmunizada de toda la estructura con pintura madetec o similar, o cualquier inmunizantes alternativo que garantice la durabilidad de la estructura en guadua, posteriormente se realizará el barnizado de la estructura a 2 manos para darle un acabado brillante y estético, las

zonas superiores en donde se presentan vacíos entre guadas, se realizara un cerramiento en lámina acrílica para evitar la entrada de insectos al quiosco, además se realizara el reemplazo del vidrio de ventana deteriorado en la estructura.

- Piso zona lavadero: El piso de la zona de lavado se reemplazara por un piso en baldosa colonial de 30x30, la cual posee un acabado corrugado necesario para garantizar la seguridad del personal de aseo, para ello se extenderá un mortero de nivelación con dosificación 1:3, el cual permitirá garantizar un buen desagüe de la zona.
- Barandas en acero inoxidable: En la zona de urgencias se presenta un deterioro importante en las barandas a las cuales se realizara un suministro de las partes faltantes, en ajuste de los perfiles unidos al piso, el soldado de las partes desprendidas y la pulida de estas zonas para el buen acabado a la vista.
- Cubierta en teja de barro: La cubierta en teja de barro presenta varias filtraciones las cuales han generado presencia de humedad dentro de las instalaciones. Para el tratamiento de esto, se realizara el desmonte de la cubierta en teja de barro existente, así como retiro del manto asfáltico existente, posteriormente se realizara la limpieza general de la cubierta y el cambio de la tablilla machihembrada deteriorada por la humedad, luego se instalara el nuevo manto asfáltico en cual debe instalarse desde la parte inferior hasta la superior y con un traslapo entre mantos de 15cm, esto garantizara que si hay filtraciones en la cubierta en teja esta humedad no ingresara a las instalaciones, finalmente se reinstalara la cubierta en teja de barro, realizando el suministro e instalación de las tejas deterioradas y la construcción de caballetes con mortero de pega en proporción 1:4 y construcción de corta gotas laterales para evitar las humedades en los extremos de la cubierta .

## **4.6. Presupuesto de obra**

### **4.6.1. Actividades a ejecutar**

En las actividades a ejecutar para el presente proyecto se incluyeron actividades preliminares en las cuales se encuentran la elaboración del cerramiento de la obra y la

construcción de la caseta para herramientas y oficina provisional. Para el presupuesto de obra se realizaron actividades de mantenimiento y actividades de obra nueva, las cuales fueron separadas en presupuestos diferentes pero unificadas en el presente proyecto. En las actividades se encuentran algunas que se establecieron en el estudio y no se llevaron a cabo en el presente proyecto ya que se realizaron modificaciones y cambios de obra, por ello se presentan obras extras en actividades. Las actividades para llevar a cabo el mantenimiento de las instalaciones de la E.S.E. se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 1  
*Actividades de mantenimiento E.S.E. Hospital San Juan de Dios*

ITEM	DESCRIPCION
<b>MANTENIMIENTO</b>	
1	CAMPAMENTO PROVISIONAL INCLUYE EL MONTAJE Y DESMONTE.
2	CERRAMIENTO PROVISIONAL DE OBRA
3	PINTURA PARA GUARDACAMILLAS. (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
4	PINTURA DE HOJAS PUERTAS (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
5	PINTURA DE MARCOS DE PUERTAS DESDE 0,10 HASTA 0,25 DE ANCHO.(se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
6	PINTURA DE PASAMANOS METALICO; (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
7	PINTURA SOBRE ZOCALOS RECTOS Y MEDIA CAÑAS. (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
8	PINTURA SOBRE PASAMANOS DE DISCAPACITADOS EN MADERA. Sección hasta 0,25 mts, con sus detalles y dobleces.(se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
9	PINTURA DE MARCOS DE VENTANERIA METALICA O MADERA, APLICA EN ALTURA. (Incluye el desengrase y raspado de la superficie, protección y recorte del acabado, para su correcta presentación.)
10	PINTURA ELEMENTOS METALICOS FLANCHES Y/O CANALES LAMINA GALV, APLICA EN ALTURA. (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
11	PINTURA DE REJAS VENTANAS. (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
12	PINTURA DE ENRREJADO LONGITUDINAL METALICO. (se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
13	PINTURA ESCALERA METALICA AZOTEA.(se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
14	LIMPIEZA Y PINTURA DE LAS ESTRUCTURAS DE DOMOS.(se aplicara la pintura sobre la superficie existente)
15	PINTURA Y RESTAURACION DE ACABADO DE LA GUADUA DE KIOSCO DE CONFERENCIAS.(incluye desengrase, rapado, limpieza y protección y recorte del acabado para su correcta presentación y ajuste de piezas)
16	DESMONTE, RETIRO Y SUMINISTRO E INSTALACION DE CUBIERTA DETERIORADA EN TEJA DE BARRO. (Incluye el Trasiego de las tejas, manto y desperdicios, así como la reposición de cada uno de los elementos para garantizar la perfecta impermeabilidad, con los respectivos aseos y puesta a punto del area a intervenir.)

17	ESCARIFICACION, RETIRO Y PUESTA A PUNTO DE SUPERFICIES DE MUROS DETRIORADOS POR LA HUMEDAD, (Incluye el maquillaje con estuco, malla cinta (y/o) elementos constructivos que garanticen la perdurabilidad de las patas de muros afectados por la capilaridad de los terrenos.
18	RETIRO Y DESMONTE DE CHAPAS MANIJAS DE PUERTAS EXISTENTES DETRIORADAS
19	SUMINISTRO E INSTALACION DE CHAPAS MANIJAS TIPO BOLA, Y LLAVE EN EL EXTERIOR (Cerradura Entrada Madera Dorada Bell Wood Schlag.)
20	ASEGURADA Y REINSTALACION DE DE BARANDAS EN ACERO INOXIDABLE.
21	DESMONTE Y RETIRO DE ELEMENTOS DE CUBIERTA FLANCHES RUANAS Y CANALES
22	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALES EN LAMINA GALVANIZADA CAL 18 PARA CUBIERTAS
23	DESMONTE Y RETIRO DE PUERTAS METALICAS.
24	PUERTAS METALICAS EN CAL 20 (Incluye anticorrosivo, y acabado acorde al espacio hospitalario
25	MALLA ANTI INSECTOS CON SOPORTE PERIMETRAL EN PERFILES INSTERTADOS AL MURO, CREANDO REMARCO
26	LAMINA EN POLICARBONATO PARA CERRAMIENTO DE VANOS DE KIOSCO
27	VIDRIO DE 6MM KIOSKO

Nota: en la tabla 1 se presentan todas las actividades contractuales para el desarrollo del mantenimiento de la E.S.E.

Tabla 2  
*Actividades de mantenimiento obras extras*

ITEM	OBRA EXTRA MANTENIMIENTO
OE5-OBRA	Construcción de PISO O PLACA en concreto de 21 Mpa. Con un ESPESOR DE 0.10 m., pendientado y llaneado. Incluye suministro y transporte de los materiales, formaleta para confinamiento lateral, perfilación, nivelación del terreno y adecuación de la superficie, curado y todo lo necesario para su correcta construcción y funcionamiento. Según diseño.
OE7-OBRA	Transporte y reinstalación de adoquín retirado para construcción de senderos peatonales.
OE13-OBRA	SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACION DE TAPAS DE INSPECCION SANITARIA (Incluye elaboración de herrajes metálicos, vaciado de concreto 21 MPa y enchapado con adoquín vehicular )
OE15-OBRA	DEMOLICION ANDEN PEATONAL (incluye botada de material).
OE16-OBRA	RESTAURACION PUERTAS PARQUEADERO AMBULANCIA.
OE17-OBRA	Suministro, transporte e instalación de pintura tipo tráfico para señalización de piso en los parqueaderos

Nota: En la tabla 2 se presentan todas las actividades de obra extra que fueron necesarias para llevar a cabo el mantenimiento de las instalaciones de la E.S.E.

En cuanto a la parte de obra civil, se incluyeron actividades relacionadas con la rehabilitación de espacios nuevos o zonas que requieren mantenimientos relacionados con demoliciones y reconstrucciones de elementos constructivos nuevos. En las actividades de obra civil no se tuvieron en cuenta la construcción del cerramiento de la obra y la construcción de cuartos de equipos y herramientas ya que están fueron incluidas en las actividades de mantenimiento. Las actividades de obra civil nueva se ilustran en la siguiente tabla.

Tabla 3  
*Actividades de obra civil para la rehabilitación de espacios.*

ITEM	OBRA CIVIL
1	DEMOLICION DE PISOS ZONAS DURAS (Incluye el Retiro de escombros)
2	MORTERO DE NIVELACION PARA PISOS (Espesor máximo de 8cm)
3	SUMINISTRO INSTALACION, TRANSPORTE IZAJE DE ESTRUCTURAS METALICAS DE RECUPERACION A ALFARDAS DETERIORADAS EN CUBIERTA; INCLUYE TODOS LOS ELEMENTOS PARA SU CORRECTA POSTURA, EN HORARIOS QUE NO AFECTEN EL FUNCIONAMIENTO DEL HOSPITAL Y CON TODAS LAS GARANTIAS DE SEGURIDAD PARA LOS OPERARIOS,POR SER UN TRABAJO A TRIPLE ALTURA
4	MUROS EN LAMINAS DE FIBROCEMENTO 2BLECARA, Suministro e instalación de Muros modulado con placa de fibrocemento 1/2", unión a junta perdida con perfiles de acero galvanizado tipo vigueta de 1 1/2" x 3/4" cal 26 a 1.00 m, anclados a la estructura del edificio con perfiles tipo ángulos 3/4"x3/4", cal 26 a 1.00 m, perfiles tipo ángulo 1 1/2"x3/4" cal 26 fijados a los muros perimetrales y perfiles tipo Omega 2 1/2"x7/8", cal 26 a 0,61 m a ejes, fijaciones tipo chazo de golpe en nylon de 1/4"x1 5/8" como sistema de cuelgas, con tornillos 7x7/16" para fijación de estructura y tornillos 6x1", cabeza plana, punta aguda, auto perforantes, tratamiento de juntas con masilla Joint Compound marca Knauf y cinta papel de 2.1/16" juntas para nivel de acabado tipo 4, acabado pintura vinilo blanco tipo 2, incluye apertura de ojos de buey. No incluye dilatación perimetral.
5	ENCHAPE DE MUROS ( Sobre superficie en Fibrocemento formato 20x20 blanco, con boquilla blanca)
6	ENCHAPE DE PISOS CERAMICA 60X30. (Incluye pega lechada y descurtida)
7	PUERTAS EN ALUMINO PARA ACCESOS DE ESPACIOS NUEVOS
8	TUBERIA HIDRAULICAS DE 1/2"

9	SALIDA HIDRAULICA DE 1/2"
10	SALIDA SANITARIA DE 3" DE PISO (Incluye el accesorio)
11	SALIDAS ELECTRICAS (PORTADA CORREDIZA)
12	ADOQUIN GRIS TRAFICO VEHICULAR (10X20X6) (Incluye su estampillado.)
13	TOPELLANTAS PARA PARQUEADERO
14	ESTRUCTURA METALICA PARA CUBIERTA EN DOMO DE ESTACIONAMIENTO. (Incluye su correcto acabado.)
15	CUBIERTA EN DOMO ALVEOLAR.( Incluye todos los elementos para su correcta fijación)
16	CONSTRUCION DE MURO DE ARCHIVO (Incluye grapas en acero de refuerzo mortero estructural y todo o que requiera dar el óptimo acabado de resane y pintura.

Nota: En la tabla 3 se ilustran las actividades de obra civil nueva necesarias para la habilitación de espacios y las necesidades requeridas por el cliente.

Tabla 4  
*Actividades de obras extras mantenimiento*

ITEM	OBRAS EXTRAS
OE1-OBRA	EXCAVACIÓN: Consiste en el descapote, excavación y nivelación del terreno. Incluye botada del material extraído en obra a lugar especificado por la interventoría.
OE2-OBRA	LLENO Y COMPACTACION de base granular adicionada con cemento en proporción 1:10 hasta 95% de la densidad del proctor modificado SUMINISTRO, TRANSPORTE E INSTALACIÓN DE BORDILLO EN CONCRETO A LA VISTA, 3 CARAS Incluye suministro y transporte de bordillos, cortes, concreto de base y confinamiento, oídos para drenaje, de ser requeridos y todos los elementos necesarios para su correcta ejecución y funcionamiento. Incluye CHAFLANES Y OCHAVAS.
OE3-OBRA	Suministro, transporte y Colocación de MALLA ELECTROSOLDADA TIPO D 84. Incluye el suministro y el transporte del material y todos los elementos necesarios para su correcta colocación.
OE4-OBRA	PEDESTALES EN CONCRETO PARA ESTRUCTURA METALICA INCLUYE ACERO DE REFUERZO
OE6-OBRA	PUERTA DE ACCESO CORREDIZA PARA PARQUEADERO(Incluye motor)
OE8-OBRA	VIGA PUERTA CORREDIZA. Incluye demolición de losa, acero y su figuración y excavación. Dimensiones de la viga 0.25*0.25 y 14m de longitud.
OE9-OBRA	

OE10- OBRA	DEMOLICIÓN ANDENES O PISOS, cargue, transporte y botada de escombros de espesor MAXIMO DE 0.50 m en CONCRETO. Incluye retiro de cordones, retiro de enchape (baldosa, baldosín forros en arenón, madera, vinilo, granito esmerilado, concreto, pisos en gres, entre otros), placa de concreto si existe, entresuelo de recebo; retiro y reinstalación de tapas de medidores de acueducto cualquier diámetro, tapas de energía y tapas cajas de teléfono. Incluye corte con máquina de disco según trazado. Además recuperación de los materiales aprovechables o su transporte hasta el sitio que lo indique la interventoría.
OE11- OBRA	Suministro, transporte e instalación de TUBERÍA PVC-ALL, con un DIÁMETRO DE 3", para aguas residuales o lluvia ENTERRADA y/o EMPOTRADA por losas. Incluye suministro y transporte de los materiales, accesorios, pegante, limpiador y todos los elementos necesarios para su correcta instalación y funcionamiento. La excavación y los llenos se pagaran en su ítem respectivo.
OE12- OBRA	RESTAURACION PISO LAVANDERIA (Incluye mortero de nivelación e instalación baldosa colonial durania)
OE14- OBRA	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y CONSTRUCCION DE ANDÉN EN CONCRETO ESTAMPADO. Incluye todos los elementos utilizados para su acabado final.

---

Nota: Para las actividades de obra civil fue necesario realizar obras extras para cumplir con los requerimientos expuestos por la entidad contratante.

#### 4.6.2. Análisis de precios unitarios (APU)

Los análisis de precios unitarios se realizaron para determinar el valor de cada actividad a realizar en el presente proyecto, para la elaboración de los APU's se tuvieron en cuenta los costos de los equipos y herramientas a utilizar, los materiales, el transporte de materiales, la mano de obra y su rendimiento.

DESCRIPCION DEL ITEM:		CAMPAMENTO PROVISIONAL INCLUYE EL MONTAJE Y DESMONTE.				
UNIDAD DE MEDIDA	UND	FECHA:	17 de octubre de 2019	E.S.E HOSPITAL SAN JUAN DE DIOS		
<b>I. EQUIPO</b>						
Descripción	Día	Tarifa/Hora	Rendimiento	Valor Unit.	Valor Parcial	
Herramienta menor				76,854	76,854	
Andamio 1 cuerpo-	8	\$ 550.00	3.00	13,200	13,200	
Can Zunchado	6	\$ 430.00	3.00	7,740	7,740	
Sierra electrica manual	4	\$ 14,000.00	3.00	168,000	168,000	
taladro	4	\$ 8,000.00	3.00	96,000	96,000	
				<b>Sub-Total</b>	<b>361,794</b>	
<b>II. MATERIALES EN OBRA</b>						
Descripción	Unidad	Precio Unit.	Cantidad	Valor Unit.	Valor Parcial	
telera 135cmx90cm mad.comun sin cep.	UN	\$ 25,000.00	16	400,000	400,000	
media telera 135x45cm mad.comun sin cep.	UN	\$ 15,000.00	8	120,000	120,000	
teja ond. eternit # 8 gris	UN	\$ 53,000.00	6	318,000	318,000	
clavo comente 2 pulg	LB	\$ 3,800.00	10	38,000	38,000	
can 2x8pulg mad.comun sin cep.(3m)	UN	\$ 13,100.00	1	13,100	13,100	
				<b>Sub-Total</b>	<b>889,100</b>	
<b>III. TRANSPORTES</b>						
Material	Vol., peso o cant.	Distancia	cant viajes	Tarifa	Valor Unit.	Valor Parcial
Cargue de Volqueta			2	\$ 48,935.00	97,870	97,870
Transporte Interno			24.00	\$ 1,300.00	31,200	31,200
						<b>129,070</b>
<b>IV. MANO DE OBRA</b>						
Trabajador	Jornal	Prestaciones%	Jornal Total	Rendimiento	Valor Unit.	Valor Parcial
2 Oficial	\$ 110,000.00	44.78%	\$ 159,258.00	3.33	530,860	530,860
2 Ayudante	\$ 72,000.00	44.78%	\$ 104,241.60	3.33	347,472	347,472
<b>DESMONTE:</b>						
2 Oficial	\$ 110,000.00	44.78%	\$ 159,258.00	2.50	398,145	398,145
2 Ayudante	\$ 72,000.00	44.78%	\$ 104,241.60	2.50	260,604	260,604
				<b>Sub-Total</b>	<b>1,537,081</b>	
<b>Total Costo Directo</b>						<b>2,917,048</b>

Figura 51. Formato elaboración de APU.

De igual manera con el formato presentado anteriormente se realizo es análisis de precios unitarios para todas las actividades propuestas para el presente proyecto, el valor unitario de cada actividad se presentan en las siguientes tablas.

#### 4.6.3. Cantidades de obra

Teniendo las actividades a realizar y el precio unitario de cada una de estas es necesario tener conocimiento de las cantidades de obra (las cuales fueron tomadas en las visitas técnicas realizadas al establecimiento hospitalario) para poder realizar el cálculo del presupuesto de obra. En la siguiente tabla se ilustran las cantidades de obra a ejecutar por cada actividad y el valor total de estas teniendo en cuenta el precio de los APU's.

Tabla 5  
*Cantidades de obra y valor total actividades de mantenimiento*

ITEM	UND.	OBRA CONTRACTUAL			OBRA EJECUTADA	
		CANT.	VALOR UNIT.	VALOR TOTAL	CANT.	VALOR TOTAL
1	UND	1.00	\$ 2,917,045	\$ 2,917,045	1.00	\$ 2,917,045
2	UND	1.00	\$ 1,648,508	\$ 1,648,508	1.00	\$ 1,648,508
3	ML	172.18	\$ 19,699	\$ 3,391,774	144.65	\$ 2,849,460
4	M2	267.46	\$ 28,394	\$ 7,594,259	297.36	\$ 8,443,240
5	ML	423.40	\$ 18,591	\$ 7,871,429	465.60	\$ 8,655,970
6	ML	60.10	\$ 32,951	\$ 1,980,355	44.00	\$ 1,449,844
7	ML	233.09	\$ 12,185	\$ 2,840,202	40.20	\$ 489,837
8	ML	166.80	\$ 16,784	\$ 2,799,571	36.54	\$ 613,287
9	ML	375.20	\$ 18,833	\$ 7,066,142	375.20	\$ 7,066,142
10	ML	16.20	\$ 17,944	\$ 290,693	102.20	\$ 1,833,877
11	M2	78.12	\$ 30,723	\$ 2,400,081	74.97	\$ 2,303,303
12	M2	214.50	\$ 29,571	\$ 6,342,980	197.65	\$ 5,844,708
13	UND	1.00	\$ 1,060,232	\$ 1,060,232	1.00	\$ 1,060,232
14	UND	4.00	\$ 692,187	\$ 2,768,748	5.00	\$ 3,460,935
15	M2	147.75	\$ 117,002	\$ 17,287,046	168.11	\$ 19,669,206
16	M2	247.50	\$ 65,458	\$ 16,200,855	503.40	\$ 32,951,557
17	M2	151.28	\$ 29,828	\$ 4,512,380	112.90	\$ 3,367,581
18	UND	14.00	\$ 10,522	\$ 147,308	2.00	\$ 21,044
19	UND	14.00	\$ 52,149	\$ 730,086	2.00	\$ 104,298
20	ML	25.00	\$ 10,475	\$ 261,875	163.38	\$ 1,711,406
21	ML	19.00	\$ 22,197	\$ 421,743	0.00	\$ 0
22	ML	55.00	\$ 71,113	\$ 3,911,215	0.00	\$ 0
23	UND	3.00	\$ 14,667	\$ 44,001	0.00	\$ 0
24	M2	1.81	\$ 77,916	\$ 141,223	0.00	\$ 0
25	M2	1.81	\$ 77,825	\$ 141,058	0.00	\$ 0
26	M2	1.81	\$ 150,527	\$ 272,830	19.58	\$ 2,947,319
27	M2	1.63	\$ 66,851	\$ 108,800	1.63	\$ 108,800

Nota: En la tabla 4 se presentan las cantidades de obra, en una columna se encuentran las cantidades de obra contractuales y en la otra las cantidades de obra ejecutadas.

Tabla 6  
*Cantidades de obra y valores totales obras extras de mantenimiento*

<b>OBRA EXTRA MANTENIMIENTO</b>					
<b>ITEM</b>	<b>UND.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
OE5-OBRA	M2	\$ 65,300	396.00	\$ 65,300	\$ 25,858,800
OE7-OBRA	M2	\$ 68,500	17.60	\$ 68,500	\$ 1,205,600
OE13-OBRA	UNI	\$ 388,838	11.00	\$ 388,838	\$ 4,277,218
OE15-OBRA	M2	\$ 44,054	13.51	\$ 44,054	\$ 595,170
OE16-OBRA	UNI	\$ 314,312	2.00	\$ 314,312	\$ 628,624
OE17-OBRA	ML	\$ 10,883	58.80	\$ 10,883	\$ 639,920

Nota: En la tabla 6 no se presentan cantidades de obra contractuales ya que estas son obras extras, las cuales no se incluyen contractualmente.

Para las actividades de obra civil las cantidades de obra calculadas contractualmente y las ejecutadas son las siguientes.

Tabla 7  
*Cantidades de obra y valores totales de obra civil*

<b>ITEM</b>	<b>UND.</b>	<b>OBRA CONTRACTUAL</b>			<b>OBRA EJECUTADA</b>		
		<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
1	M2	282.95	\$ 37,846	\$ 10,708,526	372.00	\$ 37,846	\$ 14,078,712
2	M2	282.95	\$ 37,221	\$ 10,531,682	0.00	\$ 37,221	\$ 0
3	ML	11.60	\$ 1,190,384	\$ 13,808,454	11.60	\$ 1,190,384	\$ 13,808,454
4	M2	21.01	\$ 186,288	\$ 3,913,911	0.00	\$ 186,288	\$ 0
5	M2	21.01	\$ 83,280	\$ 1,749,713	0.00	\$ 83,280	\$ 0
6	M2	19.02	\$ 131,861	\$ 2,507,996	0.00	\$ 131,861	\$ 0
7	M2	3.15	\$ 474,820	\$ 1,495,683	0.00	\$ 474,820	\$ 0
8	ML	55.00	\$ 35,502	\$ 1,952,610	12.00	\$ 35,502	\$ 426,024
9	ML	2.00	\$ 63,731	\$ 127,462	1.00	\$ 63,731	\$ 63,731
10	UN	3.00	\$ 78,628	\$ 235,884	9.00	\$ 78,628	\$ 707,652
11	UN	3.00	\$ 73,218	\$ 219,654	1.00	\$ 73,218	\$ 73,218
12	M2	282.95	\$ 112,618	\$ 31,865,263	395.95	\$ 112,618	\$ 44,591,097

13	UND	4.00	\$ 79,093	\$ 316,372	12.00	\$ 79,093	\$ 949,116
14	KG	2,664.00	\$ 9,779	\$ 26,051,256	1,853.67	\$ 9,779	\$ 18,127,039
15	M2	55.00	\$ 131,137	\$ 7,212,535	65.49	\$ 131,137	\$ 8,588,162
16	M2	5.00	\$ 134,544	\$ 672,720	12.21	\$ 134,544	\$ 1,642,782

Nota: En la tabla 7 se ilustran las cantidades contractuales y las ejecutadas finalmente.

Tabla 8

*Cantidades de obra y valores totales de obra civil extra.*

<b>OBRAS EXTRAS</b>					
<b>ITEM</b>	<b>UND.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>CANT.</b>	<b>VALOR UNIT.</b>	<b>VALOR TOTAL</b>
OE1-OBRA	M3	\$ 87,944	137.43	\$ 87,944	\$ 12,086,144
OE2-OBRA	M3	\$ 205,731	127.11	\$ 205,731	\$ 26,150,467
OE3-OBRA	M	\$ 81,145	26.80	\$ 81,145	\$ 2,174,686
OE4-OBRA	M2	\$ 10,046	395.95	\$ 10,046	\$ 3,977,713.70
OE6-OBRA	UNI	\$ 145,000	3.00	\$ 145,000	\$ 435,000
OE8-OBRA	UN	\$ 11,699,220	1.00	\$ 11,699,220	\$ 11,699,220
OE9-OBRA	ML	\$ 115,000	14.00	\$ 115,000	\$ 1,610,000
OE10-OBRA	M2	\$ 28,000	15.85	\$ 28,000	\$ 443,800
OE11-OBRA	ML	\$ 32,000	34.00	\$ 32,000	\$ 1,088,000
OE12-OBRA	M2	\$ 125,740	27.36	\$ 125,740	\$ 3,440,246
OE14-OBRA	M2	\$ 277,025	13.51	\$ 277,025	\$ 3,742,608

Nota: En la tabla 8 no se encuentran cantidades de obra contractual ya que estas no son contempladas contractualmente.

Con toda la información expuesta anteriormente se puede calcular el presupuesto necesario para llevar a cabo el proyecto de mantenimiento y obra civil de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios. Los presupuestos totales son los siguientes.

Tabla 9

*Presupuesto mantenimiento de la E.S.E. contractual y ejecutado*

<b>OBRA CONTRACTUAL</b>	<b>OBRA EJECUTADA</b>
-------------------------	-----------------------

<b>SUBTOTAL DE MANTENIMIENTO</b>		<b>\$ 95,152,439</b>		<b>\$ 142,722,931</b>
<b>ADMINISTRACION - UTILIDAD (AU)</b>	<b>30%</b>	<b>\$ 28,545,732</b>	<b>30%</b>	<b>\$ 42,816,879</b>
<b>TOTAL MANTENIMIENTO</b>		<b>\$ 123,698,171</b>		<b>\$ 185,539,810</b>

Nota: El AU para el presente proyecto es el 30% del valor contractual, para el presente proyecto se presentó una adición del 49,99% del valor contractual de mantenimiento. Los valores se encuentran en miles de pesos.

Tabla 10  
*Presupuesto de obra civil contractual y ejecutado*

		<b>OBRA CONTRACTUAL</b>		<b>OBRA EJECUTADA</b>
<b>SUBTOTAL DE OBRA CIVIL</b>		<b>\$ 113,369,721</b>		<b>\$ 169,903,872</b>
<b>ADMINISTRACION - UTILIDAD (AU)</b>	<b>30%</b>	<b>\$ 34,010,916</b>	<b>30%</b>	<b>\$ 50,971,162</b>
<b>TOTAL DE OBRA CIVIL</b>		<b>\$ 147,380,637</b>		<b>\$ 220,875,034</b>

Nota: El AU para el presente proyecto es el 30% del valor contractual, para el presente proyecto se presentó una adición del 49,99% del valor contractual de obra civil. Los valores se encuentran en miles de pesos.

Teniendo en presupuesto total de mantenimiento y obra civil del presente proyecto se calcula el presupuesto global para la intervención de la E.S.E. Hospital San Juan de Dios realizando la suma de estos.

Tabla 11  
*Presupuesto total del proyecto contractual y ejecutado*

	<b>OBRA CONTRACTUAL</b>	<b>OBRA EJECUTADA</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE OBRA</b>	<b>\$ 271,078,808</b>	<b>\$ 406,414,844</b>

Nota: El presupuesto final contractual y ejecutado es la suma de los presupuestos de mantenimiento y obra civil.

## 4.7. Ejecución de actividades

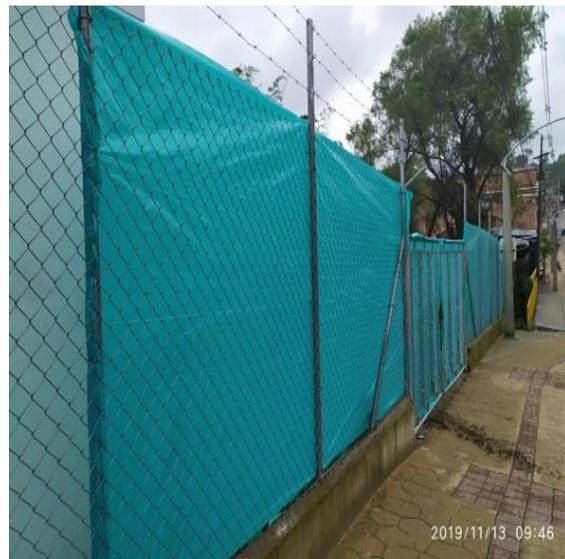
Como se expuso anteriormente la ejecución de actividades se dividieron en actividades de mantenimiento y actividades de obra civil, con el fin de realizar algunas rehabilitaciones de zona requeridas por la E.S.E. y poder mejorar las condiciones de seguridad, sanidad y funcionalidad del establecimiento hospitalario.

### 4.7.1. Ejecución actividades de mantenimiento

En las actividades de mantenimiento para el presente proyecto se incluyeron los ítems relacionados con actividades preliminares como cerramiento de obra y construcción de casetas y oficinas las cuales corresponden a los ITEM 1 e ITEM 2 respectivamente.



*Figura 52.* Campamento provisional incluye desmontaje (ITEM 1).

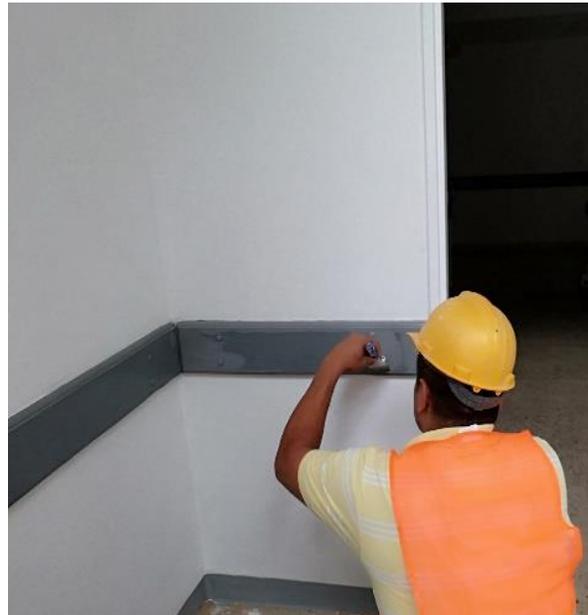


*Figura 53.* Cerramiento provisional de obra (ITEM 2).

Los elementos deteriorados los cuales requirieron la restauración de su acabado final mediante limpieza y/o pintura de estos, se realizaron en el marco de actividades de mantenimiento y estos corresponden a la pintura de guardacamillas (ITEM 3), pintura de hojas puerta (ITEM 4), pintura de marcos de puerta (ITEM 5), Pintura de pasamanos metálicos (ITEM 6), pintura de media cañas (ITEM 7), pintura de pasamanos en madera (ITEM 8), pintura de marcos de ventana (ITEM 9), pintura de canoas metálicas (ITEM 10), pintura de rejas ventana (ITEM 11), pintura de enrejado metálico (ITEM 12), pintura de escalera metálica (ITEM 13) y por ultimo limpieza y pintura de estructuras en domo (ITEM 14).



*Figura 54.* Pintura de guardacamillas (ITEM 3).



*Figura 55.* Pintura de guardacamillas (ITEM 3).



*Figura 56. Pintura de hojas puerta (ITEM 4).*



*Figura 57. Pintura de hojas puerta (ITEM 4).*



*Figura 58. Masillado marcos de puerta (ITEM 5).*



*Figura 59. Pintura marcos de puerta (ITEM 5).*



*Figura 60.* Pintura pasamanos metálicos (ITEM 6).



*Figura 61.* Pintura de media caña (ITEM 7).



*Figura 62.* Pintura pasamanos en madera (ITEM 8).



*Figura 63.* Pintura pasamanos en madera (ITEM 8).



*Figura 64.* Pintura de marcos de ventana (ITEM 9).



*Figura 65.* Pintura de marcos de ventana (ITEM 9).



*Figura 66.* Pintura canoas metálicas (ITEM 10).



*Figura 67.* Pintura de rejas ventana (ITEM 11).



*Figura 68.* Pintura enrejado metálico longitudinal (ITEM 12).



*Figura 69.* Pintura enrejado metálico longitudinal (ITEM 12).



*Figura 70.* Pintura de escalera metálica (ITEM 13).



*Figura 71.* Pintura de escalera metálica (ITEM 13).



*Figura 72.* Pintura estructuras en domo (ITEM 14).



*Figura 73.* Limpieza estructuras en domo (ITEM 14).



*Figura 74.* Pintura estructuras en domo (ITEM 14).

Para el quiosco de conferencias en guadua se realizaron las actividades de inmunizado y barnizado, instalación de cerramiento y cambio de ventanearía deteriorada. Estas se ilustran en el siguiente registro fotográfico.



*Figura 75.* Instalación de cerramiento en quiosco (ITEM 26).



*Figura 76.* Inmunizada de quisco en guadua (ITEM 15).



*Figura 77.* Suministro e instalación de ventanearía en quisco (ITEM 27).



*Figura 78.* Pintura en barniz guadua de quisco (ITEM 15).

Las actividades de mantenimiento de cubierta en teja de barro consistieron en el retiro de la cubierta en teja de barro y el manto asfáltico de este, para la instalación de mantos asfáltico impermeable nuevo y cambio de tejas deterioradas.



*Figura 79.* Instalación de manto asfáltico impermeable (ITEM 16).



*Figura 80.* Cambio de tablilla machihembrada deteriorada (ITEM 16).



*Figura 81.* Instalación de cubierta en teja de barro (ITEM 16).



*Figura 82.* Instalación de cubierta en teja de barro (ITEM 16).

Los muros en mampostería con humedades intervenidos se ubican en la zona de esterilización y hospitalización. Para la zona de esterilización como se expuso anteriormente es necesario aplicar pintura alta asepsia por las condiciones de sanidad que debe cumplir este espacio.



*Figura 83.* Canchado de muros inspección de humedad (ITEM 17).



*Figura 84.* Revoque de muros con mortero impermeabilizado (ITEM 17).



*Figura 85.* Resane de muros con humedad (ITEM 17).



*Figura 86.* Pintura zonas deterioradas por humedad (ITEM 17).

En las hojas puertas restauradas se presentaron deterioros en algunas chapas manija tipo bola, por ello fue necesario realizar el retiro de algunas y el suministro e instalación de nuevas.



*Figura 87.* Retiro de chapas manija tipo bola (ITEM 19).



*Figura 88.* Suministro e instalación de chapas manija tipo bola (ITEM 20).

En la zona de urgencias, se realizó el mantenimiento se barandas en acero inoxidable a las cuales se les realizo la asegurada y reinstalación de las zonas deterioradas y el suministro e instalación de las barandas faltantes.



*Figura 89.* Asegurada, suministro e instalación de barandas en acero inoxidable (ITEM 20).



*Figura 90.* Asegurada, suministro e instalación de barandas en acero inoxidable (ITEM 20).

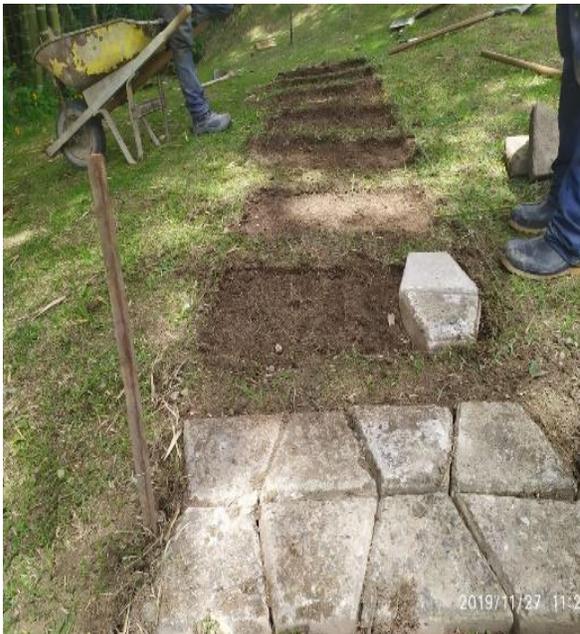
En el parqueadero frontal se realizó el mantenimiento de las puertas metálicas de 2 alas existentes, para las cuales se realizó la soldada de parte deterioradas y la pintura en anticorrosivo de estas.



*Figura 91.* Restauración de puertas en malla eslabonada (ITEM EO16).



*Figura 92.* Restauración de puertas en malla eslabonada (ITEM EO16).



*Figura 93.* Reinstalación de adoquín en sendero peatonal (ITEM OE7).



*Figura 94.* Reinstalación de adoquín en sendero peatonal (ITEM OE7).

#### 4.7.2. Ejecución de actividades de obra civil

Las actividades de obra civil se enfocaron en la rehabilitación de espacios en las instalaciones de la E.S.E. como se había expresado anteriormente, en las actividades de obra civil están incluidas la demolición de zonas duras (ITEM 1-OBRA), suministro e instalación de viga metálica en recuperación de viga en madera (ITEM 2-OBRA), tubería hidráulica de ½" (ITEM 8-OBRA), salida hidráulica de ½" (ITEM 9-OBRA), salida sanitaria de 3" (ITEM 10-OBRA), salidas eléctricas (ITEM 11-OBRA), adoquín gris tráfico vehicular de 10x6x20 (ITEM 12-OBRA), topellantas para parqueadero (ITEM 13-OBRA), estructura metálica para cubierta en domo (ITEM 14-OBRA), cubierta en domo alveolar (ITEM 15-OBRA) y costura de muro de archivos (ITEM 16-OBRA)

En la parte de obra civil se realizaron las siguientes actividades extras; excavación y nivelación del terreno (ITEM OE1), lleno y compactación (ITEM OE2), suministro y transporte de bordillo (ITEM OE3), suministro y transporte de malla electrosoldada (ITEM OE4), pedestales en concreto para estructura metálica (ITEM OE6), puerta de accesos corrediza (ITEM OE8), viga de fundación puerta corrediza (ITEM OE9), demolición de andén peatonal (ITEM OE10), suministro e instalación de tubería PVC-ALL de 3" (ITEM OE11), restauración de piso en lavandería (ITEM OE12) y suministro y construcción de andén estampado (ITEM OE14).

Para la construcción del pavimento articulado se realizaron las actividades de demolición de zonas duras, excavación y nivelación, la cual se realizó dependiendo del estado del terreno a lo largo de la zona de interés, el lleno debidamente compactado (GC=95%), suministro e instalación de malla electrosoldada, la construcción de la losa en concreto de 21Mpa, la instalación del pavimento adoquinado de 10x6x20, suministro e instalación de topellantas y demarcación de parqueaderos.



*Figura 95.* Demolición de zonas duras parqueadero frontal (ITEM 1-OBRA).



*Figura 96.* Demolición de zonas duras parqueadero trasero ambulancia (ITEM 1-OBRA).



*Figura 97.* Excavación y nivelación parqueadero trasero ambulancia (ITEM OE1).



*Figura 98.* Excavación y nivelación del terreno parqueadero frontal (ITEM OE1).



*Figura 99.* Lleno y compactación base granular parqueadero trasero (ITEM OE2).



*Figura 100.* Lleno y compactación base granular parqueadero frontal (ITEM OE2).



*Figura 101.* Suministro e instalación de bordillos (ITEM OE3).



*Figura 102.* Suministro e instalación de bordillos (ITEM OE3).



*Figura 103.* Suministro e instalación de malla electrosoldada parqueadero trasero (ITEM OE4).



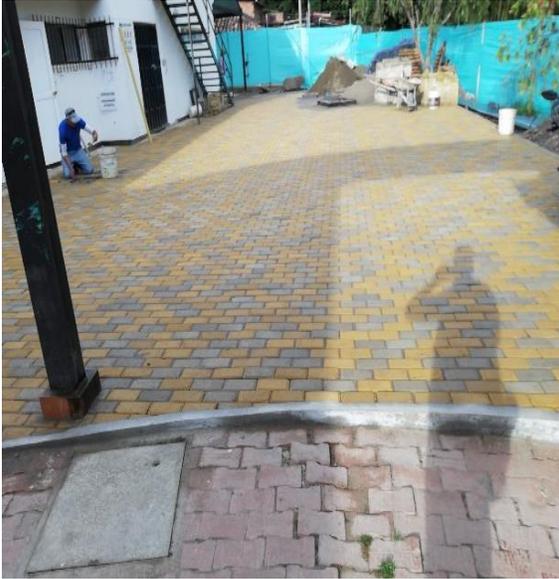
*Figura 104.* Suministro e instalación de malla electrosoldada parqueadero frontal (ITEM OE5).



*Figura 105.* Losa en concreto de 21 Mpa parqueadero trasero (ITEM OE5).



*Figura 106.* Losa en concreto de 21Mpa parqueadero frontal (ITEM OE5).



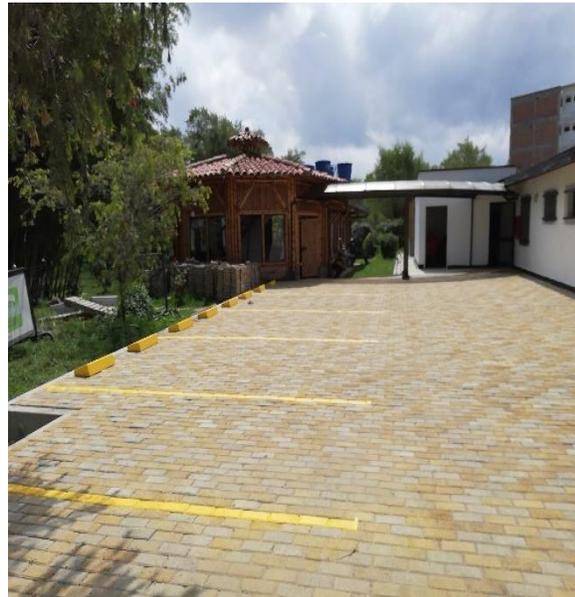
*Figura 107.* Suministro e instalación de adoquín vehicular parqueadero trasero (ITEM 12-OBRA).



*Figura 108.* Suministro e instalación de adoquín vehicular parqueadero frontal (ITEM 12-OBRA).



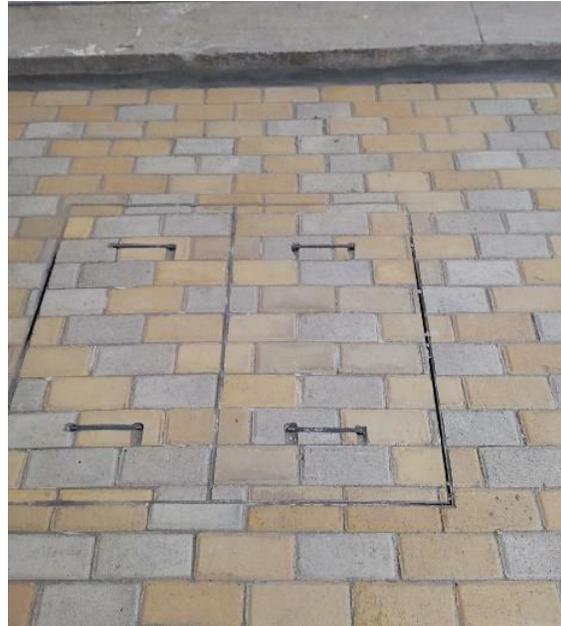
*Figura 109.* Instalación de topellanta en concreto (ITEM 19-OBRA).



*Figura 110.* Demarcación de parqueaderos pintura tipo tráfico (ITEM OE17).



*Figura 111.* Tapas de cajas de inspección sanitaria (ITEM EO13).



*Figura 112.* Tapas de cajas de inspección sanitaria (ITEM EO13).

Para la habilitación del parqueadero para la ambulancia se realizó un domo en estructura metálica con cubierta en policarbonato el cual está ubicado en una zona de acceso directo a urgencias del hospital, esto con el fin de proteger la circulación de los pacientes que son trasladados en ambulancia a otros centros hospitalarios.



*Figura 113.* Pedestal en concreto 50x50x50 soporte estructura (ITEM OE6).



*Figura 114.* Placa base estructura metálica (ITEM OE6).



*Figura 115.* Estructura metálica en domo parqueadero ambulancia (ITEM 14).



*Figura 116.* Estructura metálica en domo parqueadero ambulancia (ITEM 14).



*Figura 117.* Cubierto en policarbonato parqueadero ambulancia (ITEM 14-OBRA).

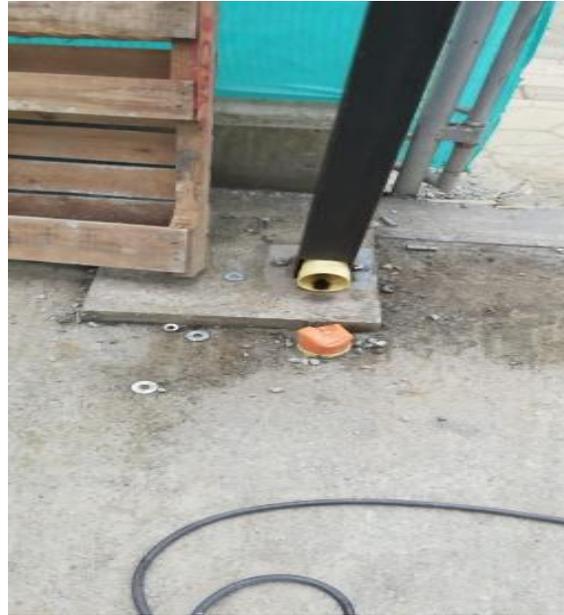


*Figura 118.* Cubierto en policarbonato parqueadero ambulancia (ITEM 14-OBRA).

La estructura metálica cuenta con vigas canoas y en las columnas en tubería metálica cuadrada se instalaron los bajantes los cuales se empotraron en el terreno bajo el pavimento adoquinado, con desagüe hacia la quebrada la marinilla. También se instaló una salida hidráulica al lado de la estructura metálica para el lavado de la ambulancia.



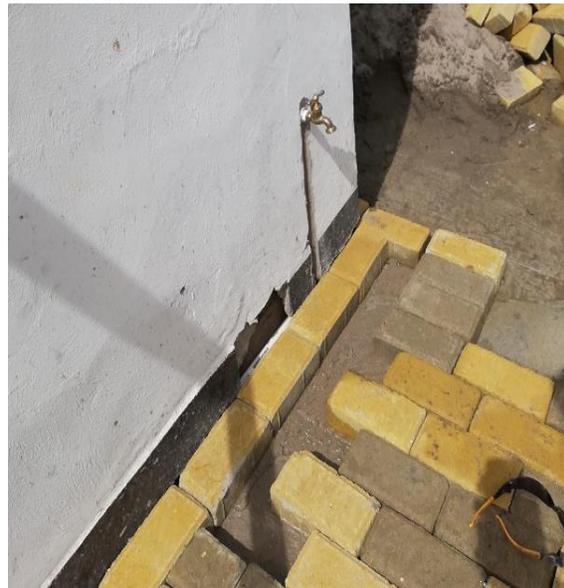
*Figura 119.* Tubería PVC-ALL estructura metálica (ITEM EO11).



*Figura 120.* Salida ALL de 3" bajantes (ITEM 10-OBRA).



*Figura 121.* Tubería hidráulica de 1/2" (ITEM 8-OBRA).



*Figura 122.* Salida hidráulica de 1/2" (ITEM 9-OBRA).

En la zona de acceso al parqueadero posterior se realizó el cambio de portada, con el fin de realizar una ampliación de esta y cambiar a portada corrediza con motor eléctrico incluido,

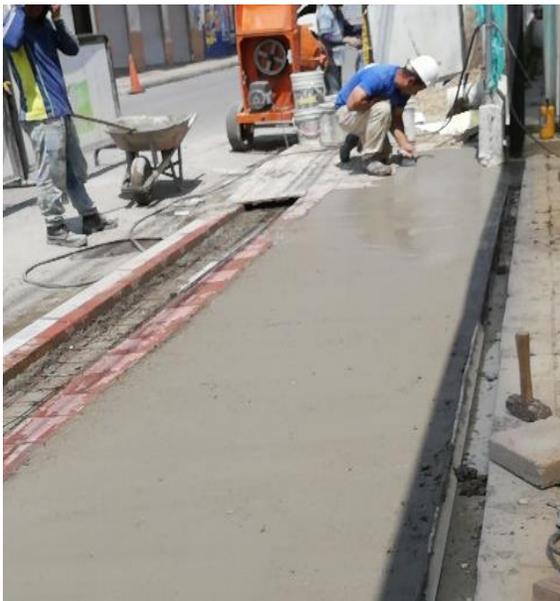
para facilitar el ingreso del personal médico y la ambulancia, para la instalación de la portada corrediza fue necesario realizar una viga de cimentación para esta debido a su extensa longitud, su peso y darle nivel a la portada. Además, se realizó la demolición y reconstrucción del andén peatonal ubicado en la puerta de acceso al parqueadero.



*Figura 123.* Viga de cimentación portada corrediza (ITEM EO9).



*Figura 124.* Demolición andén peatonal en concreto estampado (ITEM OE15).



*Figura 125.* Construcción de concreto estampado (ITEM OE14).



*Figura 126.* Construcción de concreto estampado (ITEM OE14).



*Figura 127.* Instalación de motor para portada corrediza (ITEM OE8).



*Figura 128.* Portada corrediza para acceso a parqueaderos (ITEM OE8).

Para la recuperación de vigas en madera con flechas de alturas importantes de realizo en izaje de vigas metálicas instaladas debajo de las vigas con deformaciones importantes, las vigas metálicas se realizaron teniendo en cuenta el diseño realizado para las intervenciones anteriores.

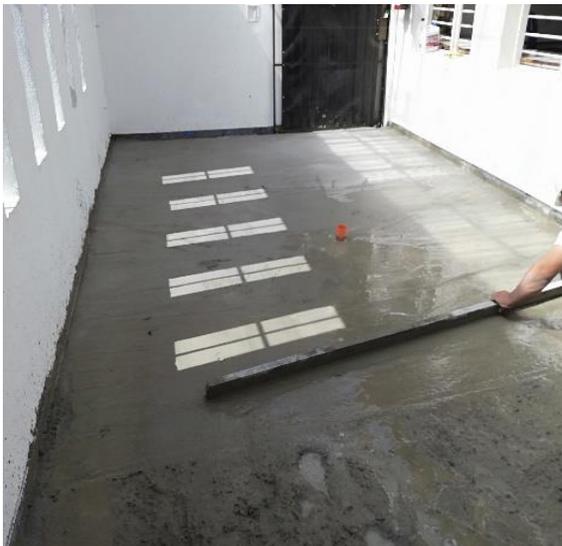


*Figura 129.* Izaje de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera (ITEM 3-OBRA).



*Figura 130.* Izaje de vigas metálicas para recuperación de vigas en madera (ITEM 3-OBRA).

En el piso ubicado en la zona de lavandería se realizó el vaciado del mortero de nivelación sobre el piso existente e instaló el piso nuevo en baldosa colonial corrugada antideslizante para evitar accidentes del personal de aseo del establecimiento hospitalario.



*Figura 131.* Vaciado mortero de nivelación (ITEM EO14).



*Figura 132.* Instalación de piso en baldosa colonial antideslizante (ITEM EO14).

Para el tratamiento de las grietas presentadas en la zona de archivos se realizaron la instalación de grapas con varillas de 3/8" y la aplicación de mortero de pega, para posteriormente realizar el resane y pintura de la zona intervenida.



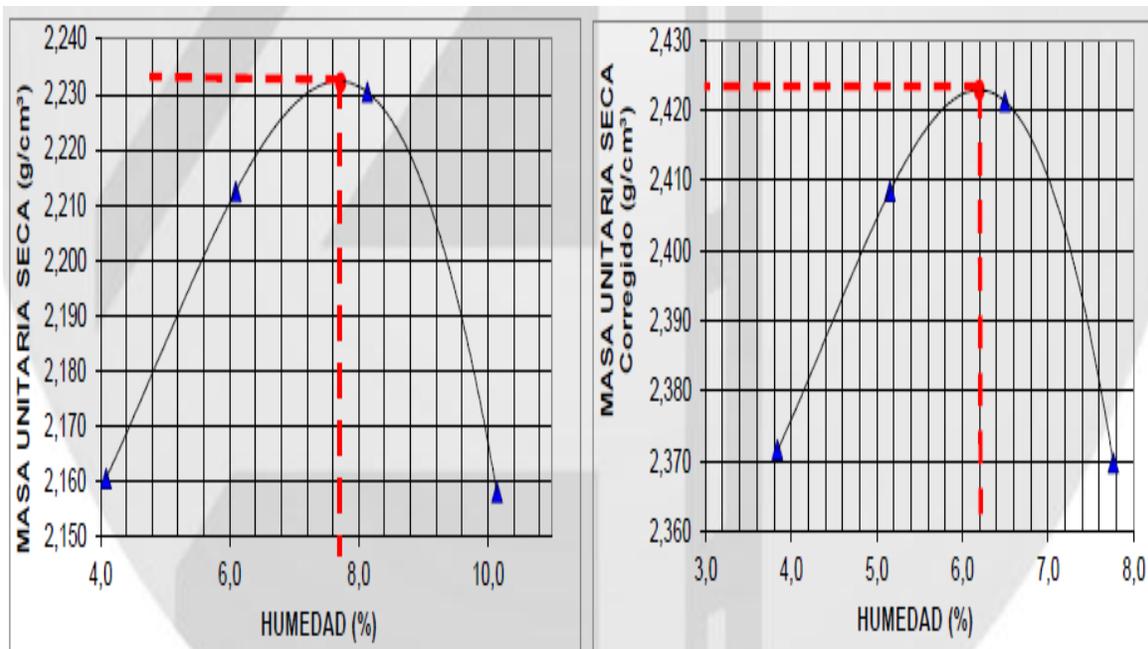
*Figura 133.* Costura de grieta en muro de archivo (ITEM 16-OBRA).



*Figura 134.* Costura de grieta en muro de archivo (ITEM 16-OBRA).

#### 4.7.3. Ensayos realizados en el proyecto

Los ensayos se realizaron para determinar la densidad de la base granular de  $\frac{3}{4}$  compactada y el grado de compactación de la misma la cual soporta el pavimento adoquinado instalado en los parqueadero del establecimiento hospitalario y también se realizaron los ensayos de resistencia a la compresión de la placa de concreto para determinar si se obtuvo la resistencia esperada de 21 Mpa y el asentamiento de la mezcla de concreto. Para la determinación del grado de compactación se realizaron la toma de 4 muestras en el parqueadero posterior y 3 muestras para el parqueadero frontal para la realización del ensayo PROCTOR MODIFICADO.



RESULTADOS PROCTOR MODIFICADO		
PESO UNITARIO SECO Máximo (g/cm <sup>3</sup> )		2,232
% HUMEDAD OPTIMA:		7,72
PESO UNITARIO SECO Máximo Corregida (g/cm <sup>3</sup> ):		<b>2,423</b>
% HUMEDAD OPTIMA Corregida:		<b>6</b>
<b>EQUIPO UTILIZADO</b>		
Balanzas Electrónicas calibradas el 2019/03/11		
Equipo modificado		
Horno termostáticamente controlado		

Versión: V1

Creacion: 30/09/2019

Figura 135. Resultados ensayo proctor modificado.

		<b>PESO UNITARIO DEL SUELO EN EL TERRENO METODO DEL CONO DE ARENA</b> I.N.V. E - 161-13				
<b>OBRA:</b> Hospital San Juan de Dios - El Santuario						
<b>CLIENTE:</b> Sinergia - Interventoria y Construccion			<b>MUESTRA N°:</b>			
<b>CONTRATISTA:</b>			<b>RESPONSABLE:</b> Ingeniero Franklin Duque			
<b>LOCALIZACION:</b> Municipio el Santuario			<b>FECHA:</b> 09/12/2019			
<b>MATERIAL:</b> Grava arenosa de color café						
<b>ORIGEN MATERIAL:</b> Argos			<b>DESTINO MATERIAL:</b> BASE GRANULAR			
ENSAYO No	1	2	3	4	5	6
FECHA	04/12/2019	04/12/2019	04/12/2019	04/12/2019		
LOCALIZACION	LOSA PARQUEADERO COSTADO DERECHO	LOSA PARQUEADERO COSTADO IZQUIERDO	LOSA PARQUEADERO AMBULANCIA COSTADO DERECHO	LOSA PARQUEADERO AMBULANCIA COSTADO IZQUIERDO		
1	DENSIDAD DE LA ARENA (g/cm3)	1300	1300	1300	1300	
2	PESO FRASCO Y ARENA INICIAL (g)	5431	5257	4965	4801	
3	PESO FRASCO Y ARENA RESTANTE (g)	1591	1300	1336	1140	
4	CONSTANTE DEL CONO ( g )	1440	1440	1440	1440	
5	PESO DE LA ARENA EN EL HUECO ( 2-3-4) (g)	2400	2517	2189	2221	
6	VOLUMEN TOTAL DEL HUECO (5/1) cm3	1,85	1,94	1,88	1,71	
7	PESO HUMEDO MATERIAL PASA 3/4" (g)	3942	3987	3664	3801	
8	PESO MATERIAL RETENIDO 3/4" (g)					
9	PESO ESPECIFICO S.S.S. MAT. RET. 3/4"					
10	VOLUMEN MATERIAL RET 3/4" ( cm3 )	-	-	-	-	
11	VOLUMEN DE MATERIAL PASA 3/4" (6-10) (cm3)	2	2	2	2	
12	PESO UNITARIO HUMEDO (7/11) (g/cm3) D 1	2135,250	2059,237	2175,971	2224,809	
13	PESO MUESTRA HUMEDA (g)	247,7	247,7	295,4	295,4	
14	PESO DE LA MUESTRA SECA (g)	238,4	238,4	282,6	282,6	
15	TARA No	3005	3005	61	61	
16	PESO TARA (g)	35,7	35,7	43,2	43,2	
17	CONTENIDO DE HUMEDAD (13-14/14-16) % w	4,6	4,6	5,3	5,3	
18	PESO UNITARIO SECO D 1/(1+ w)	2041,581	1968,903	2065,533	2111,892	
19	DENSIDAD SECA MAXIMA (g/cm3)	2.232	2.232	2.232	2.232	
20	HUMEDAD OPTIMA (%)	7,7	7,7	7,7	7,7	
21	% DE COMPACTACION DEL TERRENO (18/19)	91%	88%	93%	95%	
22	% DE COMPACTACION ESPECIFICADA	100%	100%	100%	100%	
23	Relacion de Vacios ( e )	0,30	0,35	0,28	0,25	
24	% de Saturación	38%	33%	47%	52%	

Figura 136. Ensayo densidad cono de arena.

GCm	Grado de compactación promedio del lote	91,7%
S	Desviación estándar de la muestra	2,7%
n	Numero de resultados del lote	4
k(90)%	Factor que establece los limites del intervalo de confianza	0,819
GC <sub>i</sub> (90)%	Limite inferior de confianza para una probabilidad del 90%	89,5%

CONFORMIDAD DEL LOTE DE COMPACTACION	NO
--------------------------------------	----

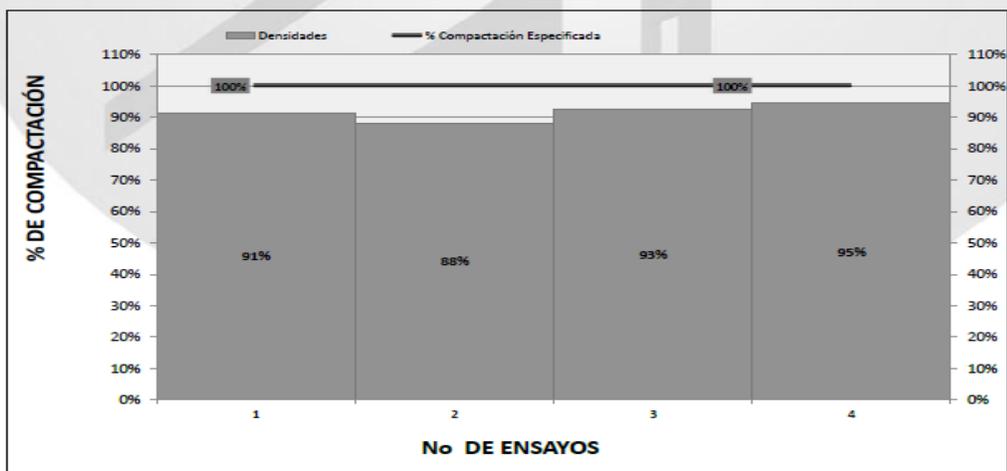


Figura 137. Grado de compactación del terreno parqueadero posterior.

RESUMEN						
No	Humedad (%)	Humedad Optima (%)	% Compactación Especificada	% Compactación	% saturación	Localización
1	5	8	95%	96%	46%	PUNTO 1
2	5	8	95%	100%	71%	PUNTO 2
3	5	8	95%	99%	61%	PUNTO 3

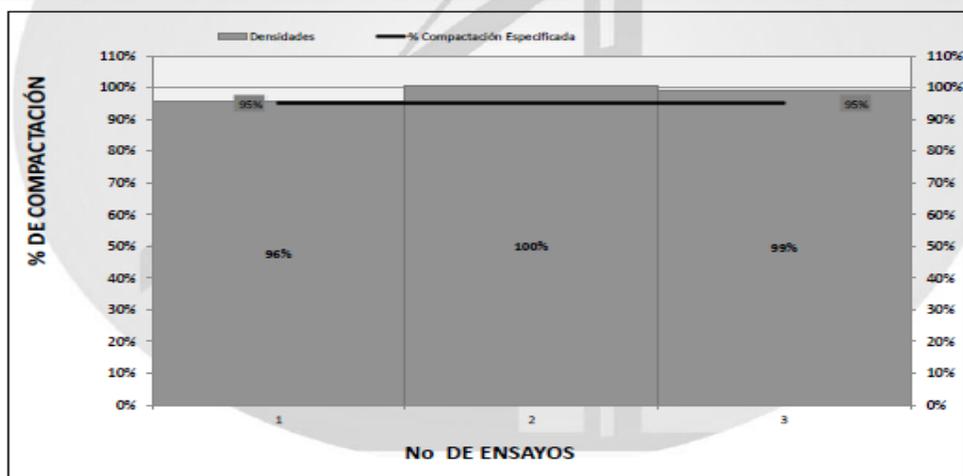


Figura 138. Grado de compactación parqueadero frontal.

Los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la compresión de los cilindros de concreto son los siguientes.

Referencia		Número Interno	Localización	Fecha		Edad (días)	Proporción de mezcla	Asentamiento (cm)	Carga Máxima (KN)	Medidas Prom. (cm)			Peso (gr)	Densidad (Kg/m <sup>3</sup> )	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )				Patrón de Fractura
				Vaciado	Prueba					Diám. probable	Diámetro	Longitud			Específica	Obtenida	PROBABLE A 28 DIAS	%	
PRQ	1	Placa piso.	05/12/19	19/12/19	14	1.0:2.0:3.0	NR	239,9	15,0	15,1	30,3	13135	2,42	210	136,6	158,5	65%	Tres	
PRQ	2	Placa piso.	05/12/19	02/01/20	28	1.0:2.0:3.0	NR	264,5	15,0	15,1	30,1	13070	2,42	210	150,6	-	72%	Tres	
PRQ	3	Placa piso.	11/12/19	18/12/19	7	1.0:2.0:3.0	NR	272,9	15,0	15,4	30,6	13053	2,28	210	149,4	218,8	71%	Tres	
PRQ	4	Placa piso.	11/12/19	25/12/19	14	1.0:2.0:3.0	NR	303,0	15,0	15,1	30,1	13127	2,44	210	172,5	200,1	82%	Tres	
PRQ	5	Placa piso.	11/12/19	08/01/20	28	1.0:2.0:3.0	NR	350,9	15,0	15,1	29,8	12953	2,43	210	199,8	-	95%	Cinco	
PRQ	6	Parqueadero Ambulancias.	07/01/20	21/01/20	14	1.0:2.0:3.0	13	394,2	15,0	15,1	30,6	13288	2,42	210	224,5	260,4	107%	Tres	
PRQ	7	Parqueadero Ambulancias.	07/01/20	21/01/20	14	1.0:2.0:3.0	13	379,5	15,0	15,2	30,5	13345	2,41	210	213,3	247,4	102%	Tres	
PRQ	8	Parqueadero Ambulancias.	07/01/20	04/02/20	28	1.0:2.0:3.0	13	499,7	15,0	15,2	30,3	13390	2,44	210	280,8	-	134%	Tres	
PRQ	9	Parqueadero Ambulancias.	07/01/20	04/02/20	28	1.0:2.0:3.0	13	498,9	15,0	15,2	30,4	13394	2,43	210	280,4	-	134%	Tres	
Observaciones: NR= No reportado - NM= No medido.																			
EQUIPO UTILIZADO																			
Prensa hidráulica digital calibrada 08/01/19						Bases referenciadas.						Cinta métrica.							
																	Versión: V1		
																	Creación: 30/09/2019		

Figura 139. Resultados ensayo resistencia a la compresión cilindros de concreto.

Para el ensayo de asentamiento del concreto se utilizó el cono SLUMP y se obtuvo un asentamiento de 13cm en cal está dentro del rango óptimo para los concreto de 21 Mpa.



*Figura 140.* Ensayo se asentamiento como slump.

#### **4.8. Manual de mantenimiento preventivo**

El manual de mantenimiento se enfocó en los diferentes elementos constructivos a los cuales se les realizó el mantenimiento correctivo o la rehabilitación de zona mediante la construcción de obra nueva. El manual de mantenimiento especifica cada una de las actividades y tiempos en los cuales es necesario realizar. Este fue entregado a la entidad hospitalaria para poner en conocimiento a su personal de cómo se debe realizar el mantenimiento preventivo de los diferentes elementos constructivos. El manual incluye los siguientes elementos constructivos.

- **Parqueadero en pavimento adoquinado:** La construcción del pavimento adoquinado se realizó en los 2 parqueaderos con los cuales cuenta el hospital, este fue diseñado

sobre un piso en concreto con resistencia de 210kgf, el cual cuenta con su respectiva base granular compacta al 95%.

- Estructura metálica con cubierta en policarbonato: La estructura metálica realizada cuenta con una cubierta en policarbonato, la cual brinda iluminación natural y protección contra aguas lluvias. Se instaló en el parqueadero trasero principalmente para la ubicación de la ambulancia. Además, el hospital cuenta con estructuras similares a las cuales se le realizó mantenimiento de limpieza y pintura.
- Restauración de cubierta en teja de barro: Se llevó a cabo la restauración de la cubierta en teja de barro de la estructura principal del hospital, realizando el reemplazo, fijación y reinstalación de estas.
- Portada corrediza con motor: Para una mayor facilidad del acceso al parqueadero trasero se realizó la construcción de una portada metálica corrediza de 7m de longitud, la cual cuenta con un motor para su apertura.
- Andén en concreto estampado: Construcción de andén en concreto estampado en color ocre c-116, con malla electro soldada d-84. Además, cuenta con loseta podotáctil para el paso de usuarios con discapacidad visual.
- Piso de lavandería: Construcción de piso en baldosa colonial con separación de 1.5 cm sobre piso preexistente, el cual se recubrió con un mortero de nivelación de 6cm.
- Pinturas sobre elemento metálico y madera: Se realizó el mantenimiento de pinturas de marcos y puertas, pasamanos en madera, pasamano metálicos, enrejado longitudinal, rejas ventana, guardacamillas, escalera ubicada en la zona de parqueadero, marcos de ventana y canales de lámina galvanizada.
- Mantenimiento Kiosco en guadua: Se realizó un cerramiento en lámina acrílica en la parte superior para evitar el ingreso de insectos y roedores al interior del kiosco. Además, se le realizó mantenimiento a la pintura de la estructura en guadua.

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Al momento de realizar el mantenimiento o remodelación de la infraestructura hospitalarias se debe tener una programación de obra coordinada con las labores propias del hospital para evitar que el servicio que brinda este se vea afectado, de no ser posible intentar reducir el tiempo de interrupción de las labores médicas. Además, las actividades deben realizarse en periodo de tiempos muy cortos, ya que hay zonas como cuartos de hospitalización o de esterilización que son de vital importancia en los hospitales. Si es posible se deben coordinar trabajos los días festivos o domingos para avanzar y no interrumpir labores del hospital.
- Las especificaciones técnicas de la infraestructura hospitalaria son especiales y muy superior a las demandadas por la infraestructura de viviendas u otros establecimientos. Estas deben brindar condiciones máximas de sanidad y de calidad especialmente en las zonas de demandan condiciones de limpieza profunda como en esterilización, sala de partos y quirófanos.
- A la hora de realizar labores en los establecimiento hospitalarios se deben tener en cuenta que los materiales implementados y actividades a realizar no afecten la salud de los usuarios del establecimiento hospitalario.
- El mantenimiento preventivo evita que las intervenciones en la infraestructura se magnifiquen y sea necesario realizar inversiones más altas y con más afectación en las labores médicas debido a que el tiempo de ejecución de actividades es mucho mayor.
- La accesibilidad a los establecimientos hospitalarios debe ser fácil y rápida, esto ayuda a reducir los tiempos de entrega de suministros médicos, recolección de residuos sólidos generados, ingreso de personal médico y atención al usuario.

- En la realización del semestre de industria adquirí conocimientos acerca de las diferentes áreas que componen un establecimiento hospitalario, la importancia de cada una de estas y el grado de exigencia que cada entidad prestadora de servicios de salud tiene en cuanto a las especificaciones de su infraestructura física. Además, que estas especificaciones están establecidas normativamente en Colombia y que se rigen principalmente mediante el decreto 4445 de 1996.
- En general, la practica académica (semestre de industria) me ayudo a desenvolverme en las dificultades que se presentan en campo y a desarrollar la recursividad en estos casos, también apporto muchos conocimiento sobre los materiales a implementar en ciertas actividades, conocimiento de mercadeo, realización de APU's, realización de actas de obra y memorias de cantidades, ejecución de cortes de obra, manejo de personal, control técnico y financiero de las obras civiles.

## 6. REFERENCIAS

Bambarén, C. & Alatrística, M. (2011). *Mantenimiento de los establecimientos de Salud. Una guía para la mejora de la calidad y seguridad de los servicios* (pp. 9-16). Lima, Perú: SINCO editores.

Florentín, M. & Granada, R. (2009). *Patologías constructivas en los edificios. Prevenciones y soluciones* (pp. 4-7). San Lorenzo, Paraguay: Prof. Arq. Ricardo Meyer C. Decano

Broto, C. (2005). *Enciclopedia Broto de patologías de la construcción* (pp. 31-37). Barcelona, España: Editorial links Internacional.

Chávez, J. & Rodríguez, O. (2005). *Metodología para el Diagnostico y Restauración de Edificaciones. Revista de la Construcción*, pág.2-8.

Congreso de la Republica de Colombia. (1993). Ley 100 (23, diciembre, 1993). *Por la cual se crea el sistema de seguridad social integral y se dictan otras disposiciones.*

Ministerio de Salud. (1996). Resolución 4445 de 1996. *Por el cual se dictan normas para el cumplimiento del contenido del Título IV de la Ley 09 de 1979, en lo referente a las condiciones sanitarias que deben cumplir los establecimientos hospitalarios y similares.*

Presidencia de la Republica de Colombia. (1994). Decreto 1769 (03, agosto, 1994). *Por el cual se reglamenta el artículo 90 del Decreto 1298 de 1984.*

Congreso de la Republica de Colombia. (1979). Ley 9 de 1979 (24, enero, 1979). *Por la cual se dictan Medidas Sanitarias.*

Gerber, W (2014). *Hidrodinámica formulas & ejercicios [Figura]*. Recuperado de <https://slideplayer.es/slide/168408/release/woothee>