



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior De Ingenieros  
De Caminos, Canales y Puertos.

## Trabajo Fin de Master Profesional

**“Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia”.**

<b>Autor:</b> <i>Juan Sebastián Pinto de los Ríos</i>	Lugar y Fecha: <b>España Junio de 2015.</b>
<b>Director Tutor:</b> <i>M.Eng. Fernando Cerveró</i>	Nº páginas:  205.
<b>Departamento / Master:</b> E.T.S.I. CAMINOS, CANALES Y PUERTOS MASTER UNIVERSITARIO EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN EN INGENIERÍA CIVIL	
<b>Universidad:</b> UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	



*“Gracias a mis padres símbolo de mi admiración quienes con su amor y cariño me han ayudado a alcanzar mis sueños.”*



## RESUMEN

Este trabajo fin de master se basa en la de Implementación de un modelo de organización y mejora llamado Kanban. El cual se enfocara en la gestión de aprovisionamiento en obras en Colombia.

Para el avance de este trabajo se ha comenzado con la investigación del desarrollo histórico que tiene este método en Japón (país de origen), y luego su repercusión en el mundo. La exploración tiene como fin identificar los parámetros importantes que componen el modelo; como el Just in time y la filosofía lean.

Después de conocer sus raíces el estudio entra a describir cada una de las partes que componen el sistema Kanban, como lo son sus objetivos, sus fases y sus reglas; las cuales servirán como pauta fundamental en el momento de generar un modelo de aplicación. A lo largo de este proceso se acentúa uno de los apartados primordiales para la ejecución del Kanban, el cual se basa en introducir el personal de la empresa (recursos humanos (RRHH)), esto como parte fundamental del proceso.

Conociendo el sistema Kanban e identificando los componentes del mismo se plantea una propuesta de aplicación sobre una obra en Mosquera – Colombia. Esta corresponde a la ejecución del Centro Regulador De Emergencias de Mosquera.

Finalmente se brinda un posible modelo de ejecución del sistema Kanban para Colombia, y a su vez una serie de recomendaciones para las empresas que generan un producto o un servicio.



## ABSTRAC

This final project is based on the implementation of an improved organization model called “Kanban” with the goal of managing architecture projects in Colombia. To perform this plan, a deep research is done about the historic development of this method in Japan (country of origin), and also its impact around the world. The goal of this investigation is to identify the most important aspects of the Kanban model, such as the “Just in Time” method and the Lean Philosophy.

This project begins with the explanation of the origin of the Kanban method and a description of its most important components, including objectives, stages, and rules that apply to this method. These essential aspects will be the base to generate a model that can be applied to any environment. Through the development of this project, an specific analysis is done in a vital aspect of the Kanban model, which consist on involving the Human Resources Department staff as a key component of the project.

After getting a better knowledge about the Kanban model and identifying its benefits and applications, there is a possibility of implementing this model in a project located in Mosquera, Colombia. This consists on the construction of the Emergency Center in Mosquera.

Finally, a possible model of implementation of the Kanban Model is offered in Colombia, and at the same time, valuable recommendations are suggested to businesses that provide services or sell goods.



## RESUM

Este treball fi de master se basa en la d'implementació d'un model d'organissacio i millor cridat Kanban. El qual s'enfocara en la gestio d'aprovisionamient en obres en Colombia.

Per a l'alvanç d'este treball s'ha començat en l'investigacio del desenroll historic que te este metodo en Japon (país d'orige), i despres la seua repercussio en el mon. l'exploracio te com fi identificar els parametros importants que componen el model; com el just in clave i la filosofia lliguen.

Despres de coneixer les seues arrails l'estudi entra a descriure cada una de les parts que componen el sistema Kanban, com ho son els seus objectius, les seues fases i les seues regles; les quals serviran com falsa fonamental en el moment de generar un model d'aplicacio. A lo llarc d'este proces s'accentua un dels apartats primordials per a l'eixecucio del Kanban, el qual se basa en introduir el personal de l'empresa (recursos humans (RRHH)), aço com part fonamental del proces.

Coneixent el sistema Kanban i identificant els components del mateix se planteja una proposta d'aplicacio sobre una obra en Mosquera – Colombia. Esta correspon a l'eixecucio del centre regulador d'emergencies en Mosquera.

Finalment se brinda un possible model d'eixecucio del sistema Kanban per a Colombia, i a la seua volta una serie de recomanacions per a les empreses que generen un producte o un servici.



## AGRADECIMIENTOS

- A mi tutor Fernando Cerveró, Quien fue inspiración para el desarrollo de este trabajo, brindándome su guía, inteligencia y sabiduría.
- Al consorcio CRE, quienes me brindaron todo tipo de información y respaldo a lo largo de este trabajo.
- Mis padres símbolo de mi admiración quienes con su amor y cariño me han ayudado a alcanzar mis sueños.
- Mis Hermanos y hermanas quienes siempre han estado a mi lado apoyándome en los buenos momentos y sobre todo en los malos.
- Mis amigos quienes me han dado cariño y han sido participes de enseñarme un poco y mucho a lo largo de mi vida.
- A Dios padre quien es la luz de mi camino.

Les agradezco a todos por ser partícipes de este gran logro en mi vida, de todo corazón GRACIAS.



## CONTENIDO

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>12</b>
<b>1.1. MARCO HISTÓRICO</b>	<b>13</b>
<b>1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	<b>15</b>
<b>1.3. OBJETIVOS</b>	<b>16</b>
1.3.1. Objetivo general	16
1.3.2. Objetivos específicos	16
<b>1.4. ALCANCE</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO (CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL SISTEMA KANBAN, FILOSOFÍA LEAN Y MÉTODO JUST IN TIME).</b>	<b>18</b>
<b>2.1. DEFINICIÓN DE KANBAN.</b>	<b>19</b>
<b>2.2. EL MODELO TOYOTA: HACIA LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN</b>	<b>21</b>
2.2.1. Automatización	22
2.2.2. 5W Y 1H	22
2.2.3. El modelo del supermercado	23
<b>2.3. CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA LA COMPRENSIÓN Y APLICACIÓN DEL MÉTODO KANBAN</b>	<b>23</b>
2.3.1. Lean	24
2.3.1.1. Desperdicios	25
2.3.1.2. Sobreproducción	26
2.3.1.3. Tiempo de Espera	26
2.3.1.4. Transporte Innecesario	26
2.3.1.5. Sobre-procesamiento o procesamiento incorrecto	27
2.3.1.6. Exceso de Inventarios	27
2.3.1.7. Movimientos Innecesarios	27
2.3.1.8. Productos Defectuosos	28
2.3.2. Just in Time (Justo a tiempo).	28
2.3.2.1. Principios fundamentales del J.I.T.	29
2.3.2.2. Eliminar despilfarros	30
2.3.2.3. Simplicidad	31
2.3.2.4. Establecer sistemas para identificar problemas	32
2.3.2.5. Criterio de relación proveedor cliente parámetros (JIT), Método Kanban	34
2.3.2.6. Relación proveedor-cliente	34
2.3.2.7. Vínculos con los proveedores	34
2.3.2.8. Sistema radial de entregas	35
2.3.2.9. Varios proveedores o un solo proveedor	37
2.3.2.10. Contratos a corto plazo o a largo plazo	37
2.3.2.11. Relaciones con los clientes	38



<b>2.4. MÉTODO KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO</b>	<b>39</b>
2.4.1. Los objetivos del Kanban	40
2.4.2. Tres tipos de Kanban.	40
2.4.3. Sistema de circulación del Kanban:	41
2.4.4. Funciones sistema Kanban	43
2.4.5. Pre requisitos básicos del Kanban	45
2.4.6. Implementación del método Kanban en cuatro fases.	46
2.4.7. Reglas del Kanban	49
2.4.8. Desventajas del Kanban.	52
2.4.9. Ventajas del Kanban.	53
2.4.10. Definición de Kanban	53
2.4.11. Parte general Lean construcción (Lean Producción).	54
<b>2.5. ARTÍCULOS DE REFERENCIA</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO 3. MARCO CONTEXTUAL: CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA.</b>	<b>60</b>
<b>3.1. ACTUALIDAD EN COLOMBIA</b>	<b>61</b>
<b>3.2. PRINCIPALES PROBLEMAS (DESPERDICIOS).</b>	<b>61</b>
3.2.1. Sobreproducción	61
3.2.2. Tiempo de espera	62
3.2.3. Transporte innecesario	63
3.2.4. Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto.	64
3.2.5. Excesos de inventarios	64
3.2.6. Movimientos innecesarios	65
3.2.7. Productos defectuosos	66
3.2.8. Falta de sistemas para identificar problemas	66
<b>3.3. SIMPLICIDAD</b>	<b>68</b>
<b>3.4. CRITERIO DE RELACIÓN PROVEEDOR CLIENTE EN COLOMBIA.</b>	<b>69</b>
<b>3.5. SISTEMA APROVISIONAMIENTO EN OBRA.</b>	<b>70</b>
3.5.1. Proveedores o un solo proveedor	71
3.5.2. Contratos a corto plazo o a largo plazo	71
<b>3.6. MÉTODO KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO EN COLOMBIA?</b>	<b>71</b>
<b>3.7. ¿OBJETIVOS DEL KANBAN EN COLOMBIA?</b>	<b>76</b>
<b>3.8. TRES TIPOS DE KANBAN EN LA ACTUALIDAD COLOMBIANA</b>	<b>77</b>
<b>3.9. SISTEMA EMPLEADO DE CIRCULACIÓN KANBAN VS SISTEMA ACTUAL DE CIRCULACIÓN DE MATERIAL EN COLOMBIA</b>	<b>79</b>
<b>3.10. LAS FUNCIONES DEL SISTEMA KANBAN EN COLOMBIA</b>	<b>83</b>
<b>3.11. PRE REQUISITOS BÁSICOS DEL KANBAN EN COLOMBIA</b>	<b>85</b>



**3.12. IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO KANBAN EN CUATRO FASES EN COLOMBIA. 87**

**3.13. DESVENTAJAS Y VENTAJAS DEL KANBAN EN COLOMBIA. 92**

**CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE APLICACIÓN, PASOS A SEGUIR EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN EN UNA OBRA COLOMBIANA” 95**

**4.1. RECONOCIMIENTO GLOBAL DEL CONTRATO Y MODELO DE EJECUCIÓN DEL MISMO. 96**

4.1.1. Lectura del contrato 96

4.1.2. Revisión general del acta parcial 98

4.1.3. Recibo parcial (Acta de pago) 99

4.1.4. Imprevistos 100

4.1.5. Memorias de obra 101

4.1.6. Seguimiento de obra 101

4.1.7. Revisión de informes 102

4.1.8. Programación de la obra 102

4.1.9. Revisión y conocimiento del presupuesto 102

**4.2. PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO KANBAN 103**

4.2.1. Principales problemas de aprovisionamiento en la obra pro desperdicios 103

4.2.2. Participación del personal en la implementación del sistema. 104

4.2.3. Simplicidad en procesos 104

4.2.4. Criterio de relación proveedor cliente en Colombia. 104

4.2.5. Sistema aprovisionamiento en obra. 105

4.2.6. Método Kanban como sistema físico en Colombia 105

4.2.7. Objetivos del Kanban 105

4.2.8. Tres tipos de Kanban en la actualidad colombiana 106

4.2.9. Sistema empleado de circulación Kanban 106

4.2.10. Las funciones del sistema Kanban 106

4.2.11. Pre requisitos básicos del Kanban en Colombia 107

4.2.12. Implementación del método Kanban en cuatro fases en Colombia 107

**CAPÍTULO 5. POSIBLE APLICACIÓN DEL MÉTODO KANBAN A UNA OBRA EN COLOMBIA. 109**

5.1.1. Lectura del contrato (anexo 1). 110

5.1.2. Revisión general del acta parcial (anexo 2) 112

5.1.3. Recibo parcial (Acta de pago) (anexo 3) 112

5.1.4. Imprevistos (anexo 4) 114

5.1.5. Memorias de obra (anexo 5) 115

5.1.6. Revisión de informes (Anexo 6) 115

5.1.7. Revisión y conocimiento del presupuesto (Anexo 7). 115

5.2. PRINCIPALES PROBLEMAS DE APROVISIONAMIENTO EN LA OBRA PRO DESPERDICIOS 116

123

5.3. PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA. 126

5.4. SIMPLICIDAD EN PROCESOS 128

5.5. CRITERIO DE RELACIÓN PROVEEDOR CLIENTE 129

5.6. SISTEMA APROVISIONAMIENTO EN OBRA. 130

5.7. MÉTODO KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO EN COLOMBIA 131



5.8.	OBJETIVOS DEL KANBAN EN OBRA	133
5.9.	TRES TIPOS DE KANBAN.	134
5.10.	SISTEMA EMPLEADO DE CIRCULACIÓN KANBAN	135
5.11.	LAS FUNCIONES DEL SISTEMA KANBAN	136
5.12.	PRE REQUISITOS BÁSICOS DEL KANBAN EN COLOMBIA	138
5.13.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN EN CUATRO FASES EN COLOMBIA	139
 <b>CAPÍTULO 6. CONCLUSIÓN</b>		<b>142</b>
6.1.	<b>CONCLUSIÓN</b>	<b>143</b>
 <b>CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>145</b>
<b>Anexos</b>		<b>147</b>
	Anexo 1 (Contrato CRE)	147
	Anexo 2 acta parcial CRE	163
	Anexo 3 Recibo parcial (Acta de pago)	164
	Anexo 4 Imprevistos	165
	Anexo 5 memorias de obra.	166
	Anexo 6 informe último CRE.	176
	(Anexo 7) Revisión y conocimiento del presupuesto	200
	Anexo (9) Contrato de obra implementación del método	204
 <b>ILUSTRACIONES</b>		
	Ilustración 1 Partición o sectorización en las zonas de producción.....	31
	Ilustración 2 Identificación de problema, línea de tiempo y solución con mayor eficiencia.....	33
	Ilustración 3 Sistema radial de entregas.....	35
	Ilustración 4 Sistema eslabonado de entregas .....	36
	Ilustración 5 Circulación del Kanban .....	42
	Ilustración 6 Sistema de aprovisionamiento actual en Colombia .....	70
	Ilustración 7 Recibo expedido por Doble A Ingeniería S.A.....	73
 <b>TABLAS</b>		
	Tabla 1 Cuadro comparativo empresas que implementan el Kanban vs Empresas sin implementación .....	51
	Tabla 2 Cuadro comparativo con los once requisitos mínimos del Kanban .....	74
	Tabla 3 Cuadro comparativo con los once requisitos mínimos del Kanban con leve descripción.....	75
	Tabla 4 Cuadro comparativo con los ocho requisitos mínimos del Kanban en una cadena de ensamblaje Pull .....	80



---

Tabla 5 Cuadro comparativo con los ocho requisitos mínimos del Kanban en una cadena de ensamblaje Pull con leve descripción .....	82
Tabla 6 Resumen contrato .....	111
Tabla 7 Revisión general del acta parcial .....	113
Tabla 8 Coste de actividades imprevistas .....	114
Tabla 9 Entrega de material .....	118
Tabla 10 Cuadro de recomendación entrega de material. ....	119
Tabla 11 Kanban de recibido.....	132



# **CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN**



## 1.1. MARCO HISTÓRICO

Luego de la derrota del Eje el cual finalizó la segunda guerra mundial Japón quedó devastado con una economía y tecnología bastante añeja.

Debido a la necesidad de activar sus sistemas de producción y generar competitividad. Se generó un cambio en los modelos de producción en Japón los cuales fueron influyentes a nivel mundial.

La producción industrializada se convirtió en una prueba importante para Japón, quien buscaba lograr activar su economía. Poniendo en marcha planes los cuales generarán menores pérdidas y optimizar los procesos de producción; aumentando la calidad dando la oportunidad a Japón de convertirse en uno de los líderes mundiales en la fabricación industrial.

La mayoría de las empresas manufactureras en Japón generaron una cadena de ensamble para sus productos de una manera continua: Primero **Diseño – Producción – Distribución**, de **Ventas – Servicios** enfocados de manera directa al **Cliente** siendo para la mayoría elemento primordial para la ejecución el método Kanban, este sistema es primordialmente usado en las cadenas de supermercado; la cual se caracteriza por ser un indicador importante para la organización y distribución manufacturera.

Toyota desarrolla el método Kanban en la década de los 50, como un método que corresponde a la manera en que se controla el flujo de materiales de manera lineal. La manera de verlo es un sistema de producción altamente efectivo eficiente y continuamente mejorable. El cual genera un contexto de trabajo óptimo industrializado básico y sencillo, que puede competir de manera global.



La manera más competitiva y eficiente en la actualidad corresponde a generar una producción sin pérdidas de forma rápida y ordenada. Llevando un producto de calidad con los tiempos deseados de entrega. De esta manera identificamos los diferentes procesos que deben ser intervenidos por sistemas de operación que logren automatizar procesos, no generar costes importantes para la empresa, proporcionen un análisis continuo de los métodos y desarrollen las pautas importantes de cada proceso según sea requerido.

La implementación del sistema Kanban en Toyota y muchas empresas muestran que la relación calidad, costo, precio y tiempo mejoran.



## 1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las empresas constructoras en Colombia se ven afectadas en la actualidad debido a la ineficiencia del sistema de obtención y reparto de suministros, generando pérdidas de calidad, tiempo, dinero y recursos humanos. Dicha ineficiencia se debe a la poca coordinación de actividades entre constructores y proveedores que siguen un modelo comercial y productivo antiguo que causa inconvenientes tanto internos como externos. Es aquí donde el sistema Kanban puede aportar una actualización en los sistemas productivos de la construcción en Colombia.



## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. Objetivo general

Estudio y análisis de la gestión de aprovisionamiento en una obra en Colombia y propuesta inicial de implementación **KANBAN** en la gestión de aprovisionamiento en obras colombianas para mejorar la comunicación entre clientes y proveedores, y optimizar la eficiencia y productividad en las actividades de construcción.

### 1.3.2. Objetivos específicos

1. Introducir los conceptos a la filosofía lean construcción
2. Introducir los conceptos del sistema Kanban
3. Exponer el sistema de aprovisionamiento actual en Colombia.
4. Formular la Implementación del sistema Kanban para la gestión de aprovisionamiento en obras en Colombia.
5. Mostrar las ventajas e inconvenientes del uso de Kanban en la gestión de aprovisionamiento de obra en Colombia.
6. Mostrar las diferencias del sistema actual del aprovisionamiento en Colombia y el sistema Kanban, en la construcción de la estación de bomberos de Mosquera Colombia.



## 1.4. ALCANCE

Identificar las herramientas que pueden aumentar el aprovisionamiento de materiales en obra, el control del mismo, disminución de tiempos de entrega y el brindar calidad sobre los productos, son parámetros que interesan a proveedor y cliente. Si se coordinan diferentes acciones bajo un sistema o método que pueda ser repetitivo y eficiente genera la oportunidad de mejorar los procesos actuales de diferentes empresas proveedoras de material a nivel de elaboración de un producto o un servicio más la entrega del mismo. El Kanban es el método a analizar y la meta es ver la aplicación actual del método en Colombia y la introducción del mismo a empresas colombianas. Identificando los parámetros de aplicación, inducción a personal, y vinculación proveedor cliente.



## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO (CONCEPTOS FUNDAMENTALES DEL SISTEMA KANBAN, FILOSOFÍA LEAN Y MÉTODO JUST IN TIME).



## 2.1. DEFINICIÓN DE KANBAN.

Para poder exponer y entender el sistema Kanban debemos remontarnos a sus orígenes con el fin de conocer sus bases y su credo. Dado que existen diferentes pautas que deben cumplirse para poder ser aplicado como un método. El sistema Kanban únicamente funciona cuando ciertos principios son aplicables. Toyota los aplica y los expone en el momento que decide realizar cambios a su cadena de producción puesto no se encontraba en forma para competir a un nivel internacional; siendo esta la pauta para mejorar algunos procesos y temas como desperdicio, sobreproducción e inventario poco controlado.

Con el fin de mejorar estos procesos y puntos específicos, la firma automotriz Toyota realizó un estudio detallado de sus procesos, identificó los desperdicios que estos mismos generaban y de esta manera fundaron principios para aplicar el sistema (reglas del Kanban).

El método Kanban se origina inicialmente por la empresa automotriz de Toyota en el año de 1956, once años después de la segunda guerra mundial. Dado la necesidad de generar competencia a nivel de un mercado internacional y poder competir con firmas tales como Ford y Chevrolet a nivel de producción y entrega más próxima.

El método se bautiza **Kanban** debido al término japonés 看板, que se divide en (kan = 看) correspondiente a una traducción (visual); y (ban = 板) que corresponde a la traducción (tarjeta o tablero). El método se enfoca en analizar una cadena de montaje revisando el tiempo en cada uno de los subprocesos; a su



vez si la carga de cada una de las áreas de trabajo. Luego verifica la producción y finalmente analiza el almacenamiento del producto.

Kanban es un sistema de información que paso a paso controla principalmente de manera armónica, continua, fluida la fabricación de productos manejando indicadores de calidad y tiempo normalmente en fábricas de carácter industrial o mercantil.

Que el sistema de los supermercados trabajaba de manera sencilla y eficiente

La mayoría de las empresas en la década de los 50 en Japón realizaban su producción (cantidad de productos), basándose en estudios estadísticos de demanda. Fue muy común que se generaran en varias ocasiones una sobreproducción.

Cuando el mercado no era capaz de manejar este tipo de situación debido a la sobre producción, algunos clientes no recibían el producto que querían; otros simplemente recibían el producto pero no en las condiciones demandadas (clientes insatisfechos), y anexo generación de pérdidas económicas. Lo cual concebía el llamado efecto látigo (Mayor producción, más **stock** y menor servicio).

Con el fin de solucionar este problema algunos, eruditos y estudiados japoneses realizaron un viaje de estudio a los Estados Unidos de América. Donde encontraron te para suplir sus productos. Basados en estos expusieron dos sucesos que les parecieron significativos:

- Los supermercados cuentan con capacidad de estantería limitada en disposición de los clientes.



- Eventualmente cuando los productos de estantería son mínimos el responsable de la sección surte nuevamente la estantería.

Los eruditos y estudiados japoneses decidieron que el hecho de no tener productos en estantería correspondía a una orden inmediata a la reposición de productos. De esta manera asociaron la idea de generar una tarjeta que disponga de información e instrucción (Kanban), donde se generó un nuevo método de trabajo que exigía continuidad en el proceso, donde el mismo mercado genera la demanda y no datos estadísticos; un sistema **Pull** o de arrastre (Uno de los principios fundamentales del **Lean Manufacturing**, es producir de acuerdo a la demanda del mercado). Donde se le da mayor prioridad al cliente.

La filosofía se basa en que sea el pedido el que ponga en marcha la producción y no la producción la que ponga en marcha el pedido. Así desde el año 1958 Toyota comenzó a ver resultados positivos en el momento de usar este método (Kanban).

(Escobedo, 2010) (Véliz, Monografías, 2012)

## 2.2. EL MODELO TOYOTA: HACIA LA EFICIENCIA DE LA PRODUCCIÓN

En una línea de montaje los vehículos son ensamblados con un flujo armónico sin rastros de desajustes. Esto da como resultado la transmisión del espíritu creativo y perfeccionista de generación en generación en la fabricación de productos necesarios para la sociedad, combinado la eficiencia con la importancia de producir.



El sistema Toyota de producción creado por Taiichi Ohno fue diseñado para entregar un producto de calidad utilizando la menor cantidad de recursos, por medio de la automatización y el Just in Time, eliminando así todos los **desperdicios o residuos** del proceso de producción. Es tal la eficacia del modelo que en la actualidad en casi todas las fábricas del mundo se emplea satisfactoriamente.

(Farias, 2012)

### 2.2.1. Automatización

Anteriormente todos los métodos de producción dependían fundamentalmente de la fuerza humana, fue entonces que **Sakichi Toyoda** (Uno de los fundadores del actual grupo Toyota), empezó a revolucionar la industria con la invención de telares automáticos que hicieron más eficiente la producción de textiles reduciendo la carga laboral de los trabajadores y aumentando la uniformidad y la calidad de los productos.

(Farias, 2012)

### 2.2.2. 5W Y 1H

Aparte del desarrollo tecnológico Sakichi Toyoda formulo una estrategia de los cinco por qué?, Y un cómo (5w y 1H). El cual consiste en indagar hasta el más mínimo detalle cuando una **anormalidad** se presenta, esto capacita a los empleados para la solución de problemas utilizando su propio criterio y no



simplemente siguiendo órdenes. Estos conceptos fueron los que Ohno utilizó para hacer de Toyota una de las empresas más productivas en el mundo aun cuando sufrían las secuelas de la guerra.

(Farias, 2012)

### 2.2.3. El modelo del supermercado

El modelo Kanban se inspiró en los supermercados concretamente en la “comunicación” entre el cliente y el producto ya que en estos sitios se ofrecen los productos al consumidor cuando lo necesitan en la cantidad que lo necesitan. Viéndolo como una línea de producción corresponde ofrecerles a los obreros los componentes que necesiten para realizar su tarea en el momento que lo necesiten y en la cantidad que necesiten garantizando la eficiencia.

(Farias, 2012) (Qi Hao, 2008)

## 2.3. CONCEPTOS FUNDAMENTALES PARA LA COMPRENSIÓN Y APLICACIÓN DEL MÉTODO KANBAN

El Kanban no es un sistema en sí mismo, es una herramienta de un método de abastecimiento llamado **Just in Time (JIT)**, que a su vez hace parte de una filosofía de producción llamada **Lean**, que fue la que llevó al resurgimiento de las empresas Japonesas en la posguerra.



### 2.3.1. Lean

Lean es un tipo de filosofía que integra todas las partes de la empresa buscando la eliminación de desperdicios; intentando minimizar costos y tiempos de entrega del servicio o producto (objetivo). Teniendo la visión y la dinámica para aplicarse a cualquier tipo de empresa, siendo esta grande o pequeña.

Igual que sus componentes esta filosofía Lean nace en los años 50 en Japón unos años después de la segunda guerra mundial; siendo desarrollada por la compañía automovilística de Toyota. Su auge radica en la necesidad que surge en el momento de competir con marcas como Ford y Chevrolet, entregando un producto con calidad en sus tiempos adecuados. De esta forma fueron estructurando una metodología y herramientas que mejoran los procesos de construcción de los automóviles.

Toyota inicia este método generando mecanismos para mejorar los procesos enfocados en el área de trabajo de la manufactura. Después de un gran éxito esta filosofía se comienza revelar al mundo. Luego de unos años de acción sobre los 1980, se genera una variación dl trabajo de lean; estos procesos son útiles también para otras empresas de carácter diferente a las manufactureras. Es en este punto que nacen las otras ramas del lean; incluyendo la filosofía **Just in time**.

Ahora aparte de lean Manufacturing se sumaron las nuevas ramas, Lean office para procesos en oficina; Lean Logisticis para procesos de logística; Lean Healt Care para procesos de salud; Lean Hospitality para hoteles; y Lean Government para el manejo de diferentes gobiernos.



Lean logistics es una de las primeras ramas que se desarrollan por la filosofía Lean, puesto que las empresas se dan cuenta que la mejora de los procesos de manufacturas, sus restricciones se trasladan a sus procesos de adquisición, de almacén y distribución. Lean logistics son los mismos principios enfocados a otra área; pero interviniendo los subprocesos de manufacturación dando orden al mismo.

(tech, 2012) (Escobedo, 2010)

### **2.3.1.1. Desperdicios**

En este punto tenemos que decir que Lean básicamente significa hacer las cosas de una mejor manera, para ello es necesario identificar los **Desperdicios**; los cuales son todas aquellas actividades que no dan algún valor al proceso. Como por ejemplo que dos áreas revisen un solo proceso; puesto una sola área puede hacer esto si se prepara correctamente, así se ahorra tiempo de un área, se agrega valor para otro y se simplifica un proceso.

(Escobedo, 2010) (extension, 2010)

Para hallar estos desperdicios Lean utiliza 7 grandes puntos:



### **2.3.1.2. Sobreproducción**

Este evento se da cuando la producción es mucho mayor a la orden de producción. De esta manera se aumentan los niveles de stock y a su vez los costos relacionados con el almacenaje del mismo.

(tech, 2012) (extension, 2010)

### **2.3.1.3. Tiempo de Espera**

Los tiempos de espera se dan principalmente cuando las maquinas u operarios se encuentran libres de acción de trabajo debido a la falta de material o herramientas necesarias para continuar los procesos de elaboración.

(tech, 2012) (extension, 2010)

### **2.3.1.4. Transporte Innecesario**

Todo transporte innecesario en los sub procesos se consideran un desperdicio innecesario debido al tiempo que se pierde y el riesgo que corre el producto, material o herramienta que se desplaza.

(tech, 2012) (extension, 2010)



### **2.3.1.5. Sobre-procesamiento o procesamiento incorrecto**

Cuando no se define con claridad las características del pedido se puede generar una producción errónea de lo que se pide, así los costos aumenta y la calidad del servicio puede bajar; por lo que se recomienda dar un tiempo prudente a conocer las condiciones exactas del pedido.

(tech, 2012) (extension, 2010)

### **2.3.1.6. Exceso de Inventarios**

Cuando existen excesos de producción también significa mayor cantidad de stock y de materias primas de producción lo cual ocasiona tiempo de espera, aumento de daños en el material y posibles pérdidas por poca demanda. Además de mantenimiento de material o servicios que lo necesiten.

(tech, 2012) (extension, 2010)

### **2.3.1.7. Movimientos Innecesarios**

Los movimientos de búsqueda de los empleados son una pérdida de tiempo considerable, tanto por hallar la ubicación como el trayecto o desplazamiento del empleado.

(tech, 2012) (extension, 2010)



### **2.3.1.8. Productos Defectuosos**

El no poder disminuir los productos defectuosos influye en no brindar bien el servicio y generar desconfianza e insatisfacción del cliente.

(tech, 2012) (extension, 2010)

Básicamente Lean significa realizar proyectos tareas o metas de mejor manera; este es un proceso continuo pues después de realizar mejoras pueden seguir realizándose más. Para esto deben identificarse los 7 desperdicios y luego se obtienen las mejoras o correcciones.

### **2.3.2. Just in Time (Justo a tiempo).**

Just in time o JIT, se basa en que los **producto** y materias primas lleguen en el momento requerido a su ejecución.

Este método ha generado éxito en empresas a nivel mundial; pero primordialmente en Japón, donde reduce el desperdicio de materiales y tiempos en la elaboración de un producto para el cliente o generación de un servicio. Este método elimina en gran parte los puntos de almacenamiento aumentado la producción. En la filosofía (JIT), se tiene dos objetivos (principios básicos), los cuales continuamente está rectificando; “Habitudo de ir mejorando” y “la eliminación de prácticas desperdiciadoras”.

(MONDEN, 2007)



### 2.3.2.1. Principios fundamentales del J.I.T.

Uno de los problemas fundamentales que se ven en el proceso del (JIT), es el de nominado cuello de botella, el cual no se puede resolver con un programa de programación; debido a que hay factores que intervienen en este proceso como lo son los empleados. La idea principal para solucionar este evento es poner en práctica una nueva distribución de los cargos el cual hace que los procesos no se detengan, buscando que los tiempos de operación en cada área sean cortos y similares. Disminuyendo así el cuello de botella. Para esto (JIT), emplea nuevas políticas y entrenamiento para los empleados; aparte de implementar nuevas herramientas y procesos alternativos muy básicos para la implementación del método. Lo que representaría una reducción en tiempo de la elaboración del producto, y en el momento que se generan nuevas alternativas de trabajo también podemos mejorar la calidad del mismo producto. Luego podemos tener en cuenta que para aligerar algunas tareas se pueden sub contratar procesos o realizar algunas ventas que no sean representativas a nivel de costo, el cual puedan ayudar a mejorar la entrega disminuyendo tiempos. El (JIT), recalca que al someter la empresa a este proceso es importante usar los dos objetivos mencionados anteriormente, “Habitudo de ir mejorando” y “la eliminación de prácticas desperdiciadoras”. Lo cual corrige sobre la corrección múltiples veces buscando llevar el proceso a la manera más efectiva del mismo.

(MONDEN, 2007) (B., 2002)



### 2.3.2.2. Eliminar despilfarros

Corresponde a todo lo que no añade valor al producto; para minimizar el despilfarro se citan dos pautas importantes del just in time:

- Haciéndolo bien a la primera:

De acuerdo a esta primera se deben tener muy en cuenta que los procesos de elaboración de cualquier servicio o material puede tener errores inherentes a la naturaleza humana; lo que no permite que esta idea primordial es completamente valida y factible, pero si puede ser tomada en cuenta para mejorar y brindar mejor calidad.

- Generar responsabilidad sobre los empleados:

Se busca que existan personas capacitadas que puedan tomar responsabilidad sobre su área de trabajo, con el fin de que esta controle y haga cumplir dichos procesos en su mejor forma. Minimizando el umbral de error que puede existir inherente al hombre.

Estas dos pautas aplicadas en la empresa ayudan a maximizar el aprovechamiento de materiales. Se recomienda una vez usado este método generar una segunda aplicación del (JIT), para minimizar nuevamente el umbral de pérdidas.

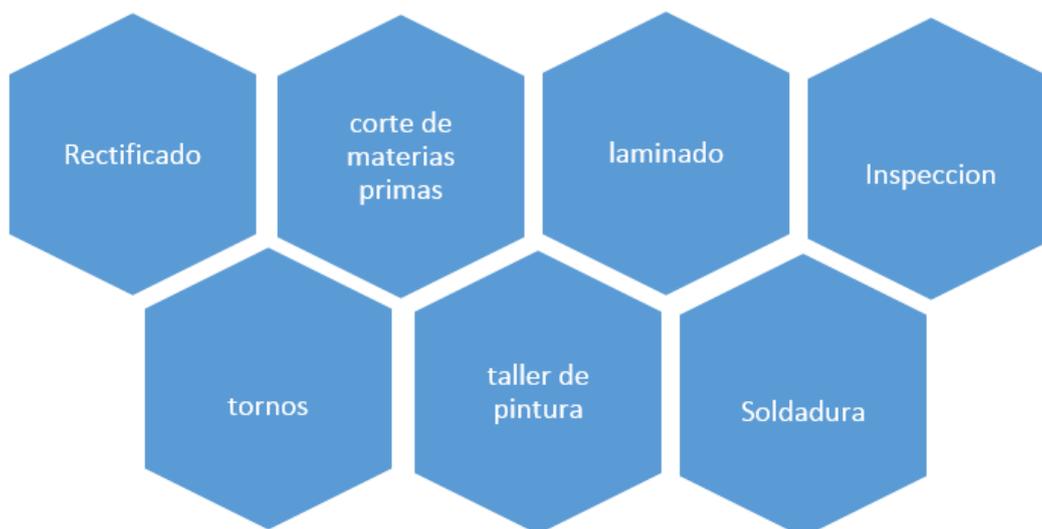
Luego el eliminar todas las actividades que no añaden valor al producto mejora calidad reduce costos aumenta cumplimientos de entrega. De tal manera se aumentan las ventas y el cumplimiento. Y si los despilfarros son menores el ahorro es notable.

(MONDEN, 2007) (B., 2002)

### 2.3.2.3. Simplicidad

Muchas de las empresas gestionan su producción basándose en la implementación de nuevas tecnologías complejas y procesos complementarios innecesarios, la simplicidad radica en no agregar aditivos a procesos de elaboración o transporte, por el contrario busca dar una solución mucho más simple a la producción o transporte. Principalmente el flujo de material y el control son las que deben ser más simples y de fácil monitoreo; buscando eliminar líneas complejas de flujo. En la siguiente figura se expone un ejemplo de cómo debe ser una empresa ordenada:

*Ilustración 1 Partición o sectorización en las zonas de producción.*



**Esquema 1.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

Como se ve en el esquema cada uno de los sectores corresponde a un área determinada de trabajo; la idea es no mezclar labores para poder así facilitar el trabajo, mejorar el control y generar trabajos simples sectorizados continuos.



El sistema que maneja el (JIT), corresponde a un sistema de arrastre donde cada operación es consecuente con la actividad anterior. Este es un sistema llamado Pull. Este sistema utiliza básicamente un sistema de información y de alerta para los procesos llamado KAMBAN. El método muy efectivo ayuda a:

- Reducción de la cantidad de productos en curso.
- Reducción de los niveles de existencias.
- Reducción de los plazos de fabricación.
- Reducción gradual de la cantidad de productos en curso.
- Identificación de las zonas que crean cuellos de botella.
- Identificación de los problemas de calidad.
- Gestión más simple.

(Escalona, 2006) (Torné, 2010)

#### **2.3.2.4. Establecer sistemas para identificar problemas**

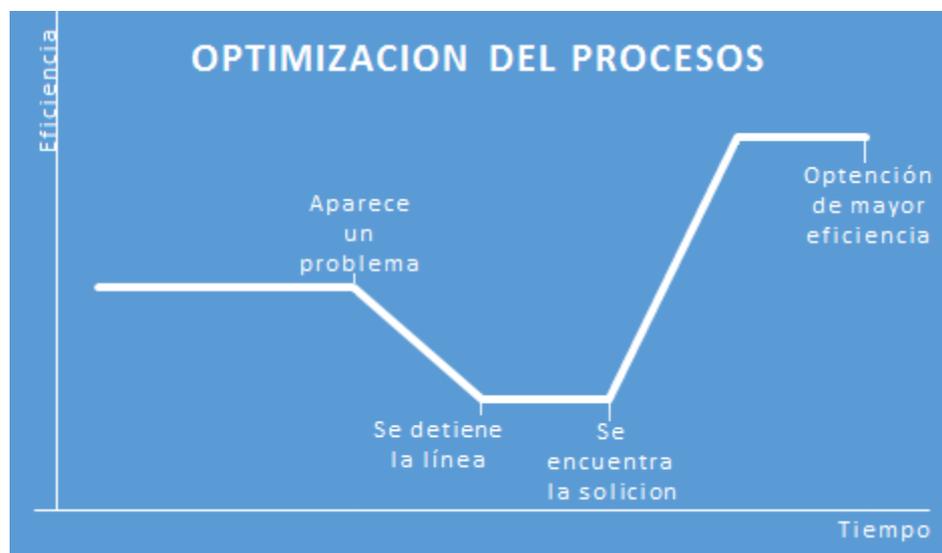
El sistema (JIT), utiliza como método de identificación el método de arrastre/Kanban, el cual saca los problemas o dificultades en proceso o transporte de banda en la producción y entrega. Los principales sectores que este interviene son:

- Proveedores
- Falta de calidad
- Procesos con cuellos de botella

Estos sistemas son pensados de tal manera que cuando algo no está en correcta función, manteniendo un flujo continuo de producción o entrega, ciertas alarmas se activan indicando que no está correctamente bien el proceso, que existe la manera de ser mejorado; el método Kanban es muy eficiente identificando si existen baches que causen problemas. Se reitera que no solo el objetivo es minimizar plazos y aumentar calidad; se convierte en pauta primordial identificar las falencias.

La idea fundamental de este método corresponde a identificar el problema, detener la línea de trabajo, encontrar una solución, y mediante esta generar mayor eficiencia; Optimizando el tiempo

*Ilustración 2 Identificación de problema, línea de tiempo y solución con mayor eficiencia.*



**Esquema 2.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

(Escalona, 2006)



### **2.3.2.5. Criterio de relación proveedor cliente parámetros (JIT), Método Kanban**

Las relaciones entre proveedores y clientes hacen parte indispensable para que estos métodos funcionen de manera correcta, debido a que amplían el alcance de la reducción de costes y promueven la mejora continua de la calidad.

### **2.3.2.6. Relación proveedor-cliente**

Tanto las relaciones con los proveedores como con los clientes son importantes porque amplían el alcance de la reducción de costes y dan mayor impulso a la mejora de la calidad. Por ejemplo, tomar una reducción en la producción del proveedor usando (JIT), este puede generar un descuento al cliente y la otra parte de la ganancia para pagarse o ahorrar para el proveedor.

A su vez el cliente también entra a ahorrar tiempos, debido a una entrega más próxima y oportuna; esto puede generar que el enfoque sea dirigido a la calidad, aumentando su eficacia y eficiencia.

(José Moyano Fuentes, 2012)

### **2.3.2.7. Vínculos con los proveedores**

En la mayoría de los casos los proveedores son la parte que menos se tienen en cuenta frente a una mejora por lo que el método (JIT), involucra de manera importante este ejercicio. Es de suma importancia que donde podemos conseguir grandes descuentos es este sector por lo que el trato debe ser lo más transparente y eficaz posible.

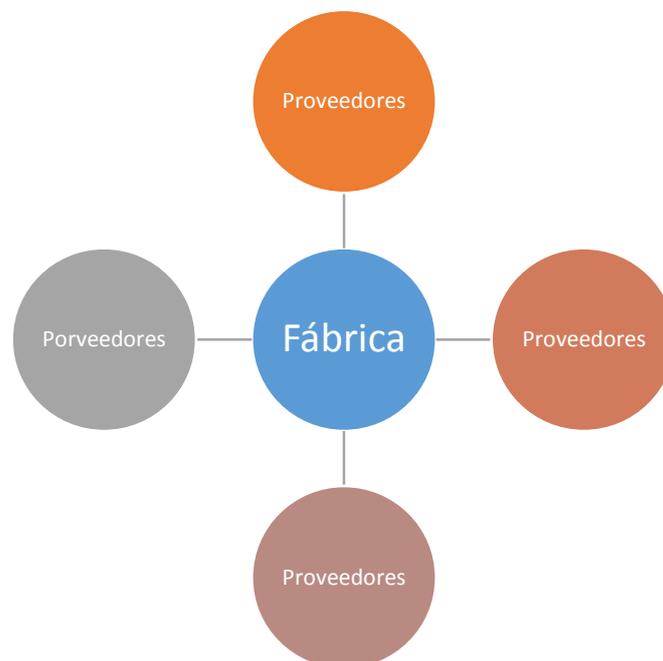
Se recomienda simplificar la información que se comparte entre partes para proveer los diferentes materiales; se recomienda el sistema Kanban. Y a su vez realizar pedidos lo más ampliamente posibles y con tiempos prudentes. Normalmente los sistemas de entrega convencional corresponden al sistema radial de empresas.

Normalmente las entregas se realizan en la fábrica y/o obra, y en este punto se ensamblan con demás materiales requeridos como se muestra a continuación:

(José Moyano Fuentes, 2012)

### 2.3.2.8. Sistema radial de entregas

*Ilustración 3 Sistema radial de entregas.*

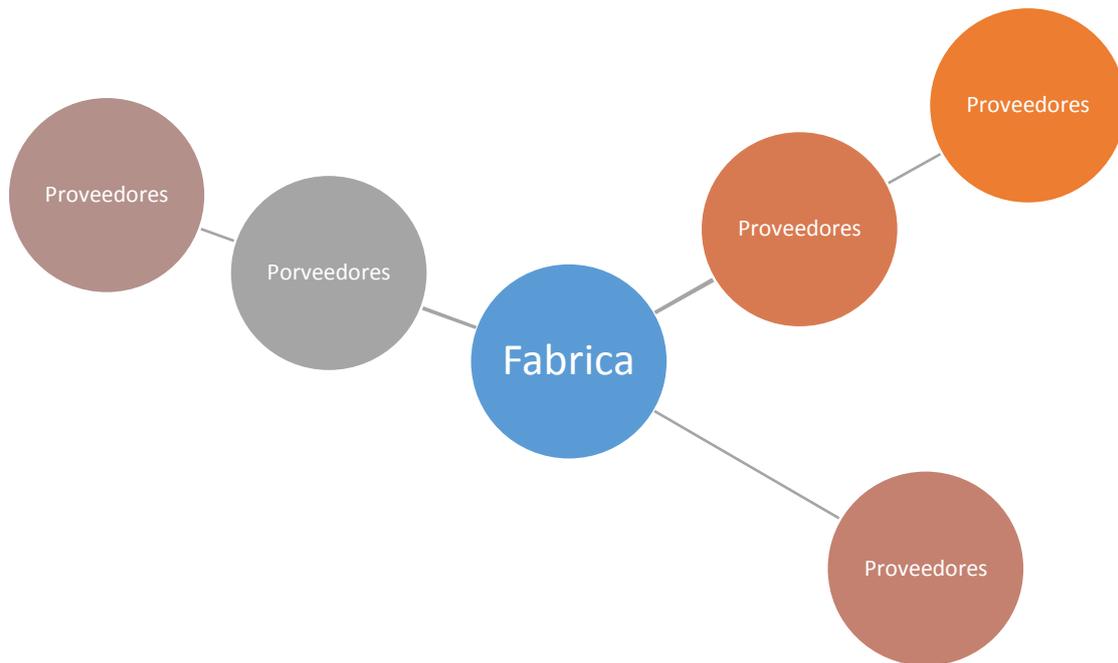


**Esquema 3.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

Una mejora para este método corresponde al sistema eslabonado de entregas, este corresponde a generar un vínculo entre proveedores los cuales muchos de ellos se encargaran de ensamblar algunos de los productos, de esta manera se

puede aumentar la capacidad de stock pues los productos duraran menos tiempo antes de entregar al proveedor. Cabe recalcar que este sistema ayuda a simplificar un proceso pero probablemente no ayude a reducir tiempos.

*Ilustración 4 Sistema eslabonado de entregas*



**Esquema 4.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

La idea de este sistema es cuando los diferentes productos llegan a fábrica, es de gran importancia simplificar los procesos de ensamblaje “producción”, en el momento de generar una cadena entre proveedores al hacer estos algunos procesos son sub contratados; así aumentando exigencias y calidad del producto fin. De esta manera también se reducen algunos procesos como lo son la inspección de material o herramientas del proceso. Para aplicar este sistema se tiene en cuenta los siguientes requisitos:



- Aumento en el nivel de calidad.
- Reducción de las cantidades de los pedidos.
- Más cortos y más fiables tiempos ciclo.

Este sistema debe ir con una programación rígida para que funcione, debido a que su éxito depende de que los elementos lleguen en el momento estimado de trabajo.

(Escalona, 2006)

### **2.3.2.9. Varios proveedores o un solo proveedor**

En el ejercicio de la compra a proveedores o suministro a fábrica, es importante recalcar que el método (JIT), sugiere manejar la mayoría de materiales con un solo proveedor; con esto se hace una mayor amistad y responsabilidad, la idea es que exista la continuidad en la entrega de materiales en todo momento de ejecución de productos. Pero no hay que olvidar realizar diferentes cotizaciones para actualizar la base de datos y verificar que los precios pueden ser llevados a la ejecución del producto.

(Escalona, 2006)

### **2.3.2.10. Contratos a corto plazo o a largo plazo**

Normalmente se busca que los contratos sean lo más efectivos posible, y que su duración sea la menor; para el método (JIT), los contratos a largo plazo ayudan a generar una asociación entre el proveedor y el comprador. Según las relaciones se puede llegar a precios apropiados.



De esta manera para diferentes tipos de fabricación se puede trabajar continuamente con el mismo proveedor implementando el Kanban para poder realizar distinción en los elementos de compra.

El uso de un proveedor determinado se presta para conocer la calidad del material, el cumplimiento de entrega a tiempo, reducir precios, mejor disposición de atención, transporte y entrega y mayores oportunidades de inversión.

(Escalona, 2006) (José Moyano Fuentes, 2012)

### **2.3.2.11. Relaciones con los clientes**

Otro aspecto importante sobre el uso de la filosofía just in time (JIT), corresponde a las relaciones con el cliente como objetivo final de la cadena de proceso; la planificación puede ser modificada según sean las experiencias que se lleven a cabo. Es decir si se tienen mejoras o modificaciones de entrega; si el cliente es asequible se pueden llevar a cabo. Es importante recordar que muchas veces las notables mejoras pueden disminuir aspectos como precio tiempo y demás, por lo que en los procesos de elaboración son importantes recalcar deben ser efectuadas, pero, si se quieren llevar a cabo el responsable de recibir, pagar y aplicar el producto (cliente), debe aprobarlo, tanto en físico como en reforma económica.

La segunda prioridad del cliente en el método (JIT), corresponde a reuniones periódicas que muestre el cómo fue, como será, y cómo va el producto. Para explicar el método y algunas particularidades de interés con documentación actual. Así se puede brindar soluciones al día, mejoras en calidad, acuerdos en precio y acuerdos en tiempos.

(PAREDES, 2006)



## 2.4. MÉTODO KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO

Como ya lo mencionamos anteriormente el sistema Kanban corresponde a una tarjeta que tiene algunos tipos de indicadores indispensables para su uso en este sistema. Es importante mencionar que este tipo de tarjeta no funciona como método Kanban si no contiene la mayoría de la siguiente información:

- Nombre y/o código del Puesto o Máquina que procesará el material requerido.
- Iniciales o código del Encargado de Procesar.
- Nombre y/o código del Material procesado o por procesar, requerido.
- Cantidad requerida de ese material (resaltada o en letra más grande).
- Destino del material requerido.
- Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.
- Momento en el que fue procesado el material.
- Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.
- Número de turno.
- Número del lugar de almacén principal.
- Estado del material procesado.

Se pueden omitir algún tipo de información mencionada anteriormente, pero esta debe ir diligenciada correctamente con el material. De esta manera se convierte en una orden; de tal manera que en el momento de la entrega se genera una resolución de la orden.

(Dynarax Systems)



### **2.4.1. Los objetivos del Kanban**

Para sustentar los objetivos nos remontamos a la experiencia y definiciones de nuestro autor; se definen parámetros de análisis que a continuación serán expuestos:

Kanban respecto a la producción:

- Generar órdenes de trabajo teniendo en cuenta condiciones actuales del proceso que se lleva a cabo.
- Buscar el no generar órdenes innecesarias sobre procesos ya existentes en el área de trabajo, además de no agregar papeleo innecesario y posiblemente repetitivo.

Kanban respecto a flujo de materiales (cadena de procesos):

- Dar prioridad a la instrucción más importante
- Generar hábitos de comunicación más fluida entre todos los personajes que intervienen en la operación.

(Dynamarax Systems)

### **2.4.2. Tres tipos de Kanban.**

Ya conociendo los objetivos se buscan las herramientas para alcanzar la meta, de tal manera se generan pautas que llamaremos tipos de Kanban; Kanban de señal, Kanban de producción, Kanban de transporte, a continuación se dará una breve explicación de cada una de ellas:



- **Kanban de señal:**

Es el primer Kanban y su modo de empleo corresponde a generar una autorización a la cadena de producción (generalmente el ensamblado), para que ordene el siguiente proceso de producción, es decir para comenzar a procesar el siguiente material.

- **Kanban de producción:**

Luego del proceso anterior, este indica cuanto material puede elaborarse, ya sabiendo cuanto material llega procesado en tiempo y espacio. También este es llamado trabajo den proceso.

- **Kanban de transporte:**

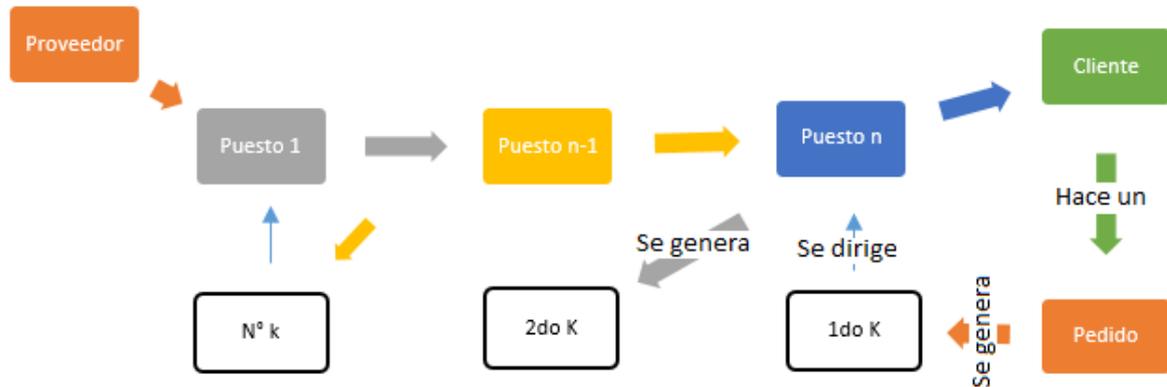
Este indica la cantidad de material ya elaborado, el cual se recogerá para posteriormente ser entregado. Este proceso debe ir acompañado del Kanban y se debe indicar con anterioridad el cómo y donde será enviado.

(Véliz, sistemas de almacenamiento, 2012)

### **2.4.3. Sistema de circulación del Kanban:**

A continuación se hará un ejemplo de la circulación normal dentro de un sistema Kanban, el flujo de producción y de materiales será expuesto bajo una supuesta fabrica donde se elabora un material; para ello usamos el siguiente esquema dado por **Zajid Vivar Véliz**. Para su mejor comprensión se desarrolla de izquierda a derecha; con las siguientes pautas:

*Ilustración 5 Circulación del Kanban*



**Esquema 5.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

Para ello se expone nuevamente que el sistema **pull** se aplica en la producción (en cada uno de los **puestos** Para minimización del inventario). A continuación se realizara una descripción del esquema 2:

- I. El cliente realiza n pedido
- II. El puesto n recibe un **Kanban de señal**
- III. Se genera una necesidad para cumplir el **Kanban de señal**, necesita productos.
- IV. El encargado del puesto n genera una orden de petición al puesto n-1, donde se genera el material solicitado, solo si en el puesto n no hay material.
- V. Si el material se encuentra en el puesto n-1, se dirige al puesto n bajo un **Kanban de transporte**.
- VI. Se repite esta operación hasta el puesto 1, donde se detiene el llamado al pedido.



- VII. Cuando el puesto 1 contiene material, genera el envío al puesto 2, el puesto 2 genera el envío al puesto 3 y de esta manera finalizando en el puesto n.
- VIII. Este genera dos tipos de orden la cual se escoge una, enviar al cliente o generar una orden de entrega al cliente.

Ese es básicamente el procedimiento que utiliza el Kanban para su funcionamiento; este es usado normalmente en fábricas y/o proveedores externos.

Esencialmente el sistema Kanban simplifica el proceso de **gestión** de órdenes y seguimiento, puesto que el extremo final de la cadena de producción es quien inicia el proceso de producción, siendo el contrario de muchos otros sistemas que producen esperando ventas. De esta manera nos damos cuenta que es un sistema de información rápido, simple, fiable y de fácil inspección.

(Véliz, sistemas de almacenamiento, 2012)

#### 2.4.4. Funciones sistema Kanban

- **Control de la producción:**

Reducir la supervisión de los procesos, pero asegurando que el material llegue en el momento adecuado para su empleo de fabricación, siendo esto para la producción como para el trabajo con el proveedor.



- **Reducción de los niveles de inventario:**

Esto ayuda a que existan menores pérdidas de tiempo en movimiento de material y almacenamiento innecesario. También el no hacer uso a maquinaria.

- **Eliminación de la sobreproducción:**

En el momento de generar solo lo necesario, máximo un 10% más se generan menos excedentes de producción, lo que corresponde a menos desperdicio y minimizar tiempos de retención de material.

- **Mejora continua en procesos.**

Lo que corresponde a un sistema integrado en el Kanban de lean construcción, el cual busca hacer que cada subdivisión de procesos más eficiente y que use menos movimientos para su ejecución. Adaptando mejor organización y generando habito de comunicación eficaz y rápida en las diferentes áreas de trabajo.

- **Minimización de desperdicios**

La idea de reducir compras excesiva y obre producción genera que los desperdicios sean mínimos entregando al cliente sobre el tiempo previsto genera ganancias.



- **Cumplir Objetivos**

- Reducir tiempos de entrega Kanban de transporte.
- EN los procesos identificar los cuellos de botella, reduciendo pérdidas de tiempo.
- Facilitar entre áreas de trabajo el flujo continuo de material y aumentar hábitos de comunicación.
- Pauta básica para convertirse en un sistema **Just in time**.

(Dynarax Systems) (Véliz, sistemas de almacenamiento, 2012)

#### 2.4.5. Pre requisitos básicos del Kanban

Mencionado anteriormente para poder usar el método Kanban, existen varios parámetros que deben tenerse en cuenta en su implementación. A continuación expuestos.

- Implementando un sistema mixto de diferentes modelos de producción en una misma línea, de tal manera que se reduzca el trabajo y se simplifiquen procesos. De esta manera no producir grandes cantidades de un solo producto en un solo proceso, ya que se facilita la producción por sectores.
- Mantener constantes los tiempos que se produce una pieza.
- Buscar minimizar los tiempos de transporte (Kanban de transporte).



- En cada área de producción debe existir un punto de almacenamiento, que facilite el transporte y adquisición de materiales.
- Generar un Kanban que indique que el flujo de materiales se encuentran en continua entrada y salida, mostrando a su vez cantidad de material.
- Generar el hábito de buena comunicación entre todos los departamentos de producción, ventas y cliente. Sobre todo en las áreas donde se exige mayor producción.
- Realizar un control de cada área, identificar responsables de sección.
- Este sistema debe ser continuamente revisado y mejorado continuamente por los directivos.

Debe tenerse en cuenta que el método Kanban es solo efectivo si se aplica en diferentes fabricas que mantienen producción continua.

(Dynarax Systems) (Véliz, sistemas de almacenamiento, 2012)

#### **2.4.6. Implementación del método Kanban en cuatro fases.**

El método Kanban se compone de técnicas muy específicas las cuales si se conocen facilitan la aplicación de este método a una empresa o fabrica la cual se quiere optimizar.



- **Fase 1 en el sistema Kanban entrenamiento de personal.**

Es de suprema importancia que los empleados conozcan el método que se va a utilizar con el fin de comprender sus principios y el hecho de porque es que se van a realizar los cambios; luego informar que los empleados deben ser multifuncionales en su área de trabajo, el poder ayudar o suplir el puesto de otro empleado.

Se minimizara la cantidad de material por zonas lo que hará que se trabaje con mayor tención; ya por esta parte los empleados deben tener un sentimiento de pertenencia impuesto por diferentes métodos dados por la empresa.

Los cargos que no son de elaboración de material ocupan gran importancia debido a su influencia hacia los demás empleados, ellos (jefe de operaciones, jefe de obra, gestor de pedidos, personal de mantenimiento etc.). A esto es importante minimizar los diferentes roles de los empleados, es decir que no existan tantos cargos diferentes.

Se aconseja que los diferentes puestos de trabajo sean con un nivel profesional similar; para que el dialogo sea más fácil y equilibrado.

Finalmente asegurar a los empleados un sistema de seguro, tanto laboral como seguridad en el puesto de trabajo.

- **Fase 2 identificación e implementación en componentes con problemas.**

Existen algunas plantas en el mundo las cuales han tenido gran éxito, como en los estados unidos, como la empresa Nummi, la cual es líder a nivel mundial en la



producción automotriz. Esta empresa corresponde a la unión de dos grandes marcas General Motors y Toyota; las cuales utilizan el método japonés JIT y Kanban, en su proceso de producción, dando importantes resultados aunque no han logrado igualar el mismo nivel de producción que en Japón. Esto probablemente es debido a cuestiones culturales y de entrega a cada trabajador.

Realmente no existen muchos textos que indique el cómo se han implementado estos métodos en el mundo, pero lo que si se ha retomado de acuerdo a la experiencias n dos datos de suprema importancia; el primero corresponde a velar por los recursos humanos y la segunda corresponde a la relación de los proveedores, lo que nos indica que estos dos componentes son los principales problemas en el momento de la implementación de Kanban.

- **Fase 3 implementar Kanban en los demás componentes**

Existen dos tipos de fábricas o plantas productoras, una que corresponde a pequeña envergadura la cual se acopla a producción según el ambiente donde se encuentre; y la de gran envergadura la cual alimenta su producción con procesos propios, de esta manera determinamos que existen también dos factores importantes tamaño de la compañía y tipo de trabajador.

- **Fase 4 revisión continua del Kanban**

Es importante que después de realizar la aplicación del método en cualquier tipo de empresa, es importante generar un seguimiento de todas las áreas de trabajo; con el fin de hacer una retroalimentación. Se debe tener en cuenta el ver que



cada uno de los procesos debe ser hecho fuera de secuencia. Y si se encuentra algún problema o una recomendación, informar de manera inmediata al responsable del área.

(Dynarax Systems)

### **2.4.7. Reglas del Kanban**

Deben ejecutarse algunas reglas para la implementación de método Kanban. De esta manera ayudar a generar un sistema continuo y fácil de implementar, a continuación las seis reglas básicas del Kanban:

- **Regla 1 Material**

Se debe asegurar que los materiales usados en cada uno de los procesos mantengan calidad y que su estado corresponda a un nivel alto. Pues el desecho de algunos materiales indica un costo, mano de obra, traslado y pérdida de tiempo.

Si un proceso genera un producto defectuoso se pueda descubrir de inmediato. Y si hay un problema hay que divulgarlo, lo que en muchas empresas simplemente se corrige pero no se comunica, esto es un error muy importante que hay que corregir.



- **Regla 2 Utilizaciones de solo material requerido**

Esta regla tiene mucho que ver con la filosofía JIT (just in time), la cual informa que cada uno de los materiales que componen el producto deben llegar a esta sección solo en el momento necesario, y sin almacenamiento masivo.

Para que esto se cumpla se debe usar el Kanban de tarjeta para identificar el material y a su vez para no exceder el material en la sección.

- **Regla 3 Procesamiento de cantidades exactas requeridas por el proceso subsiguiente**

Alcanzar los objetivos minimizar inventarios y el buen uso de la tarjeta Kanban.

- **Regla 4 Balancear la producción**

Balancear la producción radica en el pedido sin ritmo en la producción, debido a que si esto ocurre la calidad del material o producto varía, y mientras el personal aumenta buscando satisfacer la necesidad del cliente.

- **Regla 5 Usar el Kanban para no especular**

Se debe respetar el Kanban a su totalidad respecto a no sugerir en el proceso constructivo el envío de nuevos materiales o reformas, esto debe hacerse en las reuniones periódicas de la empresa. Esto hace que el ritmo de trabajo y su ejercitación sea el mismo, minimizando tiempos y manteniendo la calidad esperada.



- **Regla 6 Estabilizar y racionalizar el proceso**

La diferenciación de productos se realiza debido a la no estandarización por esto se recomienda hacer que cada uno de los sub procesos que sean repetitivos en su ejecución.

(Dynarax Systems)

A continuación citaremos un cuadro comparativo y de resumen, el cual muestra muchas de las ventajas que tiene el usar este método en empresa, llevando a cabo una comparación con las empresas que no emplean este método:

*Tabla 1 Cuadro comparativo empresas que implementan el Kanban vs Empresas sin implementación*

Empresas que usan el Kanban	Empresas que no usan el Kanban
centrados en la satisfacción del consumidor	Centrada en los beneficios
Del mercado hacia dentro ( satisfacer la demanda)	Del producto hacia afuera ( crear demanda)
Paciencia	Impaciencia
Mayor trabajo en equipo	Poco trabajo en equipo
Adquiere certificación QS-900 (Creada por general Motors, DaimlerChrysler y Ford)	Sin certificación QS-900
La alta dirección contacta con la fábrica y con los clientes	La alta dirección esta distante de la fábrica o de los clientes
Homogeneidad	Diversidad
Los problemas son tesoros	Los problemas son signo de debilidad
Técnicas de comunicación visual	Técnicas de comunicación verbal ( toma tiempo)
La estandarización es esencial	La estandarización es una imitación
El enfoque es claro para todos	Todo es importante
Se sigue una dirección de arriba hacia abajo	Resistencia a una dirección de arriba hacia abajo
Anticipación al cambio tanto en elaboración de tipos de productos como en la cantidad de los mismos	Ser víctimas de un cambio

**Cuadro 1.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



#### 2.4.8. Desventajas del Kanban.

- Manejar tiempos de abastecimiento demasiado largos, lo cual dejaría a muchos trabajadores sin oficio largas temporadas.
- En caso de que ocurran imprevistos en la producción el método no es eficiente en la solución pronta, a pesar de que si es bueno anticipándose a problemas.
- Es difícil de imponer este método a proveedores.
- El método Kanban es solamente para un tipo de producción continua y repetitiva, lo cual cierra el umbral de trabajo, a generación de grandes masas de un producto. Donde el número de referencias no es muy elevado y el número de variaciones de producto son reducidas.
- La implementación del Kanban conlleva a muchos cambios en la producción por lo que la inversión económica puede ser muy importante en su implementación.
- En el occidente no ha tenido el máximo éxito debido a diferencias culturales, lo que significa que la introducción del método depende mucho en la influencia de cada empleado.



### 2.4.9. Ventajas del Kanban.

- El método Kanban constantemente tiene auto mejoría y reformas continuas.
- Ayuda a organizar la producción y clasificación de etapas de producción.
- Controla la utilización de la mano de obra.
- Controla el emplazamiento de los materiales.
- Se adapta a las diferentes variaciones que se le dan a la producción.
- Identifica las zonas susceptibles de mejora.

(Véliz, sistemas de almacenamiento, 2012)

### 2.4.10. Definición de Kanban

De acuerdo a Véliz el Kanban corresponde a un sistema de etiqueta de instrucción, así como su nombre lo dice. Pero sabiendo esto; explica que el Kanban corresponde a varios tipos de acciones los cuales son regidos por principios y reglas.



## 2.4.11. Parte general Lean construcción (Lean Producción).

### Método Kanban

A continuación se va a desarrollar todos aquellos conceptos que nos hagan comprender que se entiende por método Kanban. Definiciones, principios, historia serán principalmente los argumentos en los que nos centraremos, a su vez documentarnos de aplicaciones en las que se ha empleado este método.

## 2.5. ARTÍCULOS DE REFERENCIA

1. Un kanban (palabra japonesa que significa etiqueta o tarjeta) es un mecanismo para gestionar y asegurar la producción justo a tiempo, que autoriza y da instrucciones para la producción o para la retirada de artículos o partes elaboradas o semi-elaboradas dentro de un sistema pull. En la mayoría de los casos, un kanban es un pedazo pequeño de papel plastificado o dentro de una funda de plástico, que tiene toda la información necesaria para la retirada de material o montaje. Cada tarjeta contiene información sobre el proveedor externo o el proceso de suministro interno, cantidad que se necesita (a suministrar o a pedir), ubicación o proceso donde se requiere o donde se ha de realizar el pedido.

(Achell, 2014)



2. La investigación y el desarrollo virtual (I + D) es inevitable para reducir el ciclo de vida del producto. Las empresas tienden a confiar en sus socios extranjeros para apoyar la tecnología y la adquisición de conocimientos para llevar a cabo y mejorar el desarrollo de productos de las empresas con un riesgo bajo de I + D. I + D es una actividad altamente creativo y de conocimiento intensivo, Por lo tanto, el flujo de conocimiento eficiente, que transmite los conocimientos adecuados a las personas adecuadas en el momento adecuado, es clave para mejorar la eficiencia del proceso de I + D.

Kanban soporta el control de la producción visual utilizando las tarjetas que proporcionan información para regular el flujo de inventario y materiales. Para mejorar la eficiencia del flujo de conocimiento en el proceso de I + D, este estudio propone un sistema Kanban, conocimiento utilizando la filosofía de las técnicas de gestión (Kanban) e ingeniería del conocimiento. De esta manera Los empleados pueden determinar rápidamente, fácilmente, y es exactamente el conocimiento que necesitan para aprender, crear, compartir y mantener el sistema Kanban conocimiento. Este sistema ayuda a los empleados a hacer lo correcto, para reducir el tiempo de ciclo de los procesos de I + D, y para mejorar la reutilización del conocimiento, para crear nuevos conocimientos.

Para lograr este objetivo, el presente estudio propone por primera vez un modelo de flujo de conocimiento de I + D basado en el resultado del análisis del conocimiento en las empresas virtuales, y luego se diseña el modelo Kanban conocimiento de acuerdo con el modelo de flujo de conocimiento en virtual de I + D y propone el conocimiento kanban, marco



funcional basado en el modelo kanban conocimiento. Por último, este estudio desarrolla las tecnologías relacionadas con la implementación del sistema Kanban conocimiento. El sistema Kanban es una herramienta eficaz para facilitar la creación de conocimiento, el almacenamiento, la transmisión y el intercambio de ingenieros de I + D para desarrollar conocimientos en la resolución de problemas y el desarrollo de productos, para mejorar la competitividad de las empresas.

(Chia JouLin, 2012)

3. Los ingenieros tradicionales suelen intervenir en la producción de proyectos de construcción, mientras que las piezas, o ensambles prefabricados, o pre ensamblados, son solo vistos en fábrica. Es aquí donde nos preocupamos por las cadenas de distribución y suministro de materiales en la construcción. A su vez también nos percatamos que los procesos de fabricación no están desvinculados con los procesos de instalación. Básicamente la coordinación y sincronización del productor y el constructor no es más que gastos y transporte de material. Este hecho requiere que las empresas generen una estrecha coordinación y sincronización entre la fábrica y sitio de construcción. Después de años de investigación en el campo de la industrialización, prefabricación y montaje previo en empresas, en particular la cuestión de Lean Construcción en el sitio fue discutido en los últimos años. El ambicioso objetivo de esta investigación es analizar y mejorar toda la cadena de valor para que un sistema de producción más sostenible en la construcción. Por lo tanto, este documento se centra en la fusión de los procesos de fabricación y la instalación in-situ para realizar una cadena de suministro coordinado sincrónica. La investigación se llevó a cabo y probado en la práctica en



colaboración con varias empresas ETO en la industria relacionada con la construcción.

(Remon Fayek Aziz, abril 2013)

4. Sistema Kanban es un sistema de inventario de stock de control que activan la señal para la producción de productos basados en necesidades reales del cliente. Este estudio presenta el desarrollo del sistema de Kanban en la empresa de fabricación local en Malasia. El estudio analiza el flujo de actividades de ejecución en lugar de fabricación antes del sistema Kanban. El documento concluye que la aplicación del sistema Kanban reduciría tiempo de espera, minimizar el inventario en la planta y optimizar el área de almacenamiento. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es poner de relieve la implementación del sistema Kanban que mejorar el sistema de fabricación, así como logrado Justo En la práctica Tiempo.

(Ahmad Naufal, 2012)

5. Esta investigación estudia un sistema de cadena de suministro de múltiples etapas que opera bajo un JIT (just-in-time) la política de entrega. Kanban jugar un papel importante en los flujos de información y materiales en un sistema de cadena de suministro. Por lo tanto, se emplea un mecanismo de Kanban para ayudar en la vinculación de los diferentes procesos de producción en un sistema de cadena de suministro para poner en práctica el alcance de la filosofía JIT. Para un sistema de cadena de suministro de varias etapas, una programación lineal entera mixta (MINLP) problema se formula desde la perspectiva de la política de entrega JIT donde un Kanban puede reflejar a un transportador tal como un camión o un tenedor-levantador. El número de kanbans, el tamaño del lote, el número de lotes



y la cantidad total sobre un periodo se determinan de manera óptima. Se resuelve de forma óptima por rama y método vinculado. Una heurística para evitar el gran tiempo de cómputo en el algoritmo branch-and-bound es desarrollado para resolver un gran MINLP. Junto con los esfuerzos de toda la planta para el control de costes y compromiso de la dirección, un sistema logístico para el control de la producción, así como se construye la cadena de suministro, lo que resulta en la minimización del costo total del sistema de cadena de suministro. Los resultados muestran que las mejoras en la reducción de inventario, el trabajo perdido y el servicio al cliente en una cadena de suministro se realizan de manera significativa a través del mecanismo de Kanban.

(Shaojun Wang, 2006)

6. Manejo de materiales piso de la planta es un bucle suelto en la mayoría de las plantas de ensamblaje. Simulación ofrece un enfoque rápido, controlable y ajustable para la creación de prototipos complejos procesos de manipulación de materiales en entornos de fabricación. Este documento propone un enfoque de simulación híbrida, usando tanto de eventos discretos y tecnologías basadas en agentes, para modelar procesos complejos de manipulación de materiales en una línea de montaje. Un sistema prototipo se implementa utilizando una herramienta comercial de modelado multi-paradigma. En este prototipo, principios JIT se aplican tanto a la producción y los procesos de manejo de materiales. Se evalúa el rendimiento del sistema y las direcciones de optimización del sistema se sugieren. El enfoque de modelado híbrido propuesto facilita la implementación de un entorno de alta respuesta y de adaptación en el que



varios "what-if" escenarios pueden ser simulados en diferentes configuraciones de simulación y las situaciones en tiempo real.

(Qi Hao, 2008)



## CAPÍTULO 3. MARCO CONTEXTUAL: CONSTRUCCIÓN EN COLOMBIA.



### **3.1. ACTUALIDAD EN COLOMBIA**

La construcción en Colombia no difiere en cuanto a normas y elaboración de las diferentes obras que se realizan en el país con respecto a otros países; uno de ellos Estados Unidos. Esto se refleja a que las normas de construcción que se manejan son basadas de los cánones estadounidenses. La principal es la norma **Colombiana de Construcción Sismo Resistente (NSR- 10)** actualizada el 26 de marzo del año 2010, teniendo como referencia la norma Americana ASTM.

Es en este punto que podemos identificar que las bases de la construcción propuestas y enseñadas en Colombia son actualizadas y mejoradas continuamente. A pesar de esto podemos ver que en muchas ocasiones los principales problemas en Colombia respecto a la elaboración de una obra no son de carácter constructivo, sino más bien por problemas de logística, como por ejemplo el abastecimiento y suministro de material en obra y las fallas humanas causadas por la desorganización en los procesos.

### **3.2. PRINCIPALES PROBLEMAS (DESPERDICIOS).**

#### **3.2.1. Sobreproducción**

En Colombia es muy frecuente que las diferentes empresas de suministro de material de construcción generen continuamente material para almacenar, con el fin de poder satisfacer los pedidos efectuados por el cliente en el menor tiempo posible. ¿Qué causa esto? el uso innecesario de espacio den bodegas; el deterioro



de materiales por factores climáticos, los sobre costos por almacenamiento, el deterioro de materiales durante el transporte.

### **3.2.2. Tiempo de espera**

Es habitual que la planificación de elaboración de material en las empresas no sea estudiada de manera adecuada y/o no tenga a nadie responsable a cargo de la planeación. Se acostumbra a hacer pedidos para realizar el producto en base a especulaciones como por ejemplo:

El proveedor promete al cliente entregar 30 puertas con dobles paredes pintadas y instaladas en el término de 15 días, lo cual genera que el cliente continúe con su planificación de obra esperando el suministro adecuado. El proveedor tiene la maquinaria lista y el personal; pero no planificó hacer el pedido de materia prima para el proceso de elaboración de las puertas, el cual trae una cadena de eventos inesperados o anomalías perjudiciales para todas las partes como los siguientes:

- El proveedor tendrá que mantener una serie de personal y maquinaria en su fábrica sin funciones o trabajo que realizar.
- El proveedor no podrá cumplir el plazo de entrega de las puertas lo cual generara quiebres en las relaciones con los clientes, atrasos en su agenda y a la postre perdidas económicas.
- El proveedor afectara la planeación que tiene el cliente en sus tiempos de ejecución y entrega de la obra.



### 3.2.3. Transporte innecesario

Dentro de las empresas proveedoras de Colombia se generan varios tipos de transporte innecesario de material tanto a nivel interno como externo, como se muestra en los siguientes ejemplos.

- En muchas ocasiones se realizan desplazamientos de material en el mismo recinto que entorpecen las actividades productivas e implican movimientos innecesarios tanto de personal como de material. Este tipo de movimientos pueden ser la reubicación de ítems y las actividades de limpieza.

Algunas empresas que producen material granular generan acopios de diferentes insumos como arena y grava, y es usual que haya sobreproducción de alguno de estos, causando dificultades en el almacenamiento y en el traslado.

- También es muy usual que en algunas empresas que debido a la sobreproducción, no tengan la capacidad in situ de almacenar material por lo que lo trasladan a lugares de almacenamiento generando mayores costos de traslado y tiempos mayores de trabajo.
- El uso de transportes con escala también generan pérdidas; es usual que para generar el transporte de un suministro de material sean transportados a una nueva planta de transporte el cual genera pérdidas para el proveedor de tiempo, dinero y compromete el material a un riesgo latente de ruptura, pérdidas u otros.



### **3.2.4. Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto.**

En la actualidad de la construcción colombiana se hacen pedidos sobre palabra el cual no dan claridad a las especificaciones de los pedidos, lo que hace normal que en el momento que el cliente recibe el pedido; este sea devuelto al proveedor. Lo que ocurre en este caso es, que la inversión en la producción sea mayor. El proveedor para compensar este tipo de inconveniente generalmente utiliza la reducción de calidad en los productos, el cual aumenta en pequeñas cantidades las posibles ganancias económicas con las que soporta las demás pérdidas de transporte, re producción, almacenamiento y demás.

El ajuste adecuado para corregir este tipo de eventos, es entrar en el ejercicio de dar tiempo suficiente para poder determinar las características primordiales que tienen los productos demandados por el cliente; esto ayuda a que el proveedor trabaje mucho mejor y las posibles anomalías del insumo sean corregidas con tiempo.

### **3.2.5. Excesos de inventarios**

Muchas empresas proveedoras de insumos en Colombia realizan grandes pedidos de materiales primarios para generar una producción masiva de productos de construcción; esto con el fin de poder cumplir a todos los demandantes (clientes), que necesitan el insumo. De cierta manera parece que la filosofía de este ejercicio es buena y respalda con fiabilidad su oportuna suministración y entrega a los demandantes. Pero en el trasfondo de todo esto, el proveedor está perdiendo



dinero, bajando la calidad de sus productos y aumentando actividades de transporte y uso de personal. Este fenómeno se presenta para el proveedor por:

- Excesos de inventarios genera costos almacenamiento debido a que es necesario guardar nuevos productos por largas jornadas.
- Costes de mantenimiento del material almacenado buscando mantener la calidad del mismo, pues puede estar expuesto a dos puntos importantes; el primero las condiciones del lugar de almacenamiento y factores climáticos. La segunda el riesgo latente que afecta directamente al material en el momento de que este sea movido de su lugar fin de ensamblaje.
- Costos de transporte in situ y externo a la empresa, pues es necesario llevarlos a un punto de almacenamiento y luego ser llevados y entregados al cliente.
- Todos estos eventos deben ser respaldados por un personal humano el cual debe cumplir mayores tiempos de trabajo y a su vez un aumento de sus responsabilidades.

### 3.2.6. Movimientos innecesarios

El manejo inoportuno del **stock** y poco entrenamiento de los empleados en las empresas proveedoras materiales de construcción generan desorden, el cual conlleva una pérdida de tiempo debido a que los empleados que necesitan un



material que ha sido mal almacenado tienen que desplazarse al punto del material, al no encontrarlo buscan al responsable de sección y este debe entrar en la tarea de llamar a quien lo almaceno o generar una operación de búsqueda. Como podemos ver aparte de perder tiempo de trabajo con el material se generó una cadena que involucro personal que debería estar trabajando en su sección. Es importante recalcar que el trayecto que ocupa esta acción es tiempo que se está desperdiciando.

### **3.2.7. Productos defectuosos**

Muchos de los productos en Colombia que vienen de un proveedor de pequeña o grande empresa no demuestran venir defectuoso de fábrica; por lo contrario son bastante estandarizados y de buena calidad, sabiendo que existen sus excepciones. Realmente el mayor problema de que un producto sea defectuoso se presenta en el momento de entrega del material. Pero cómo? Para esto se cita un ejemplo muy común que ocurre en el momento que empresas proveedoras de ladrillo o sardineles hacen entrega del material. Comúnmente al momento de descargar sus camiones dejan caer estos materiales al suelo, rompiéndose o perdiendo sus propiedades de resistencia, esto debido a que no tienen un sistema de descarga eficiente.

### **3.2.8. Falta de sistemas para identificar problemas**

Como se mencionó con anterioridad sobre las líneas de ensamblaje, existen varios tipos de elementos para identificar problemas. En Colombia es usual que este tipo de método se aplique en líneas de ensamblaje pero no en las líneas de



producción de material de construcción. A continuación se mencionaran los tres principales indicadores de problemas y un pequeño análisis; es importante recalcar que estos no son usados por las empresas proveedoras de material en Colombia:

- **Proveedores**

Es usual que los proveedores se comprometan con el cliente de manera verbal generando un compromiso. Para este caso que se haga entrega de un material, generalmente el proveedor no cumple con las fechas pactadas. Esto se debe usualmente porque el proveedor no tiene una programación de ejecución de material. Lo que este acostumbra es intentar preparar el material para el momento que el cliente lo necesita. Esto conlleva a dos eventos importantes, el primero es que este posea el material en stock; lo cual tiende a poseer deficiencia respecto a la calidad del material, y/o ir en contra del sistema Kanban.

La segunda que en el momento de elaborar el material, no posea las materias primas para realizarlo y/o no tenga la capacidad de adquirirlo sobre los tiempos que este lo necesita.

- **Falta de calidad**

En muchas de las obras colombianas es usual que siempre se tenga que regresar materiales por que no cumple con los requisitos, lo que en otras palabras la calidad del mismo es insuficiente. Esto básicamente es por mantener en stock mucho tiempo el material o por simplemente su mala elaboración.



- **Procesos con cuellos de botella**

Los proveedores en sus ansias de ganar más contratos e intentar ejecutarlos, prometen que los suministros serán entregados en tiempos realmente cortos; esto ocurre con varios clientes. Lo que ocurre es que la línea de ensamblaje y montaje se atrasa debido a que no tienen la capacidad de producción para esos tiempos, generando demoras en la producción para los diferentes demandantes; el proveedor se ve en una situación complicada donde no puede cumplir con los tiempos de entrega.

### **3.3. SIMPLICIDAD**

Debido a que el concepto de lean en Colombia aun es algo nuevo, la búsqueda de la simplicidad no tiene un método que pueda ayudar a la mejora continua. Básicamente las mejoras que se presentan radican en las decisiones independientes del jefe basándose solo en sus experiencias e intereses. Es aquí que vemos que el Just in Time y el método Kanban son solo empíricos. En este punto podemos identificar que la construcción en Colombia es insuficiente respecto a las mejoras oportunas de Proveedores, conformidad respecto a una calidad media y acostumbra a tener cuellos de botella en su línea de ensamblaje.

- Proveedores no consideran realizar mejoras en sus sistemas actuales de producción y entrega debido a que las ganancias son suficientes para continuar su mismo tipo de producción y mantener dividendos.
- Debido a la baja exigencia de los proveedores para sí mismos, entregan con frecuencia calidades medias a sus clientes.



- El no generar mejoras continuas en los procesos de producción y algunas fallas relacionadas con los 7 desperdicios hacen que no exista un sistema Pull de producción, y mucho menos un sistema Kanban de respaldo. Por lo que es usual que se generen cuellos de botella en la producción.

### **3.4. CRITERIO DE RELACIÓN PROVEEDOR CLIENTE EN COLOMBIA.**

Las relaciones entre proveedor y cliente se basan en vendedor y comprador, no tienen ninguna relación diferente a eso. Es aquí donde los clientes solo buscan un proveedor solo por precios y no por la calidad.

En muchas ocasiones existe incumplimiento por el proveedor al cliente, lo que genera grandes disgustos; cuando este tipo de situación se presenta, la relación de comprador vendedor se convierte en una odisea, donde el comprador exige con diferentes tonos fuertes; debido a que no hay un protocolo a seguir después de que el proveedor no cumple con el pedido.

De igual manera podemos ver que el cliente o comprador también ha generado

Pariendo que las relaciones entre cliente y proveedor son indispensables para ampliar el alcance y reducir costes aumentando la productividad.

Uno de los esquemas más comunes es Cuando el cliente planea realizar la compra de un producto, este normalmente pide una cotización a varios proveedores la cual servirá para realizar un análisis de precios unitarios (APU), con ella realizará una suma de precios variables según el tipo de material que solicite.



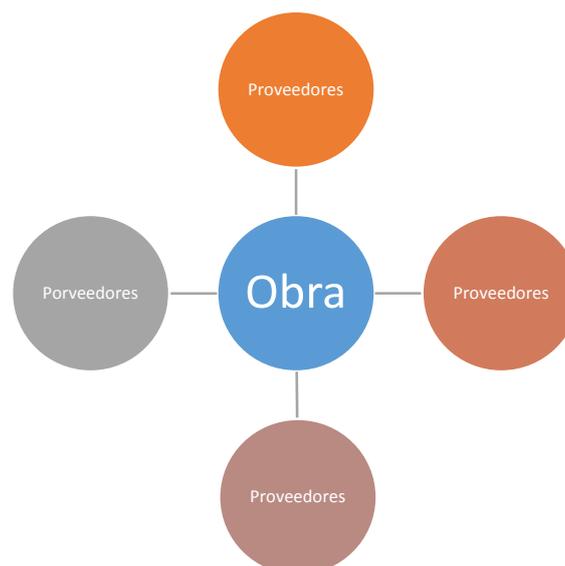
Al cliente se le pagará el material que emplee con los valores expuestos por el (APU), estos valores son revisados por un ente contratado por el gobierno llamado **interventoría**.

Es normal que después de que la interventoría apruebe estos valores, el cliente pida un descuento al proveedor si la cantidad de material que se va a comprar es alta.

### 3.5. SISTEMA APROVISIONAMIENTO EN OBRA.

El sistema más usado en el aprovisionamiento en obras colombianas corresponde a un sistema radial, el cual básicamente se enfoca en que los diferentes proveedores envían el material a obra, donde en ella se almacenaran los elementos que se necesitan, como el cemento, el acero materiales granulares entre otros.

*Ilustración 6 Sistema de aprovisionamiento actual en Colombia*



**Esquema 6.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



### **3.5.1. Proveedores o un solo proveedor**

Se expone en el sistema Kanban que entre menos cantidad de proveedores y mejorando la relación con los que ya se tiene es factible mejorar el aprovisionamiento en obra. En Colombia es usual que existan proveedores para casi cada ítem. La selección de los proveedores radica básicamente en la elección de un mejor precio, la escogencia se da primordialmente a la situación económica.

### **3.5.2. Contratos a corto plazo o a largo plazo**

Generalmente los contratos en la construcción se hacen a corto plazo en Colombia, intentado generar mayor flujo de capital en menor tiempo. Esto debido a que muchos de los proveedores no tienen la capacidad de servir de fiadores a las empresas constructoras.

## **3.6. MÉTODO KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO EN COLOMBIA?**

Existen diferentes tipos de empresas nacionales e internacionales que operan en Colombia manejando la filosofía Lean; entre ellas tenemos Bavaria la cual es productora de diferentes bebidas gaseosas y alcohólicas y la reconocida marca de bebidas Coca-Cola, las cuales implementan en su línea de producción el sistema Kanban. Esto para aquellas empresas con influencia del método creado por Toyota. Pero frente al aprovisionamiento de materias primas en obra, no tenemos líneas de ensamblaje que realmente utilicen un sistema como el Kanban. Aunque si existen algunas que operan con un sistema parecido, como lo



es le empresa Doble A Ingeniería S.A. el cual brinda servicios profesionales de mantenimiento y construcción de la infraestructura vial en sectores públicos y privados. Como se asocia con el sistema Kanban?. Esta empresa en cada una de sus entregas de material otorga una tarjeta con algunas de las especificaciones similares a las mínimas requeridas por el sistema Kanban. A continuación un recibo y comparación con once apartados del sistema.



Ilustración 7 Recibo expedido por Doble A Ingeniería S.A

FECHA		HORA	PESO	PESO NETO	VOLUMEN	TEMPERATURA
ENTRADA :		24/04/2013	09:03 a.m	11.000		
SALIDA :		24/04/2013	09:04 a.m	27.800	16.800 14,00	0 °C
CLIENTE :			UT.VIAS MOSQUERA 2012		OBRA: MOSQUERA	
PRODUCTO :			RAJÓN			
PLACA :			SRN 818		CONDUCTOR: JOSE RODRIGUEZ C.C: 79189619	
TRANSPORTADOR: DOBLE A INGENIERIA S.A.						
OBSERVACIONES: MOSQUERA. BOMBEROS						
PESADO POR		CONDUCTOR		OBRA		
AMADEO MEDINA		JOSE RODRIGUEZ		79189619		
LA FIRMA DE ESTE COMPROBANTE POR EL COMPRADOR O SU(S) REPRESENTANTE(S) INDICA QUE HAN RECIBIDO EL MATERIAL SUMINISTRADO A SATISFACCION POR VOLUMEN, PESO, DISEÑO Y TEMPERATURA						
LLEGADA :		DESCARGUE :		TEMPERATURA		
ABSCISA DESCARGUE :		OBSERVACIONES :		PAQUETE :		
				CALIDAD :		
INGENIERO		INSPECTOR				

Esquema 7. Doble A INGENIERIA S.A.

(S.A, 2012-2015)



*Tabla 2 Cuadro comparativo con los once requisitos mínimos del Kanban*

No.	Requisitos mínimos del sistema Kanban	Contiene si/ no/ pobre
1	Nombre y/o código del puesto o máquina que procesará el material requerido.	No
2	Iniciales o código del encargado de procesar.	Si
3	Nombre y/o código del material procesado o procesar, requerido.	Pobre
4	Cantidad requerida de ese material (resaltada o en letra más grande).	Pobre
5	Destino del material requerido.	Pobre
6	Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.	Si
7	Momento en el que fue procesado el material.	Pobre
8	Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.	Pobre
9	Número de turno.	No
10	Número del lugar o almacén principal	No
11	Estado del material procesado.	No

**Cuadro 2.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

Es importante recalcar que se pueden omitir algún tipo de información mencionada anteriormente el **cuadro 2**, pero esta debe ir diligenciada correctamente con el material. De esta manera se convierte en una orden; que en el momento de la entrega se genera una resolución de la orden.

Se hará una breve exacción del cuadro comparativo con los once requisitos mínimos del Kanban y el recibo de Doble A. ingeniería S.A.



*Tabla 3 Cuadro comparativo con los once requisitos mínimos del Kanban con leve descripción.*

No.	Requisitos mínimos del sistema Kanban	Contiene si/ no/ pobre
1	Nombre y/o código del puesto o máquina que procesará el material requerido.	No se tienen información en el recibo de la máquina que manejara el material.
2	Iniciales o código del encargado de procesar.	Si se maneja la cedula de ciudadanía que corresponde al número oficial de cada ciudadano en el país
3	Nombre y/o código del material procesado o procesar, requerido.	Pobre debido a que el nombre del material se encuentra, pero no la referencia del mismo.
4	Cantidad requerida de ese material (resaltada o en letra más grande).	Pobre realmente si sale la cantidad de material, pero no la unidades de media y tampoco se resalta como es sugerido en el sistema Kanban
5	Destino del material requerido.	Pobre puesto que existe un apartado llamado observación el cual debería ser usado para otro tipo de ejercicio; es usado para nombrar para que lugar se dirige el material; aparte no da la dirección exacta.
6	Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.	No viene el recibo con las cantidades que puede manejar el camión que transporta el material.
7	Momento en el que fue procesado el material.	Pobre indica la hora en que el material ha sido recogido.
8	Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.	Pobre debido a que si tiene un apartado para indicar la hora de llegada y descargue; pero como se puede ver ni el transportador lo llena y el cliente tampoco.
9	Número de turno.	Si tomamos en cuenta que el No de tiquete corresponde al número de turno
10	Número del lugar o almacén principal	No tiene el recibo algún apartado especial para el lugar donde proviene el material.
11	Estado del material procesado.	No Utiliza un apartado para indicar si el material viene con algún estado ejemplo, humedad, capacidad, o características del mismo material como lo puede ser capacidad de compactación y capacidad del mismo.

**Cuadro 3.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



De acuerdo al **cuadro 3**; podemos ver muchas de las debilidades que usa el proveedor de manera interna y externa. No se toma en serio el recibido como tal para el cliente, solo se tiene en cuenta que llegó el material y el valor del mismo. Y por parte del proveedor quien debe tener mayor control sobre sus insumos no maneja un recibo sencillo como mecanismo de control, y viendo esto mucho menos como un sistema que genere ordenes de procesos después de la entrega.

Además de esto se ve que no hay un estricto control sobre los empleados que transportan el material ya que la hora de salida y de llegada no es vista en planta, lo que conlleva a un servicio más lento (cuello de botella).

### **3.7. ¿OBJETIVOS DEL KANBAN EN COLOMBIA?**

Como ya mencionamos son dos los objetivos fundamentales del Kanban. Los cuales cada uno tiene dos apartados, a continuación serán mencionados y reflejados en la actualidad colombiana:

#### **Aumento de producción**

- Ordenes de trabajo respecto a condiciones actuales:
- No generar procesos innecesarios

Es usual que estas ideas se tengan en todas las empresas colombianas, pero la implementación no se realiza debido al desconocimiento de procesos que pueden mejorar la empresa. El aumento de la producción no es un proceso que se mejore normalmente con técnicas ya existentes, sino más bien es un proceso que mejora lentamente de acuerdo a las experiencias del productor. Es aquí donde vemos que las empresas de mediana y pequeña envergadura en Colombia no pueden competir con las empresas grandes por su tipo de ideología.



## **Mejoramiento en la cadena de procesos**

- Priorizar procesos
- Generar hábitos de comunicación más eficaz

Las cadenas de mando en la construcción son muy fuertes y cortantes respecto a las órdenes, donde es normal que la orden que da el jefe sea ejecutada a pesar de que exista un modo mejor y más fácil. Esto ocurre porque los hábitos de comunicación son muy deficientes y el que está arriba toma las decisiones usualmente sin tener en cuenta al que esta abajo. Así mismo con los procesos, ya que entran a depender de la opinión del jefe.

### **3.8. TRES TIPOS DE KANBAN EN LA ACTUALIDAD COLOMBIANA**

Ya conociendo los objetivos se buscan las herramientas para alcanzar la meta, retomando esta frase vamos a nombrar los tres tipos de Kanban y mencionar la actualidad de estos en Colombia.

- **Kanban de señal:**

La idea de automatizar todos los procesos en la producción de un material para disminuir errores, se ha convertido en un ideal global, y Colombia ha sido uno de esos países que intenta implementar la automatización en los procesos; Lo que no busca es una mejora continua sobre la automatización.



- **Kanban de producción:**

El Kanban de producción teóricamente se aplica sin tener un una tarjeta, ya que la producción está regida por materia prima y producto elaborado. Este proceso no tiene filosofía lean. O de mejora continua. Por lo que se puede decir que no se aplica como debe ser.

- **Kanban de transporte:**

Este indica la cantidad de material ya elaborado, el cual se recogerá para posteriormente ser entregado. Este proceso debe ir acompañado del Kanban el cual ahora no se maneja como Kanban de transporte en Colombia. Si no más bien como un pequeño bale que indica que ha sido recibido, sin mayor especificación, solo nos comunica el tipo de material, y no aporta una orden empírica al proceso posterior como se muestres en el **cuadro 3**.

Como detallamos los tres tipos de Kanban no son ejecutados en Colombia, de ninguna manera. Lo que se hace es revisión de cada proceso por personal de la obra, ya teniendo esto en cuenta se puede ver que no existe simplicidad en los proceso y los sistemas de información usados son antiguos.



### 3.9. SISTEMA EMPLEADO DE CIRCULACIÓN KANBAN VS SISTEMA ACTUAL DE CIRCULACIÓN DE MATERIAL EN COLOMBIA

Como se explicó en el **Esquema 5**, el sistema Pull es quien trabaja de la mano con el sistema Kanban para poder realizar un producto en menor tiempo y manteniendo la calidad del mismo; buscando sectorizar las funciones de cada empleado haciendo más fácil el trabajo y el control del mismo.

Para explicar la situación actual en Colombia expondremos un cuadro que indique si estas se aplican y si no como se hacen, para ello se sectorizara en ocho partes del trabajo en una empresa que usa el Kanban y Pull.



*Tabla 4 Cuadro comparativo con los ocho requisitos mínimos del Kanban en una cadena de ensamblaje Pull*

No.	Requisitos mínimos del sistema Kanban	Contiene si/ no/ pobre
1	El cliente realiza n pedido	Si
2	El puesto n recibe un <b>Kanban de señal</b>	Pobre
3	Se genera una necesidad para cumplir el <b>Kanban de señal</b> , necesita productos/ materia prima	Si
4	El encargado del puesto n genera una orden de petición al puesto n-1, donde se genera el material solicitado, solo si en el puesto n no hay material.	Si
5	Si el material se encuentra en el puesto n-1, se dirige al puesto n bajo un <b>Kanban de transporte</b> .	No
6	Se repite esta operación hasta el puesto 1, donde se detiene el llamado al pedido.	No
7	Cuando el puesto 1 contiene material, genera el envío al puesto 2, el puesto 2 genera el envío al puesto 3 y de esta manera finalizando en el puesto n.	No
8	Este genera dos tipos de orden la cual se escoge una, enviar al cliente o generar una orden de entrega al cliente.	Pobre

**Cuadro 4.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



Ese es básicamente el procedimiento que utiliza el Kanban en una cadena Pull en ocho partes para su funcionamiento; este es usado normalmente en fábricas y/o proveedores externos.

Esencialmente el sistema Kanban simplifica el proceso de **gestión** de órdenes y seguimiento, puesto que el extremo final de la cadena de producción es quien inicia el proceso de producción, siendo el contrario de muchos otros sistemas que producen esperando ventas. De esta manera nos damos cuenta que es un sistema de información rápido, simple, fiable y fácilmente inspeccionable.



Tabla 5 Cuadro comparativo con los ocho requisitos mínimos del Kanban en una cadena de ensamblaje Pull con leve descripción

No.	Requisitos mínimos del sistema Kanban	Contiene si/ no/ pobre
1	El cliente realiza n pedido	Si ya que todo proceso inicia de aprovisionamiento de material inicia con un pedido del cliente.
2	El puesto n recibe un <b>Kanban de señal</b>	Pobre ya que si se realiza una orden de pedido pero no existe un Kanban completo para hacerlo.
3	Se genera una necesidad para cumplir el <b>Kanban de señal</b> , necesita productos/ materia prima	Pobre debido a que no existe un Kanban, pero si se hace un pedido de material obligatorio para el manejo del material primario
4	El encargado del puesto n genera una orden de petición al puesto n-1, donde se genera el material solicitado, solo si en el puesto n no hay material.	Si, siendo un proceso básico, para poder continuar con la cadena de producción
5	Si el material se encuentra en el puesto n-1, se dirige al puesto n bajo un <b>Kanban de transporte</b> .	No Ya que en la actualidad no se maneja un Kanban; además de que la orden de ser transportado se da por el jefe.
6	Se repite esta operación hasta el puesto 1, donde se detiene el llamado al pedido.	No ya que no son órdenes iguales; debido a que son hechas por un jefe. Y no por un sistema de información estándar.
7	Cuando el puesto 1 contiene material, genera el envío al puesto 2, el puesto 2 genera él envío al puesto 3 y de esta manera finalizando en el puesto n.	No, cuando se tiene un sistema Pull combinado con un sistema Kanban este tipo de procesos si puede funcionar; pero en la actualidad en Colombia lo sectores de elaboración de material no se manejan de forma individual, no existe partición se áreas de trabajo.
8	Este genera dos tipos de orden la cual se escoge una, enviar al cliente o generar una orden de entrega al cliente.	Pobre debido a que este proceso si se activa, pero normalmente existe una variación la cual es almacenar; y siendo la misma repercusión del caso, no existe una tarjeta que indique el proceso a seguir, esto es dada por la orden de un jefe.

Cuadro 5. Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



Este cuadro comparativo nos ayuda a mostrar la situación actual y la decadencia evolutiva en los procesos internos en las empresas proveedoras de material.

También podemos ver que no existen sistemas de tarjetas que ayuden a dar órdenes de proceso, además de líneas de ensamblaje desordenadas sin sectorización de las áreas de trabajo.

### **3.10. LAS FUNCIONES DEL SISTEMA KANBAN EN COLOMBIA**

- **Control de la producción:**

Lo más aproximado a un sistema de control por tarjetas de información, corresponde a la dirección del jefe de área asegurando como cuando y donde se encuentran las mercancías. Lo que posiblemente genere errores humanos, y aleje algunos procesos de la automatización.

- **Reducción de los niveles de inventario:**

Esta idea no se usa aun en las empresas de aprovisionamiento de material, debido a la mala programación que tienen en el momento de ejecutar sus pedidos y comprometer sus entregas. Otra parte importante que se debe mencionar es que no todos los insumos son clasificados y almacenados en una base de datos actualizada. Lo que ocasiona mayores tiempos de búsqueda transporte y ejecución del material.



- **Eliminación de la sobreproducción:**

La sobreproducción en Colombia se ha convertido en una fase importante para el aprovisionamiento de materiales debido a lo ya mencionado; problemas detallados con los tiempos de entrega de pedido al cliente y mala planificación. Cabe mencionar que muchos de estos problemas se deben a la falta de educación de personal y cultura de los integrantes de la empresa.

- **Mejora continua en procesos.**

La filosofía lean, aun es un tema nuevo en Colombia, que solo las empresas grandes están comenzado a implementar. La ideología de este método busca mejorar un proceso, y luego de esto hacerlo nuevamente buscando minimizar de gran manera pérdida de tiempo y dinero, fortaleciendo esquemas de hábitos de comunicación mejor esfuerzo y mejor calidad. Siendo un proceso aun no visto en la construcción en Colombia.

- **Minimización de desperdicios**

La idea de reducir compras excesivas y sobre producción es ir en contra de la filosofía actual en Colombia para abastecer los diferentes mercados en la construcción; lo cual hace que sea mas difícil introducir la filosofía lean, el método JIT y el sistema Kanban en el aprovisionamiento de insumos de construcción.



- **Cumplir Objetivos**

Este apartado en Colombia es nulo en sus diferentes áreas, debido a que es desconocido aun el tema en el área de construcción. A continuación se expondrán los objetivos a cumplir y una leve reseña de la actualidad del Kanban.

- Reducir tiempos de entrega Kanban de transporte no se aplica debido a que en las diferentes áreas de las empresas de aprovisionamiento de material no se utilizan.
- Se identifican los cuellos de botella, para reducir pérdidas de tiempo; pero basándose en la supervisión y y las decisiones del jefe y no de un sistema Kanban.
- No se Facilita entre áreas de trabajo el flujo continuo de material y aumentar hábitos de comunicación; ya que no existe la cultura de interrelacionar áreas de trabajo.
- No es una Pauta básica para convertirse en un sistema Just in time; debido al desconocimiento del método.

### **3.11. PRE REQUISITOS BÁSICOS DEL KANBAN EN COLOMBIA**

Para poder usar el método Kanban debe cumplir con ciertos parámetros básicos; debido a la inexistencia del sistema se tendrá en cuenta los pasos y se dirá que tan alejados de cada uno se encuentra el sistema actual en Colombia.



- Como se expuso con anterioridad el sistema de trabajo mixto, que sirve para reducir las labores en cada área de trabajo; no son prioridad para las empresas proveedoras de material; tanto así que es fundamental para ellos que solo una persona pueda manejar varias áreas de trabajo a la vez.
- Buscar mantener constantes los tiempos de elaboración de una pieza; esto se puede ver en la elaboración de algunos implementos; pero no se llevan los tiempos exactos de cada producto; normalmente se ve cuanto se puede producir por día, lo que si se hace con mayor rigidez nos ayuda a dar mayor control sobre los elementos a elaborar.
- El buscar minimizar los tiempos de transporte es algo que en cada fabrica se quiere hacer; pero no se ha invertido en su mejoramiento.
- El que exista en cada área de producción un punto de almacenamiento y obtención de materiales; es algo que no se ve debido a que casi no se sectorizan las áreas de trabajo; por esto se ve que existe una sola área de almacenamiento para todas las secciones de trabajo.
- Los Kanban que indican entrada y salida de material existe como un recibo de salida y entrada; pero sin mayor información por lo que hacen que no sean de mucha utilidad aparte de servir como contador de material.
- Los hábitos de generar comunicación en las empresas no es muy acostumbrado; lo que se suele usar es una figura de poder la cual recibe la información y la transmite al jefe. Esto hace que pueda existir distorsión de información o de la idea; además de pérdida de tiempo. No se busca un método que mejore el área de comunicación.



- El sistema Kanban busca responsabilizar a una persona por área de trabajo; mientras que los sistemas actuales en Colombia, busca tener un solo responsable por varias áreas de trabajo. Lo que hace que sea mayor el riesgo a que se cometa un error humano en la toma de alguna decisión.
- Los sistemas deben ser continuamente evaluados y mejorados como un sistema de lean; pero en Colombia normalmente no se busca invertir para mejorar proceso; más bien se quiere implementar una mejora parcial para alguna área y no buscar nuevas mejoras hasta que los procesos de producción lo requieran; como en el caso de usar nueva tecnología u otras lógicas. Pero solo así en caso que lo requieran. Lo que nos muestra que la filosofía Lean no es parte fundamental de las mejoras en una fábrica de producción de elementos de construcción.

Debe tenerse en cuenta que el método Kanban es solo efectivo si se aplica en diferentes fabricas que mantienen producción continua.

### **3.12. IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO KANBAN EN CUATRO FASES EN COLOMBIA.**

Las técnicas que maneja el método Kanban son muy específicas y esto nos ayuda a analizar el cómo se puede utilizar e introducir este método en Colombia. Bajo sus cuatro fases se puede hacer una reseña la cual indicará el modo de uso como una sugerencia.



- **Fase 1 en el sistema Kanban entrenamiento de personal.**

Y sabiendo que el método no está siendo implementado actualmente en las empresas proveedoras de material en Colombia podemos interferir dando una idea del como la primera fase puede ser parámetro fundamental para una primera mejora.

El instruir a los empleados constantemente de cómo usar nuevos métodos nos ayudan a reducir el error humano en la producción de productos; conjunto el explicar el porqué del uso de ese método y a donde va encaminado. Es normal que en la actualidad no se tenga en cuenta explicar porqué se quiere hacer de esa manera; donde entra el primer error en la cadena de producción; que es realizar procedimientos sin un fin aparte del de hacer un ítem. Es bien sabido que si se instruye y se da a conocer el in el trabajo para la cadena de ensamblaje será mejor enfocado y ayudara a aportar ideas para el futuro desarrollo de la misma.

Otro punto que hay que recalcar sobre este punto es quitar la monotonía de trabajos repetitivos; para eso se propone el cambiar contantemente a los empleados de las líneas de trabajo para que puedan desarrollar varias aptitudes en diferentes áreas generando empleados multifuncionales.

El tercer punto sobre esta fase es el sentido de pertenencia que la empresa pueda aportar como valor agregado al empleado con ciertos incentivos útiles para los mismos. En Colombia no se aplica en todas las empresas estos puntos lo que hace que las personas no gusten de su trabajo y no sean eficientemente productivas en distintas áreas.

A todo esto se debe agregar dos cosas que son obligatorias en el trabajo pero no se llevan a cabo con rigidez; la primera es intentar que los cargos y la experiencia profesional sea similar para facilitar la comunicación, y el tener todo el personal



asegurado; que legalmente debe ser pero por el ahorro de dineros algunos ingenieros no lo hacen.

- **Fase 2 identificación e implementación en componentes con problemas.**

Es usual que no se tengan en cuenta las ideas de empleados o las relaciones entre proveedores, esto ocasiona que no se corrijan errores que muchos de los empleados saben que existe; solo que no los comentan debido a la falta de un incentivo adecuado. Y que algunos proveedores no manejen de forma correcta lo de suministrar; ocasionando conflictos los cuales traen problemas de nivel logístico y de planificación. La idea de estos problemas corresponde a ser corregidos por sistemas sencillos de información (Kanban), que ayudan a simplificar las relaciones. Recomendación, informar de manera inmediata al responsable del área.

### **Fase 3 implementar Kanban en los demás componentes**

Para poder implementar la fase tres del Kanban se debe tener en cuenta el tamaño de la compañía a nivel de producción; lo que llamaremos tamaño de la empresa; de gran envergadura o normal envergadura. Con el fin de identificar el tipo de trabajador que se requiere para el trabajo en las mismas. Ahora en Colombia si se tiene en cuenta el tipo de personal que se necesita para desarrollar los diferentes puestos; a esto no referimos al nivel de educación mínimo necesaria para el cargo.



#### **Fase 4 revisión continua del Kanban**

Como ya ha sido mencionado con anterioridad la actualidad colombiana respecto a los temas de Lean (mejora continua), son bastante nuevos y por ende una revisión continua de los procesos no es algo común en las empresas de grande y pequeña envergadura en Colombia. En el momento se acostumbra solo a realizar mejoras en un área y hacer un pequeño seguimiento y dejarlo así.

- **Regla 5 Usar el Kanban para no especular**

El llevar el control periódico en los procesos de la empresa son realmente fundamentales para hallar diferentes problemas el cual algunos indicadores del Kanban nos demuestran; si el trabajo se ejecuta de esta manera se tendrá la certeza de aumentar la eficiencia y eficacia en los procesos de la empresa.

- **Regla 6 Estabilizar y racionalizar el proceso**

Los procesos de estandarizar el método Kanban no son muy específicos en la actualidad, y son manejados con un modelo sin el sistema Kanban como se mostró el **cuadro 1**; que corresponde al modelo de las empresas que no usan el Kanban. De esta manera tenemos que estas empresas:

- Se centran en los beneficios.
- Tener grandes cantidades de productos en stock y generar venta.



- Impaciencia generada por la búsqueda del proveedor y no perder material ya ejecutado.
- No existen los hábitos de generar compañerismo y trabajo en equipo.
- No es un proceso que está certificado.
- La alta dirección está aislada de procesos de la empresa.
- Existe diversidad en la entrega de productos.
- Los problemas son signo de debilidad.
- La técnica de comunicación verbal es muy débil y toma tiempo ejecutarla
- La estandarización es una imitación, debido a que no son procesos estandarizados.
- Todo es importante, no existe un enfoque para cada cosa.
- Existe una resistencia entre los diferentes niveles sobre la cadena de mando.
- Ya que los procesos no son actualizados constantemente, la empresa se vuelve víctima de un cambio en el momento de implementar nuevos prerequisites obligatorios.



### 3.13. DESVENTAJAS Y VENTAJAS DEL KANBAN EN COLOMBIA.

#### Desventajas

- Es necesario realizar una primera inversión en la educación y capacitación del personal, a los nuevos procesos.
- Muchas de las empresas no cuentan con la maquinaria necesaria para estandarizar procesos; lo que conlleva una inversión importante de maquinaria.
- Manejar tiempos de abastecimiento demasiado largos, lo cual dejaría a muchos trabajadores sin oficio largas temporadas.
- El implementar pedidos a proveedores de forma **eslabonada** puede no ser claro debido al no uso del mismo en la actualidad.
- En caso de que ocurran imprevistos en la producción el método no es eficiente en la solución pronta, a pesar de que si es bueno anticipándose a problemas.
- Es difícil de imponer este método a proveedores, y sobre todo si nunca han escuchado este proceso.
- El método Kanban es solamente para un tipo de producción continua y repetitiva, lo cual cierra el umbral de trabajo, a generación de grandes masas de un producto. Donde el número de referencias no es muy elevado y el número de variaciones de producto son reducidas.



- En el occidente no ha tenido el máximo éxito debido a diferencias culturales, lo que significa que la introducción del método depende mucho en la influencia de los jefes sobre cada empleado.

### **Ventajas**

- El método Kanban constantemente tiene auto mejoría y reformas continuas.
- Después de su aplicación el ambiente laboral se convierte de cierta manera más tranquila y la comunicación y respuesta más fluida.
- Ayuda a organizar la producción y clasificación de etapas de producción.
- Aumenta el control sobre todos los ámbitos de la empresa tanto como a línea de ensamblaje como a control de personal.
  - Controla la utilización de la mano de obra.
  - Controla el emplazamiento de los materiales.
- Se adapta a las diferentes variaciones que se le dan a la producción.
- Identifica las zonas susceptibles de mejora.
- Se puede realizar una certificación de la empresa la cual da mayor credibilidad y prestigio ante los clientes.



El Kanban corresponde a un sistema de etiqueta de instrucción, así como su nombre lo dice. Pero sabiendo esto; explica que el Kanban corresponde a varios tipos de acciones los cuales son regidos por principios y reglas.

Estos buscan que la planificación de la empresa se más fluida y menos complicada, aumentar las relaciones de personal en todas las áreas; aumentar el control sobre los procesos y sobre los empleados; dar respuesta de manera rápida a los problemas; simplificar algunas ordenes buscando menor interacción verbal. Mejorar la gestión de la empresa.



## CAPÍTULO 4. PROPUESTA DE APLICACIÓN, PASOS A SEGUIR EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN EN UNA OBRA COLOMBIANA”



## **PROPUESTA DE APLICACIÓN**

Con el fin de introducir el sistema Kanban en las empresas constructoras en Colombia, **se tomará como modelo experimental de aplicación a una de las obras que se llevan a cabo en el municipio de Mosquera – Cundinamarca.** Para ello se tendrá en cuenta los diferentes componentes de la obra como lo son, términos y condiciones, seguimientos, fases, reglas y demás títulos mencionados con anterioridad sobre el cuerpo del documento. Para esto se tendrán en cuenta dos ideas de aplicación fundamentales. La primera corresponde al análisis global de los elementos que rodean la ejecución de la obra el cual será llamado (4.1. Reconocimiento global del contrato y modelo de ejecución del mismo). Y como segunda instancia la implementación del sistema Kanban bajo su estudio para la gestión de aprovisionamiento en la obra llamado (4.2. Proposición de la implementación del sistema Kanban).

### **4.1. RECONOCIMIENTO GLOBAL DEL CONTRATO Y MODELO DE EJECUCIÓN DEL MISMO.**

#### **4.1.1. Lectura del contrato**

Para poder comprender la obra en su totalidad, se debe hacer la lectura detallada del contrato para poder apreciar las condiciones y requerimiento de la misma. En él se encuentran las condiciones que debe cumplir el contratista, tanto económico como intelectual; reuniendo un perfil profesional adecuado para la ejecución de la obra. Además las condiciones que debe cumplir la entidad contratante con sus derechos, deberes y obligaciones frente al contratista



sociedad y el medio ambiente; de igual manera los derechos, deberes y obligaciones del contratista hacia la entidad contratante, la sociedad y el medio ambiente.

Es importante identificar y reconocer algunos aspectos fundamentales del mismo como lo son:

- Naturaleza del contrato
- Numero de contrato y fecha de adjudicación
- Contratante
- Contratista
- Dirección, ubicación de la obra
- Representante legal
- Identificación del contratante
- Objeto
- Plazo de ejecución
- Modalidad de contratación
- Clausulas
- Coste del proyecto



De esta manera identificaremos las partes que componen el contrato y se tendrá una idea específica de que es lo que se debe hacer en construcción.

#### **4.1.2. Revisión general del acta parcial**

Acta de captación de precios contrato de obra pública, debe ser estudiada y analizada. Ella explica que se realizara una reunión entre las partes en el municipio de Mosquera, con el fin de fijar los precios unitarios para los ítems correspondientes a las actividades complementarias necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, se presentaran para aprobación ante el contratante del gasto. Las figuras que encontraremos en este apartado corresponde a:

- Contratista
- Interventoría
- Contratante
- Valor del contrato
- Fecha acta de inicio
- Fecha de la presente acta
- Fecha de entrega actual
- Asistentes



- Contratante
- Interventoría
- Contratista
- Los ítems que describen un uso posible en obra
- Secretario de infraestructura y servicios públicos

#### 4.1.3. Recibo parcial (Acta de pago)

El acta parcial del contrato corresponde a la reunión que se efectúa en el sitio de ejecución de las obras - municipio de Mosquera Cundinamarca, con el fin de realizar el recibo parcial número 1 del contrato de la referencia; la **interventoría** por medio de su representante, declara el recibo parcial número 1 del contrato de acuerdo a las especificaciones y **precios estipulados** y aprobados en el documento del mismo. Algunos de los componentes que se tendrán en cuenta sobre este apartado corresponden a:

- Objeto
- Contratista
- Interventoría
- Contratante
- Valor del contrato



- Fecha acta de inicio
- Plazo inicial del contrato
- Fecha de terminación inicial
- Fecha de terminación actual
- Fecha de la presente acta
- Valor actual del contrato
- Valor a cancelar en la presente acta
- Menos amortización de anticipo
- Valor acumulado actas anteriores
- Valor acumulado
- Secretario de infraestructura y servicios públicos

#### **4.1.4. Imprevistos**

Los imprevistos corresponden a las actividades imprevistas adelantadas por el contratista y que se pagan dentro del acta de corte de obra relacionada. Esto con el fin de valer por la seguridad de la obra y la seguridad económica del contratista.

En este apartado encontraremos diferentes intervinientes como lo son:

- Actividad



- Unidades
- Cantidad de material
- Valor unitario
- Valor total
- Observaciones o/y requerimientos de uso.

#### **4.1.5. Memorias de obra**

Las memorias de la obra nos ayudaran a comprender el día a día de la obra y la toma de algunas decisiones extra que se deben hacer para el buen funcionamiento de la obra; esto además de algunas mejoras circunstanciales que se efectuaran a lo largo de la ejecución de la misma. Para esto pediremos ayuda al consorcio con el fin de que se nos brinde la información correspondiente para el avance del trabajo.

#### **4.1.6. Seguimiento de obra**

El seguimiento se ejecutara día a día, pero se documentara como una expresión global, es decir se dará una idea de las cosas más importantes, con el fin de vincular los procesos de ejecución y aprovisionamiento y así relacionarlos con el sistema Kanban.



Una de las ventajas que se tiene es el poder contar con una bitácora de obra que se pedirá al ingeniero residente.

#### **4.1.7. Revisión de informes**

El ingeniero residente se encarga de efectuar informes los cuales debe presentar al contratante. De ellos tomaremos las ventajas y desventajas y la relación que este puede presentar con la filosofía lean sin nunca despegarnos de la implementación del Kanban en los métodos de ejecución de obra.

#### **4.1.8. Programación de la obra**

Se le pedirá al contratista que nos brinde la programación de la obra. Se analizará si es llevada a cabo, y si esta puede ser mejorada bajo los conceptos de la implementación del sistema Kanban y la filosofía Lean Construction.

#### **4.1.9. Revisión y conocimiento del presupuesto**

El tener una lista detallada de los precios, nos vincula con los procesos más relevantes y a su vez los menos relevantes frente a las propuestas económicas y la búsqueda de los proveedores.



## **4.2. PROPUESTA DE LA IMPLEMENTACIÓN DEL MÉTODO KANBAN**

### **4.2.1. Principales problemas de aprovisionamiento en la obra pro desperdicios**

Bajo los estudios realizados sobre el sistema Kanban se efectuaran diferentes recomendaciones de aplicación a la obra. Estas recomendaciones se darán en el momento de ejecución y posteriormente al contratista. Se buscara generar la implementación del sistema frente a recomendaciones pertinentes presentadas en esta obra. Algunos de los apartados importantes a considerar en este título son:

- Sobreproducción
- Tiempo de espera
- Transporte innecesario
- Sobre procesamiento
- Excesos de inventario
- Movimientos innecesarios
- Productos defectuosos
- Falta de sistemas para identificar problemas



#### **4.2.2. Participación del personal en la implementación del sistema.**

Como ya sabemos el recurso fundamental de que este tipo de método funcione, pues este apartado hablara de quienes componen el grupo de trabajo de ejecución de obra, y el modelo que deben buscar alcanzar bajo una capacitación y orientación al buen desempeño como empleado.

#### **4.2.3. Simplicidad en procesos**

Paso a paso se buscara darle a la obra un enfoque el cual simplifique procesos fundamentándose en la filosofía Lean Construction, básicamente las mejoras que se presentan radican en las decisiones independientes del jefe basándose solo en sus experiencias e intereses, estas decisiones se pueden mejorar fundamentando el proceso de selección bajo las recomendaciones del sistema Kanban, vistas en obra. Consiste en un seguimiento y sugerencias en obra.

#### **4.2.4. Criterio de relación proveedor cliente en Colombia.**

Se tendrán en cuenta los diferentes suministradores y el aprovisionamiento de material en obra. En este apartado se le preguntara al constructor cual es el manejo que se espera y cuál es el que se le da en el momento de realizar los diferentes pedidos de material; esto teniendo en cuenta cumplimientos, calidad y tiempo.



#### **4.2.5. Sistema aprovisionamiento en obra.**

Se identificara si el sistema de aprovisionamiento principal en las obra corresponde a uno tipo radial o un sistema eslabonado de entrega. Y ver si la empresa tiene algún tipo de stock que pueda presentar algún tipo de pro o contra respecto a la obra. Además se tendrá en cuenta si los proveedores son correspondientes a dos factores importantes.

- Son proveedores o un solo proveedor
- Son contratos a corto plazo o a largo plazo

#### **4.2.6. Método Kanban como sistema físico en Colombia**

Se tendrán en cuenta el conocimiento de la empresa sobre sistema Kanban como una herramienta para la ejecución y control de una obra. Para ello se dará un resumen según las vivencias a lo largo de la ejecución de la misma. A su vez se darán recomendaciones de su uso.

#### **4.2.7. Objetivos del Kanban**

Conociendo los objetivos del Kanban se buscara generar que estos vayan de la mano con los objetivos internos de la empresa. Así vinculando los dos objetivos importantes al desarrollo de la empresa.

- Ordenes de trabajo respecto a condiciones actuales
- No generar procesos innecesarios



#### **4.2.8. Tres tipos de Kanban en la actualidad colombiana**

Luego de ver los objetivos de la empresa y del sistema Kanban se buscara realizar que se apliquen de la manera correcta, se harán sugerencias a lo largo de la obra de cómo se pueden automatizar algunos procesos, que se vincule el Kanban como una ayuda visual de trabajo y seguimientos fáciles continuos sobre los materiales.

Para ello se tiene en cuenta los tres tipos de Kanban:

- Kanban de señal
- Kanban de producción
- Kanban de transporte

#### **4.2.9. Sistema empleado de circulación Kanban**

Se harán próximas aproximación y consejos para el manejo del Kanban de acuerdo a lo expuesto en este título; y como una línea de trabajo Pull puede mejorar de gran manera el control y la productividad del manejo de materiales y personal en obra.

#### **4.2.10. Las funciones del sistema Kanban**

Esta tiene como fin vincular las diferentes funciones del sistema Kanban, donde veremos poco a poco como el desarrollo de la obra vinculara los siguientes títulos:

- Reducción de los niveles de inventario



- Eliminación de la sobreproducción
- Mejora continua en procesos
- Minimización de desperdicios
- Cumplir Objetivos

Es aquí donde seccionaremos el trabajo y presentaremos las recomendaciones de manera ordenada.

#### **4.2.11. Pre requisitos básicos del Kanban en Colombia**

En este título se da una idea global al contratista y al proveedor de lo que se pretende hacer y el estilo de mejora a realizar. De esta manera informar a los directivos y responsables del proyecto en qué consisten los requisitos básicos, esto con el fin de introducir el sistema Kanban en sus métodos de desarrollo de trabajo.

#### **4.2.12. Implementación del método Kanban en cuatro fases en Colombia**

Después de hacer un seguimiento y brindar diferentes recomendaciones como ejemplo piloto para la mejora del aprovisionamiento en obra, se mencionarán las



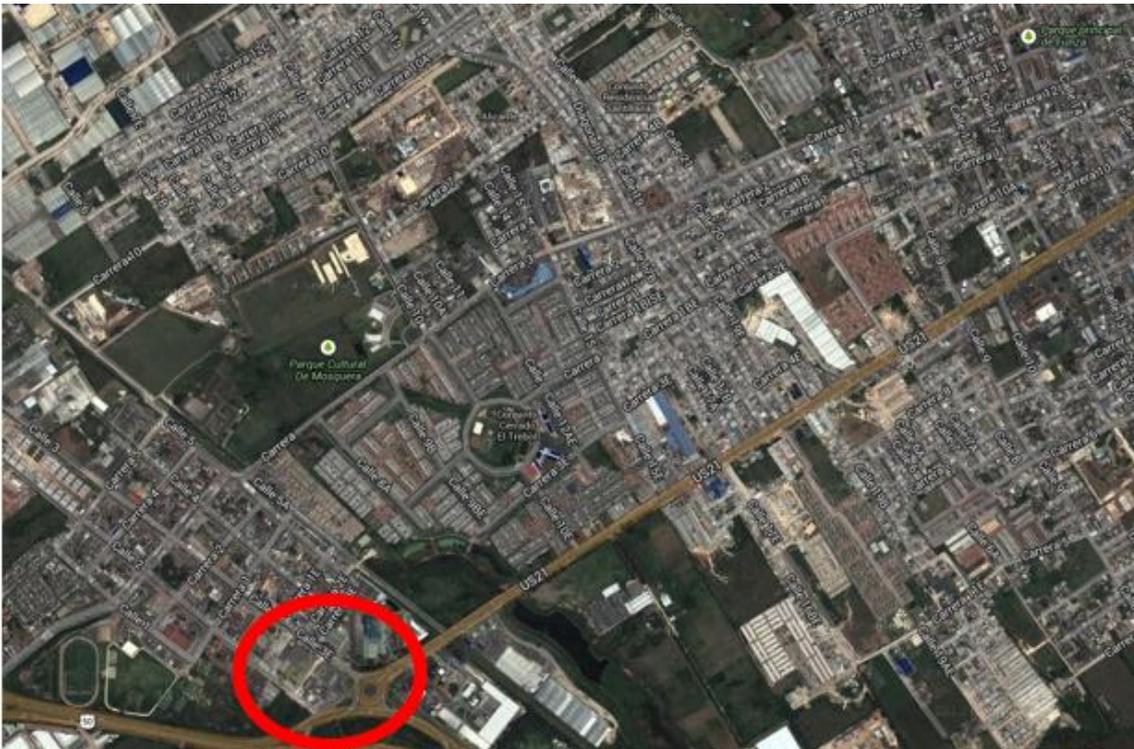
cuatro faces como base para la implementación del método en las siguientes obras.



## CAPÍTULO 5. POSIBLE APLICACIÓN DEL MÉTODO KANBAN A UNA OBRA EN COLOMBIA.

## 5. Obra

Construcción del centro regulador de emergencias del municipio de Mosquera –  
Cundinamarca.



### 5.1.1. Lectura del contrato (anexo 1).

Luego de realizarla lectura del contrato sabemos la razón del mismo y sus componentes. A su vez identificamos los componentes importantes los cuales componen la contratación y ejecución del contrato; a continuación un cuadro que expondrá los datos más importantes del mismo:



Tabla 6 Resumen contrato

<b>Contrato de obra pública CRE</b>	
Naturaleza del contrato	Contrato de obra publica
Numero de contrato y fecha de adjudicación	OO17
Contratante	Municipio de Mosquera - NIT 899999342-3
Contratista	Consorcio CRE
Dirección, ubicación de la obra	Calle 1 Sur No 4-57 Mosquera Cundinamarca
Representante legal	Ernesto Pinto Salazar
Identificación del contratante	C.C.4932163 de Rivera
Objeto	Construcción del centro regulador de emergencias dl municipio de Mosquera - Cundinamarca
Plazo de ejecución	Seis meses
Modalidad de contratación	Mil cuatrocientos noventa y ocho millones cuatrocientos setenta y ocho mil trescientos cuarenta y nueve pesos con sesenta y seis centavos moneda corriente (\$1.498'478'349,66 M/CTE).
Clausulas	licitación publica
Coste del proyecto	2014-25-473-0123

**Cuadro 6.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



Con el **cuadro 6**. Podemos identificar el quienes realizaran la obra, cuanto costara la obra, la magnitud de la misma. Se anexara al documento con el fin de que se tengan las condiciones del contrato.

### **5.1.2. Revisión general del acta parcial (anexo 2)**

Acta para pactar precios, se efectuó en el municipio de Mosquera, con el fin de fijar los precios unitarios para los ítems correspondientes a las actividades complementarias necesarias para la correcta ejecución de los trabajos y que se presentaran para aprobación ante el ordenador del gasto. En el **anexo 2**. Se puede apreciar la lista de materiales que se aprobaron por la alcaldía; y en el **cuadro 6**. Los mismos responsables del buen manejo de la obra.

### **5.1.3. Recibo parcial (Acta de pago) (anexo 3)**

Acta de captación de precios contrato de obra pública, Ella explica que se realizara una reunión entre las partes en el municipio de Mosquera, con el fin de fijar los precios unitarios para los ítems correspondientes a las actividades complementarias necesarias para la correcta ejecución de los trabajos, se presentaran para aprobación ante el contratante del gasto. Las figuras que encontraremos en este apartado corresponde a:



Tabla 7 Revisión general del acta parcial

<b>Revisión general del acta parcial</b>	
Objeto	Construcción del centro regulador de emergencias del municipio de Mosquera Cundinamarca
Contratista	Consortio CRE
Interventoría	Consortio interventoría infraestructura Mosquera 2014-2015
Contratante	Alcaldía municipal de Mosquera
Valor contrato	\$ 1.498'478'350
Fecha de inicio	22-dic-14
Plazo inicial del contrato	seis meses
Fecha de terminación inicial	21-jun-15
Acta de captación de precisos	2-maz-2015
Fecha de terminación actual	02-jun-15
Fecha de la presenta acta	22-abr-15
Valor actual del contrato	\$ 1498478349,66
Valor a cancelar en la primera acta	\$ 529'004'558,64
Representante del consorcio	ING ERNESTO PÌNTO SALAZAR
Representante de interventoría	ING JAIRO ALBERTO NUÑEZ
Secretario de infraestructura	ING. WILLIAM RICARDO GOMEZ

**Cuadro 7.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



Luego de realizar la revisión del acta parcial, tenemos en cuenta un desembolso de dinero el cual podemos comenzar a utilizar de manera adecuada para implementar el método

#### 5.1.4. Imprevistos (anexo 4)

Los imprevistos corresponden a las actividades imprevistas adelantadas por el contratista y que se pagan dentro del acta de corte de obra relacionada. Esto con el fin de valer por la seguridad de la obra y la seguridad económica del contratista. En este apartado encontraremos diferentes intervinientes como lo son:

*Tabla 8 Coste de actividades imprevistas*

ACTIVIDAD	UND	CANT.	V/UNITARIO	V/TOTAL	OBSERVACIONES
MANEJO Y BOMBEO DE AGUAS	DIA	28,00	167.646,70	4.694.107,60	SE NECESITAN MANTENER SECAS LAS EXCAVACIONES PARA FUNDIR CONCRETOS CICLOPEOS
TRASIEGO DE EXCAVACIONES MANUALES Y LLENOS DE MATERIAL EN ESTRUCTURA	M3	900,00	12.000,00	10.800.000,00	TODO EL MATERIAL PROCEDENTE DE LAS EXCAVACIONES MANUALES ES NECESARIO TRANSPORTARLO AL PUNTO DONDE LA RETRO PUEDA CARGARLO A LAS VOLQUETAS.
TRABAJOS EN DIAS FESTIVOS Y HORAS EXTRAS TODOS LOS TRABAJADORES	GLB	1,00	1.352.221,58	1.352.221,58	SE TRABAJA UNAS HORAS EXTRAS Y DIAS FESTIVOS CON EL FIN DE CUMPLIR CON LAS ACTIVIDADES.
ARREGLO DE CERRAMIENTO EN MADERA Y TEJA	GLB	1,00	2.500.000,00	2.500.000,00	LOS DIAS QUE LLOVIO FUE LOS DIAS 20, 25, 29 DE NOVIEMBRE Y EL 2 DE DICIEMBRE
INSTALACION DE SERVICIOS PROVISIONALES	GLB	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00	LOS DIAS QUE LLOVIO FUE LOS DIAS 20, 25, 29 DE NOVIEMBRE Y EL 2 DE DICIEMBRE
TOTAL IMPREVISTOS CORTE DE OBRA N°1				20.346.329,18	

**Cuadro 8.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



### **5.1.5. Memorias de obra (anexo 5)**

Las memorias de la obra nos ayudaran a comprender el día a día de la obra y la toma de algunas decisiones extra que se deben hacer para el buen funcionamiento de la obra; esto además de algunas mejoras circunstanciales que se efectuaran a lo largo de la ejecución de la misma. Para esto pediremos ayuda al consorcio con el fin de que se nos brinde la información correspondiente para el avance del trabajo. Sobre el cuerpo de este trabajo irán anexados las memorias del mismo **Anexo 5**.

### **5.1.6. Revisión de informes (Anexo 6)**

El ingeniero residente se encarga de efectuar informes los cuales debe presentar al contratante. De ellos tomaremos las ventajas y desventajas y la relación que este puede presentar con la filosofía lean sin nunca despegarnos de la implementación del Kanban en los métodos de ejecución de obra.

En ellos se encuentran dos informes los cuales usaremos de guía para la aplicación del sistema Kanban.

### **5.1.7. Revisión y conocimiento del presupuesto (Anexo 7).**

El tener una lista detallada de los precios, nos vincula con los procesos más relevantes y a su vez los menos relevantes frente a las propuestas económicas y la búsqueda de los proveedores. De aquí se buscara minimizar gasto brindando misma calidad y mejores tiempos de entrega. A continuación la lista de precios:



## 5.2. PRINCIPALES PROBLEMAS DE APROVISIONAMIENTO EN LA OBRA PRO DESPERDICIOS

A continuación se expondrán los diferentes títulos haciendo énfasis en dos aspectos importantes; el primero como se hace en la obra, y el segundo representando una sugerencia o mejora que se le puede dar al proceso.

Este va a ser el método por el cual se introducirá el sistema Kanban a la empresa constructora. Buscando así mejorar los procesos que llevan a cabo en la construcción.

Los cuadros azules corresponden a las recomendaciones al contratista de la obra

Los cuadros naranja corresponden a las recomendaciones a los diferentes proveedores de la obra

- **Sobre producción.**

Este aspecto se maneja muy bien en la obra debido a que siempre intentan mantener la menor cantidad de material en la misma. Pero algunos de los diferentes materiales si son almacenados puesto la experiencia laboral le indica que no son de fácil alcance. Esto hace que los pedidos se hagan con tiempo y se busque un lugar para tenerlos en obra.

La filosofía está realmente buena pero, en el momento de la práctica vimos que el constructor y el proveedor tienen muchas oportunidades de mejora.



Primero el proveedor no trae el material debidamente marcado y enumerado; (en este caso podemos tomar como ejemplo el acero), el cual llega un desprendible con poca información del, este solo tenía la cantidad de cada pieza que llega a la obra.

Por otra parte el constructor no tiene un lugar específico para almacenar el acero.

Se recomienda al constructor tener un área mejor destinada a los materiales; debido a que en obra no se poseen las condiciones óptimas para preservar las características de los materiales. En este caso fue el acero. Lo que puede traer varios inconvenientes; como la falla del material en el momento de su uso y/o problemas con el proveedor demandando que el material no cumplió con las especificaciones.

Se recomienda al proveedor dos puntos importantes. Como primera instancia verificar que el sitio donde se deja el material sea óptimo para la conservación de los materiales. Y como segunda observación brindar un Kanban de entrega el cual aporte información más detallada, como por ejemplo el decir para que lugar de la obra corresponde el material y la cantidad. Además de introducir los once requisitos mínimos del Kanban para tener un mejor control de material.



A continuación la tabla recomendada con once requisitos que ayudarían a la gestión del material:

*Tabla 9 Entrega de material*

No.	Entrega de material
1	Nombre y/o código del puesto o máquina que procesará el material requerido.
2	Iniciales o código del encargado de procesar.
3	Nombre y/o código del material procesado o procesar, requerido.
4	Cantidad requerida de ese material (resaltada o en letra más grande).
5	Destino del material requerido.
6	Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.
7	Momento en el que fue procesado el material.
8	Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.
9	Número de turno.
10	Número del lugar o almacén principal
11	Estado del material procesado.

**Cuadro 9.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

Es importante denotar que estos requisitos pueden variar según el tipo de obra o de necesidad que se tenga en el momento de pedir o recibir un material.



A continuación la recomendación del entregable:

*Tabla 10 Cuadro de recomendación entrega de material.*

No.	ACEROS DEL RIO	MATERIAL
1	Nombre y/o código del puesto o máquina que procesará el material requerido.	Barrilla corrugada de acero 3/4" Cod. 00201
2	Iniciales o código del encargado de procesar.	Marjorie Coello
3	Nombre y/o código del material procesado o procesar, requerido.	Cod. 00201
4	Cantidad requerida de ese material (resaltada o en letra más grande).	<b>60 varillas de 6 metros / 804,6 Kg</b>
5	Destino del material requerido.	Mosquera calle 1 sur No. 4 -57
6	Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.	1000 Kg
7	Momento en el que fue procesado el material.	Hora salida 11:30 / 24 enero 2015
8	Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.	Hora estimada de llegada 13:00 / 24 enero 2015
9	Número de turno.	12
10	Número del lugar o almacén principal	Tel: 3143616175 Ext 205.
11	Estado del material procesado.	
Firma:		Firma:
Nombre:		Nombre: Nombre Marjorie Coello
Cedula:		Cedula: 1020719418.

**Cuadro 10.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.



- **Tiempo de espera**

Como ya sabemos los tiempos de espera corresponden principalmente a ese momento en que los empleados o maquinas se encuentran sin poder realizar un proceso de trabajo debido a que no poseen materia prima para la ejecución de un proyecto.

En la obra del CRE ha sido muy usual que se pidan materiales en grandes cantidades sin un contrato que establezca la entrega precisa y el precio de los mismos; fue aquí cuando ocurrió uno de los mayores atrasos de la obra. El contratista encontró un nuevo proveedor que brindaba mejores precios; por lo que pidió una baldosa para el día 1, bajo una promesa del proveedor al cumplimiento de la entrega. Este no pudo cumplir con la entrega sino 3 semanas después. Lo que mantuvo en constante estrés a las tres partes relacionadas, contratante, contratista y proveedor.

Con el fin de evitar este tipo de eventualidad se le recomienda al contratista aplicar una serie de acciones. La primera corresponde a un contrato de cumplimiento, el cual otorgue sanciones al proveedor si este no provee la obra en los términos y condiciones establecidas con el fin de no perder dinero en grandes magnitudes. Y como segunda instancia se recomienda el uso de proveedores ya contratados con anterioridad, los cuales posean un tipo de respaldo histórico de cumplimiento. A pesar de ser un poco más costosos que otros pero brindan calidad y tiempo de entrega adecuados



En este tipo de eventualidad se le recomienda al proveedor realizar el uso adecuado y el estudio de su programación, siendo que si este no se lleva a cabo, las probabilidades de perder un cliente por incumplimiento de la fecha son muy grandes, además de dañar la reputación de ellos mismos y las relaciones comerciales con sus contratantes.

Se presume que el incumplimiento debe ser por la falta de materia prima lo cual genera tiempos de espera. Esto ocasionalmente se refleja en pérdidas de dinero, baja calidad y incumplimiento de entrega.

- **Transporte innecesario**

Era muy usual que los materiales llegaran a la obra y la persona que los recibía no tuviera el conocimiento de para que parte deberían ir, así que se recibían y ellos eran colocados en donde existiera espacio libre.

La persona encargada del aprovisionamiento realmente no tenía idea de que uso y/o a qué lugar se daría a la mayoría de los materiales que traía. De esta manera se identificó que la relación proveedor cliente realmente era pobre.



Los transportes innecesarios se llevaron a lo largo de toda la obra, lo que significa un gasto de tiempo y dinero bajo pero constante. Se recomienda al contratista generar un Kanban el cual indique que materiales se necesitan por actividad y la magnitud de los mismos, aparte buscar rutas de transporte de material en obra que sean efectivas y fáciles de aplicar para el aprovisionamiento rápido y continuo en obra.

Se recomienda al Proveedor y eventualmente al contratista, buscar la manera de aumentar los lazos de comunicación e incrementar los conocimientos de trabajo de las partes, así cuando se está realizando una entrega el proveedor podrá tener participación y opinión de donde puede ser mejor la descarga de material. Esto más un Kanban el cual indique para donde va dirigido especialmente este material.

Todo transporte innecesario en los sub procesos se consideran un desperdicio innecesario debido al tiempo que se pierde y el riesgo que corre el producto, material o herramienta que se desplaza.



- **Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto**

Cuando no se define con claridad las características del pedido se puede generar una producción errónea de lo que se pide, así los costos aumentan y la calidad del servicio puede bajar, lo que ocurrió en el pedido de 30 puertas las cuales fueron pedidas a un productor local en Mosquera. No se especificó en el pedido que deberían ir con marco he instalarlas. Esto al final aumento el precio y demoro la entrega de las mismas. En su momento no fue un gran problema debido a que se pudo continuar con actividades alternas. Pero además de esto se necesitó la visita en obra del responsable de las puertas, y muchas cosas no agendadas con anterioridad.

El constructor identifico el problema tiempo después de recibir la puertas, y no en el momento que llegaron, esto pudo evitarse con un Kanban que identificara el material de llegada, o con otro Kanban que identificara al encargado como deberían ser recibidas o instaladas. Aparte de la recomendación del Kanban se recomienda aumentar la especificación de los pedidos sin importar que tan grande sea el proveedor. Esto ayuda a evitar pérdidas de tiempo calidad y dinero.

Como proveedor es recomendable que existan vínculos los cuales puedan usarse con el contratista. A su vez el exigir especificaciones del producto el cual este se compromete a ejecutar. Esto con el fin de realizar su propia programación de una manera la cual pueda realizar el producto cumpliendo en tiempo y pueda aprovisionar la obra en su oportuno momento.



- **Exceso de inventarios**

Este apartado es principalmente para los proveedores, los cuales generan grandes cantidades de producción. Esto para un contratista que no realiza una programación adecuada está bastante bien pues puede pedir el material al momento.

Ya sabemos que los materiales almacenados ocasionan excesos de tiempo dinero y posible deterioro de calidad. Por lo que en este apartado no se recomienda hacerlo.

El contratista del CRE es consciente que el almacenamiento solo le acarrea costos y el uso de espacios, traslados innecesarios y riesgos con el material. Pero se le aconseja en obra planificar rutas para el desplazamiento de material pues como se ve en las fotos del informe no existen.

Se recomienda para el uso del Kanban el desarrollo de sistemas de ayuda como el Pull, el cual genera material de calidad rápidamente a un mismo costo o menor. Esto con el fin de disminuir el acopio de materiales y gastos en su transporte y demás.



### **Movimientos innecesarios**

Recalcando que en la obra, se dejan diferentes implementos, materiales y herramientas fuera de un alcance corto de su uso. Se debe precisar la necesidad de mejorar los criterios de transporte y ubicación planificada en obra

Planificación de las diferentes rutas de desplazamiento de herramientas material y demás en obra.

Realizar los diferentes vínculos entre contratista y proveedor, realizando recomendaciones de descarga y opinión de uso del material que prosee en obra.

### **Producción defectuosa**

La sobreproducción en obra corresponde al efectuar mal un elemento el cual puede llevar a costar más de lo que se estima, nos ocurrió un par de veces que la línea en los muros no era realmente perpendicular al suelo, lo que representaba desmontar y montar nuevamente el muro. Esto bien sabido corresponde a un gasto de tiempo dinero y una amonestación al encargado de la ejecución. Luego ocurre que los proveedores en diferentes ocasiones traen material el cual ha sido alterado en su transporte interno o en sus bodegas de almacenaje.



Lo más recomendado y simplificado para este tipo de ejercicio es realizar una serie de Kanban que te identifique el cómo se debe generar o hacer la obra en porciones pequeñas, es decir, retomando el caso expuesto anteriormente es el momento en que una carta que explique cómo se debe hacer y cómo se debe recibir. Este tipo de elemento no cuesta gran cosa y puede ser reutilizado. Mientras el fallar en la ejecución puede acarrear gastos grandes y posibles fallos irreparables.

El proveedor, debe asegurarse en última instancia que no debe transportar material el cual puede ser rechazado. A esto anexamos muchos eventos; entre ellos el movimiento de material en bodega (movimientos innecesarios), riesgo en el transporte y la no revisión del material entre otras. Por lo que la sugerencia corresponde a un Kanban final de salida del material en el cual indique el estado del mismo y la mayoría de prioridades mostradas en el cuadro 9.

### **5.3. PARTICIPACIÓN DEL PERSONAL EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.**

Como ya sabemos el recurso fundamental de que este tipo de método y sistema funcione depende de que el personal de la obra tenga una capacitación, esta capacitación básicamente radica en tres pasos que deben ser aportados tanto por el constructor y por el proveedor; donde para las dos partes es igual de importante.



- **Introducción a la obra**

Este primero de los tres corresponde a realizar una reunión entre todo el personal y directivos con el fin de explicar que es lo que se va a hacer, tanto en una línea de producción como en una obra de construcción. Esto básicamente aporta una idea general del que es lo que se hará.

En esta reunión ligada con la programación de la obra se buscare recibir sugerencias para la aplicación sobre la programación. En este punto el jefe debe tomarse su tiempo con quien gestionara la obra para pensar que procesos deben ser ejecutados en paralelo de acuerdo a las sugerencias y mejoras que ellos puedan dar en la reunión.

- **Enseñar por qué y para que**

La idea de este título corresponde a explicar minuciosamente los sub procesos que componen el entregable; es decir si se pretende realizar un proceso como de levantar un muro, debe existir un encargado el cual de indicaciones explicitas para la ejecución del mismo. Esto ayudara a minimizar daños y aumentar la eficiencia de los empleados. Además de enseñar una manera de trabajar.

- **Introducción del Kanban**

Se repiten los dos pasos anteriores vinculando el sistema Kanban, donde por medio de tarjetas se realizaran los diferentes procesos. Pero la introducción de los procesos serán entregados por tarjetas; estas se encontraran a la disposición



de cada empleado con el fin de facilitar su uso. Luego los procesos de entrega y descarga serán controlados por las misas tarjetas. Eso con el fin de que el persona conozca el cómo llevar con más facilidad he intuición procesos que desconoce sin generar pérdidas de tiempos, dinero o esfuerzo innecesario.

Algunas de las condiciones mínimas básicas están contempladas en el cuadro 9 Requisitos mínimos del Kanban.

#### **5.4. SIMPLICIDAD EN PROCESOS**

Se detecta que la empresa constructora y muchos de los proveedores, manejan el mismo esquema de acción ya hace más de 8 años. Parte fundamental para que los procesos sean más eficientes consiste en actualizarse respecto el mismo proceso visto en otras empresas (la experiencia propia y ajena), y la investigación. Estos dos ayudan a mejorar los procesos.

El contratista y encargado de la construcción, asume que no se ha realizado alguna mejora hace mucho tiempo.

También expone que las actividades sub contratadas trabajan a su manera, sin algún tipo de control en tiempo real. Solo se basa en la experiencia. Aquí es cuando otro 1, Kanban podría ayudar a introducir un control sobre actividades.

2, Aparte el sectorizar algunos de los procesos y no usar los mismos empleados para realizar todo tipo de acción. Esto nos ayudaría en tiempo y por ende en dinero.

3, también identificar los cuellos de botella en obra e instalar algunos Kanban que indiquen como realizar la acción.



4, También tener Una persona que se encargue de realizar un seguimiento en detalle de la ejecución de la obra, esto ayuda a mejorar la calidad de los entregables.

Nota. Del uno al cuatro están enumeradas las recomendaciones para aumentar la simplicidad en obra.

## **5.5. CRITERIO DE RELACIÓN PROVEEDOR CLIENTE**

Luego del seguimiento continuo en la obra y como se ejecutaba mediante un aprovisionamiento radial, el contratista generaba una relación con sus proveedores de solo compra de material.

Se recomienda al constructor que genere lazos que ayuden a vincular las dos partes en el proyecto y generar cierto grado de amistad; recordando que si ambas partes ganan es un negocio bien hecho.

En obra lo único que le importaba al proveedor era el adquirir ganancias por sus materiales; y a su vez el contratista realizar el pago y hacer la entrega de la obra.

Si se recrean lazos entre las partes se puede aumentar. Primero a entrega oportuna y más rápida de materiales, dos plazos más largos para que el contratista pague al proveedor, mejores condiciones de entrega y descarga de material, tres mejores precios y finalmente una atmósfera de trabajo con mayor calidad.



## 5.6. SISTEMA APROVISIONAMIENTO EN OBRA.

El sistema actual que se maneja en la empresa y en general en casi todas las constructoras en Colombia, corresponde a un sistema radial de entrega de material. Como podemos ver en la filosofía lean y el sistema Kanban trabajan mejor si se aplica un sistema de entrega y aprovisionamiento eslabonado (**Esquema 4 Sistema eslabonado de entregas** página 35).

Por lo que se le hace la propuesta al constructor de aumentar sus lasos con el proveedor y realizar nuevos contratos de compra. El cual le incluyan servicios especiales de manejo de material. Si este tipo de ejercicio se llega a realizar disminuir el número de proveedores que maneja, generar lasos con el proveedor aparte de los comerciales, disminuir tiempos de entrega y gestión en la empresa.

Por otra parte asociado a la relación con el proveedor se tiene en cuenta si los contratos se realizan a corto o a largo plazo. Esto ayuda indiscutiblemente si los contratos son ejecutados y su pago es efectuado mucho tiempo después. Si se tiene un historial de pago y un proveedor constante esto nos puede ayudar a que la ejecución de la obras no sean una carga económica constante cuando se le cobra al contratista. Por los que las recomendaciones para el aprovisionamiento de obra corresponde a

- Minimizar proveedores.
- Realizar contratos que su pago sean a largo plazo.



## 5.7. MÉTODO KANBAN COMO SISTEMA FÍSICO EN COLOMBIA

- Básicamente el sistema como tal, deberá ser ejecutado con la recomendación de las once partes básicas del Kanban (**Tabla 9 Entrega de material** página 118), esto para mantener un esquema primordial que seguir.
- Luego en el campamento principal se tendrán Tarjetas de información (Kanban) las cuales indiquen los procedimientos a seguir en las operaciones de la obra (similar a un manual en cartas) que llamaremos Kan.
- A su vez existirá un apartado numerado que corresponderá a un sistema de Kanban el cual se encargue de todas las operaciones de recibimiento de material el cual sea más elaborado a las usadas actualmente.



Tabla 11 Kanban de recibido

No.	Material recibido
1	Nombre y/o código del puesto o máquina que procesará el material requerido.
2	Iniciales o código del encargado de procesar.
3	Nombre y/o código del material procesado o procesar, requerido.
4	Cantidad requerida de ese material (resaltada o en letra más grande).
5	Destino del material requerido.
6	Capacidad del contenedor de los materiales requeridos.
7	Momento en el que fue procesado el material.
8	Momento en el que debe ser entregado al proceso subsiguiente.
9	Número de turno.
10	Número del lugar o almacén principal
11	Estado del material procesado.
12	Lugar de ejecución del material

**Cuadro 10.** Juan Sebastián Pinto de los Ríos Elaboración propia 2015.

- Se programara un Kanban general el cual indique la actualidad de la obra e indique cuales son las actividades a ejecutar.
- Se entregara Kanban por área de ejecución; este con el fin de sectorizar las áreas de trabajo y buscar hacer la operaciones repetitivas y fáciles de aprender a realizar,



## 5.8. OBJETIVOS DEL KANBAN EN OBRA

- Generar órdenes de trabajo teniendo en cuenta condiciones actuales del proceso que se lleva a cabo. Minimizar las relaciones de orden, es decir intentar que no existan explicaciones sobre cada proceso. Facilitando la ejecución de las tareas mediante los Kanban.
- Buscar el no generar órdenes innecesarias sobre procesos ya existentes en el área de trabajo, además de no agregar papeleo innecesario y posiblemente repetitivo.
- Dar prioridad a la instrucción más importante.
- Identificar los cuellos de botella y generar rutas de trabajo que suplan sus necesidades.
- Generar hábitos de comunicación más fluida entre todos los personajes que intervienen en la operación.
- Realizar una inducción a todos los empleados que intervienen en la obra.
- Que los proveedores eviten un Kanban que contenga el cómo usar y ejecutar algunos de los materiales comprados. Este va con las recomendaciones del contratista.
- No generar procesos innecesarios.
- Tener un control de ejecución de obra interviniendo de menor manera.
- Reducción de desorden en obra.



- Generar líneas de transporte y aprovisionamiento interno.
- Aumentar las relaciones con los proveedores
- Fomentar el uso de nuevas técnicas en la construcción
- Aumentar la eficiencia de los empleados
- Tener conocimientos de la filosofía lean constuction

## 5.9. TRES TIPOS DE KANBAN.

Básicamente la aplicación del Kanban se dará progresivamente bajo la filosofía de generar una mejora continua. A su vez se tendrán los tres tipos de Kanban.

- **Kanban de señal:**

Generar una autorización a la cadena de producción (generalmente el ensamblado), La idea es llegar a que todas la áreas de trabajo posean un Kan o una porción de el para la ejecución de procesos. Intentar implementar el Pull en cada área de trabajo con el fin de aumentar la productividad.

- **Kanban de producción:**

Luego del proceso anterior, este indica cuanto material puede elaborarse en un rango de tiempo y dinero. Esto será almacenado como un Kanban de producción el cual ira a la base de datos del constructor.



- **Kanban de transporte:**

Este corresponde al entregable. El cual tendrá diferentes pautas de seguimiento, vistas por quien recibe la obra. La idea es mantener la obra con calidad la cual cumpla las reglas actuales de construcción.

## 5.10. SISTEMA EMPLEADO DE CIRCULACIÓN KANBAN

Para ello se expone nuevamente que el sistema **pull** se aplica en la producción (en cada uno de los **puestos** Para minimización del inventario). A continuación se realizara una descripción bajo el modelo a aplicar en obra.

- I. El cliente contrata una licitación de ejecución de obra.
- II. Los directivos reciben un **Kanban de señal** que indica que es lo que quiere el contratante.
- III. Se genera una necesidad para cumplir el **Kanban de señal**, necesita productos.
- IV. El los directivos generan una orden de petición al puesto uno, donde se genera el material solicitado, solo si en el directivo no puede hacerlo.
- V. Si el material se encuentra en el puesto dos, se al puesto uno bajo un **Kanban de transporte**.
- VI. Se repite esta operación hasta los directivos, donde se detiene el llamado al pedido.
- VII. Cuando los directivos tienen el Kanban, genera él envió al puesto 1, el puesto 1 genera él envió al puesto 2 y de esta manera finalizando en el puesto final.



- VIII. Este genera dos tipos de orden la cual se escoge una, enviar al cliente o generar una orden de entrega al cliente. Que en este caso se divide en entregas parciales, al contratista y una final al contratante.

Ese es básicamente el procedimiento que utiliza el Kanban para su funcionamiento; este es usado normalmente en fábricas y/o proveedores externos.

Esencialmente el sistema Kanban simplifica el proceso de **gestión** de órdenes y seguimiento, puesto que el extremo final de la cadena de producción es quien inicia el proceso de producción, siendo el contrario de muchos otros sistemas que producen esperando ventas. De esta manera nos damos cuenta que es un sistema de información rápido, simple, fiable y fácilmente inspeccionable.

## 5.11. LAS FUNCIONES DEL SISTEMA KANBAN

- **Control de la producción:**

Se busca reducir la supervisión de los trabajos manteniendo un control y una guía para cada proceso, esto asociado al Kan.

- **Reducción de los niveles de inventario:**

Se busca realizar la implementación del método Just in time para tener en obra la menor cantidad de material pero bajo una programación estar siendo provisto de material continuamente.



- **Eliminación de la sobreproducción:**

Las técnicas pueden ser evaluadas y mejoradas continuamente en el Kan como sistema refuerzo de aplicación de procesos a la obra.

- **Mejora continua en procesos.**

Lo que corresponde a un sistema integrado en el Kanban de lean construcción, el cual busca hacer que cada subdivisión de procesos más eficiente y que use menos movimientos para su ejecución. Adaptando mejor organización y generando habito de comunicación eficaz y rápida en las diferentes áreas de trabajo y enfocado en la mejora continua.

- **Minimización de desperdicios**

La idea de reducir compras excesiva y sobre producción genera que los desperdicios sean mínimos entregando al cliente sobre el tiempo previsto genera ganancias.

- **Cumplir Objetivos**

- Reducir tiempos de entrega Kanban de transporte.
- EN los procesos identificar los cuellos de botella, reduciendo pérdidas de tiempo.



- Facilitar entre áreas de trabajo el flujo continuo de material y aumentar hábitos de comunicación.
- Pauta básica de la implementación del sistema Kanban es usar el método **Just in time**.

## 5.12. PRE REQUISITOS BÁSICOS DEL KANBAN EN COLOMBIA

Mencionado anteriormente para poder usar el método Kanban, existen varios parámetros que deben tenerse en cuenta en su implementación. A continuación expuestos.

- Implementando un **sistema mixto** de diferentes modelos de producción en una misma línea, de tal manera que se reduzca el trabajo y se simplifiquen procesos. De esta manera no producir grandes cantidades de un solo producto en un solo proceso, ya que se facilita la producción por sectores.
- Mantener constantes los tiempos que se produce un proceso y almacenarlos.
- Buscar minimizar los tiempos de transporte (Kanban de transporte).
- En cada área de producción debe existir un punto de almacenamiento, que facilite el transporte y adquisición de materiales.
- Generar un Kanban que indique que el flujo de materiales se encuentran en continua entrada y salida, mostrando a su vez cantidad de material.



- Generar el hábito de buena comunicación entre todos los departamentos de producción, ventas y cliente. Sobre todo en las áreas donde se exige mayor producción.
- Realizar un control de cada área, identificar responsables de sección.
- Este sistema debe ser continuamente revisado y mejorado continuamente por los directivos.

### **5.13. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA KANBAN EN CUATRO FASES EN COLOMBIA**

Finalmente para la aplicación del sistema del sistema Kanban se compone de técnicas muy específicas las cuales si se conocen facilitan la aplicación.

- **Fase 1 en el sistema Kanban entrenamiento de personal.**

Es de suprema importancia que los empleados conozcan el sistema que se va a utilizar con el fin de comprender sus principios y el hecho de porque es que se van a realizar los cambios; luego informar que los empleados deben ser multifuncionales en su área de trabajo, el poder ayudar o suplir el puesto de otro empleado.

Se minimizara la cantidad de material por zonas lo que hará que se trabaje con mayor tención; ya por esta parte los empleados deben tener un sentimiento de pertenencia impuesto por diferentes métodos dados por la empresa.



Los cargos que no son de elaboración de material ocupan gran importancia debido a su influencia hacia los demás empleados, ellos (jefe de operaciones, jefe de obra, gestor de pedidos, personal de mantenimiento etc.). A esto es importante minimizar los diferentes roles de los empleados, es decir que no existan tantos cargos diferentes.

Se aconseja que los diferentes puestos de trabajo sean con un nivel profesional similar; para que el dialogo sea más fácil y equilibrado.

Finalmente asegurar a los empleados un sistema de seguro, tanto laboral como seguridad en el puesto de trabajo.

- **Fase 2 identificación e implementación en componentes con problemas.**

La identificación de los problemas en los procesos y la búsqueda de una solución para los mismos son de suprema importancia para la aplicación del método como ya se ha mencionado con anterioridad. Pero se recalca que un proceso que da resultados indique que no se pueda mejorar. Por lo que la fase dos puede ser aplicada a procesos con deficiencia como a aquellos que presentan buenos resultados (Filosofía lean).

- **Fase 3 implementar Kanban en los demás componentes**

Existen dos tipos de fábricas o plantas productoras, una que corresponde a pequeña envergadura la cual se acopla a producción según el ambiente donde se



encuentre; y la de gran envergadura la cual alimenta su producción con procesos propios, de esta manera determinamos que existen también dos factores importantes tamaño de la compañía y tipo de trabajador. Por lo que la aplicación de la fase tres dependerá del tamaño y la inversión que se quiere hacer en la obra.

- **Fase 4 revisión continua del Kanban**

Es importante que después de realizar la aplicación del método en cualquier tipo de empresa, es fundamental generar un seguimiento de todas las áreas de trabajo; con el fin de hacer una retroalimentación. Se debe tener en cuenta el ver que cada uno de los procesos debe ser hecho fuera de secuencia. Y si se encuentra algún problema o una recomendación, informar de manera inmediata al responsable del área.



## CAPÍTULO 6. CONCLUSIÓN



## 6.1. CONCLUSIÓN

El Kanban como sistema físico es una herramienta práctica del just in time y la filosofía lean, que ayuda a reemplazar algunas operaciones ya existentes. Su función básica corresponde al control y mejora de procesos. Donde lo que busca es tener el material y la herramienta en el lugar y tiempo correspondientes; reduciendo costos e inventario.

El tomar uno de los sistemas actuales (Kanban), desconocidos en Colombia, ayuda al desarrollo de las técnicas actuales en dicho país. El valerse de este método y tomar decisiones basándose en la experiencia ya vivida recorta el camino a la mejora de las empresas.

Así como ocurrió con la empresa colombiana que desarrolla la obra CRE (Centro regulador de emergencias en Mosquera - Colombia). A esta se le dio una serie de recomendaciones del uso del sistema Kanban a lo largo de la ejecución de la obra; y se brindaron consejos para ejecutar este sistema. Se denota grandes mejoras en la ejecución de su proyecto donde aspectos de **relación cliente proveedor**, **manejo de personal** y **sectorización de trabajo**. Fueron las pautas primordiales de mejora y a su vez centro atención para los directivos dado que no se tenía noción de mejora en estas áreas.

Finalmente a lo largo de la experiencia se denota que no solo aprovisionamiento en obra puede mejorarse con el uso del sistema, también el control de material, el manejo de personal y la simplificación de trabajos.

Este estudio además de haberme servido para comprender la metodología y los componentes del sistema Kanban, los cuales simplifican diferentes procesos y añaden una filosofía nueva y eficiente de trabajo. Me ha brindado la oportunidad



de aplicar estos conocimientos puesto la empresa estudiada ha requerido mis servicios para la aplicación del sistema Kanban en la misma **(ANEXO 9)**.



## Capítulo 7. Bibliografía

- Achell, J. F. (2014). Introducción a lean construction . *Fundación laboral de la construcción*, 22-24.
- Ahmad Naufal, A. J. (2012). Development of Kanban System at Local Manufacturing Company in. *International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors 2012 (IRIS 2012)*, 1721 – 1726 .
- Authors of DocumentZolnowski, A. W. (2014). Representing Service Business Models with the Service Business Model Canvas -- The Case of a Mobile Payment Service in the Retail Industry. *Conference on System Science*, (págs. pág.:718 -727). hawaii.
- B., E. H. (2002). *Teorías JIT*. Obtenido de Teorías JIT:  
<http://www.monografias.com/trabajos16/teorias-jit/teorias-jit.shtml>
- Chia JouLin, F. ., (2012). Knowledge kanban system for virtual research and development. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 119-134.
- CRE, C. (2014). *Documentos licitación 2014-2015 Ejecución de obra CRE*. Mosquera Cundinamarca.
- Dynarax Systems, S. (s.f.). LEAN MANUFACTURING AND KAIZEN SYSTEMS. *Dynarax Systems*, 1-7.
- Escalona, I. (20 de octubre de 2006). *Introducción al Justo a Tiempo (Just in Time)*. Obtenido de Introducción al Justo a Tiempo (Just in Time):  
<http://www.monografias.com/trabajos25/justo-a-tiempo/justo-a-tiempo.shtml>
- Escobedo, E. (2010). *occonini consulting group*. Obtenido de una filosofía para mejorar el nivel de servicio y bajar costos:  
[http://www.webpicking.com/notas/eduardo-escobedo-logistica-transporte-comercio\\_exterior-supply\\_chain.htm](http://www.webpicking.com/notas/eduardo-escobedo-logistica-transporte-comercio_exterior-supply_chain.htm)
- extension, V. c. (2010). *Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en*. Virginia: publication ANR-17S.
- Farias, E. (Dirección). (2012). *Modelo Toyota de Produção - Just In Time & Kanban* [Película].
- José Moyano Fuentes, P. J. (2012). Determinantes de la competitividad de los concesionarios de automoción en España. En P. J. José Moyano Fuentes,



*Determinantes de la competitividad de los concesionarios de automoción en España* (págs. 129-133). Oviedo : Septem Ediciones .

MONDEN, Y. (2007). *Just in time hoy en Toyota*. DEUSTO S.A. EDICIONES.

OSTERWALDER, A., & PIGNEUR, Y. (2011). *Generación de modelos de negocio* . DEUSTO S.A EDICIONES .

PAREDES, N. (viernes de 10 de 2006). *Introducción al Justo a Tiempo*. Obtenido de Monografias: <http://www.monografias.com/trabajos25/justo-a-tiempo/justo-a-tiempo.shtml#princip>

Qi Hao, W. S. (2008). Implementing a hybrid simulation model for a Kanban-based. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 635–646.

Remon Fayek Aziz, S. M. (abril 2013). Applying lean thinking in construction and performance. *Alexandria Engineering Journal*, 679–695.

Rios, J. S. (Intérprete). (2015). Bogota, Cundinamarca, Colombia.

S.A, D. A. (Intérprete). (2012-2015). Mosquera, Cundinamarca, Colombia.

Shaojun Wang, B. R. (2006). Optimal models for a multi-stage supply chain. *European Journal of Operational Research*, 179-200.

tech, V. (2012). *Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones* . Obtenido de virginia cooperative extension: <https://pubs.ext.vt.edu/420/420-002S/420-002S-PDF.pdf>

Torné, D. (2010). *Productividad desarrollo*. Obtenido de Kanban. Un sistema de organización visual: <http://blog.davidtorne.com/es/2014/09/kanban-un-sistema-de-organizacion-visual/>

Véliz, Z. V. (6 de 2012). *Monografias*. Obtenido de sistemas de almacenamiento: <http://www.monografias.com/trabajos37/kanban/kanban.shtml>

Véliz, Z. V. (2012). *sistemas de almacenamiento*. Obtenido de <http://www.monografias.com/trabajos37/kanban/kanban.shtml>

Zolnowski, A. B. (2014). Formative evaluation of business model representations - The service business model canvas. *ECIS 2014 Proceedings - 22nd European Conference on Information Systems*.



## Anexos

### Anexo 1 (Contrato CRE)

(CRE, 2014)



ALCALDÍA DE  
**MOSQUERA**

OFICINA JURÍDICA 

Página. 1 de 16

<b>Naturaleza:</b>	<b>CONTRATO DE OBRA PÚBLICA</b>
<b>Numero De Contrato:</b>	00 017 DE 2014

<b>Contratante:</b>	MUNICIPIO DE MOSQUERA - N.I.T. 899.999.342-3
<b>Contratista:</b>	CONSORCIO CRE
<b>Dirección:</b>	Calle 1ª Sur No. 4 - 57, Mosquera - Cundinamarca
<b>Representado Por:</b>	ERNESTO PINTO SALAZAR
<b>Identificación:</b>	C.C. 4'932.163 De Rivera (Huila)
<b>Objeto:</b>	CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA
<b>Plazo De Ejecución:</b>	SEIS (6) MESES
<b>Valor:</b>	MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL /TRESIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS MONEDA CORRIENTE (\$1.498,478.349,66 M/CTE.)
<b>Modalidad De Contratación:</b>	LICITACIÓN PÚBLICA
<b>Banco De Proyectos No:</b>	2014-25-473-0123

Entre los suscritos a saber: **NICOLÁS GARCÍA BUSTOS**, mayor de edad, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 81715.290 expedida en Bogotá D.C., en su calidad de Alcalde Municipal y representante legal del Municipio de Mosquera - Cundinamarca, según consta en Acta De Posesión No. 2782 de fecha veintiséis (26) de Diciembre de 2011 de la Notaría Única de Circulo de Mosquera Cundinamarca, quien se haya facultado para celebrar contratos y convenios de conformidad con el Acuerdo No. 25 del 27 de Noviembre de 2013, artículo 63, expedido por el Concejo Municipal, quien para los efectos legales derivados del presente contrato se denominará **EL MUNICIPIO**, por una parte y por la otra, **ERNESTO PINTO SALAZAR**, mayor de edad, identificado con la cédula de ciudadanía número 4'932.163 expedida en Rivera (Huila), quien actúa en su calidad de representante legal del **CONSORCIO CRE**, figura asociativa contemplada en el artículo 7° de la Ley 80 de 1993, quien en adelante se denominará, **EL CONTRATISTA**; hemos convenido celebrar el presente **CONTRATO DE OBRA PÚBLICA**, previa observancia y aplicación de lo previsto por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1510 de 2013, en tratándose de contratación mediante Licitación Pública por parte del Municipio, y con base en las siguientes consideraciones: a) Que la administración municipal tiene planteado dentro de las metas puestas para ejecutar dentro del cuatrienio, realizar los estudios, diseños y construcción de un centro de atención municipal especializado durante el cuatrienio 2012-2015; lo anterior teniendo en cuenta que la población de Mosquera presenta unas tasas de crecimiento muy altas en comparación de los demás municipios del país. Familias nuevas y jóvenes llegan al Municipio a buscar trabajo por la gran cantidad de empresas industriales que se ubican actualmente en Mosquera y a los nuevos proyectos de vivienda de interés social. Este aumento de población demanda mayores y mejores servicios por parte de la administración municipal y más aún en el área de gestión del riesgo por cuanto el Municipio debe contar con la infraestructura necesaria para responder ante cualquier tipo de catástrofe; b) Que en el espacio que se plantea construir se deberá fomentar la cooperación y articulación de las entidades que conforman el sistema de gestión del riesgo así mismo se velará por el cumplimiento de las políticas establecidas, a fin de contribuir a una respuesta por parte de los integrantes del mismo, en forma eficaz, eficiente, oportuna y coordinada de las solicitudes de los servicios de prevención y atención de emergencias y/o eventos de seguridad que se susciten en el Municipio de Mosquera. Así mismo, se podrán dictar charlas encaminadas a promover la generación de procesos sociales, culturales y comunitarios para la gestión de riesgos a través de la coordinación, participación, organización, educación y comunicación, así como promover, articular y generar el conocimiento sobre riesgos a través del reconocimiento de saberes de los diferentes actores para orientar la toma de decisiones y la ejecución de acciones que propendan a la reducción de riesgos en el Municipio de Mosquera. Se deberá propender por la reducción de riesgos en los procesos de desarrollo territorial y sectorial, a través del reasentamiento de población en alto riesgo, el desarrollo de acciones correctivas para la mitigación de riesgos existentes, la recuperación territorial, social e institucional y la transferencia del riesgo; c) Que es por esto que la construcción del centro regulador de emergencias permite la realización y desarrollo de todas las actividades descritas anteriormente pues se contara con un espacio que cumpla con la normativa vigente en la materia; d)





ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA



Página. 2 de 16

Que el artículo 3º de la Ley 136 de 1994, modificado por el artículo 6º de la Ley 1551 de 2012, establece las funciones del municipio, entre las cuales se encuentra la de: "Procurar la solución de las necesidades básicas insatisfechas de los habitantes del municipio, en lo que sea de su competencia, con especial énfasis en los niños, las niñas, los adolescentes, las mujeres cabeza de familia, las personas de la tercera edad, las personas en condición de discapacidad y los demás sujetos de especial protección constitucional"; e) Que por lo anterior, la realización de la obra pública que aquí se contrata, resulta conveniente y necesaria lo que hace necesario celebrar el presente contrato; f) Que en el Banco De Programas Y Proyectos De Inversión Municipal (BPPIM), se encuentra registrado el proyecto número 2014-25-473-0123, denominado "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA, CUNDINAMARCA"; g) Que de conformidad con lo establecido por el artículo 25 numeral 7 de la Ley 80 de 1993 y el Decreto 1510 de 2013, el Municipio a través de la Secretaría De Infraestructura Y Obras Públicas, elaboró el estudio previo necesario para dar lugar al procedimiento de contratación cuyo objeto era: "CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA"; h) Que para satisfacer esta necesidad se adelantó el proceso de Licitación Pública No. 024 de 2014, el cual fue adjudicado al aquí contratista en Audiencia Pública y mediante la Resolución No. 744 de fecha diecinueve (19) de Noviembre de dos mil catorce (2014); i) Que de conformidad con lo anterior se celebra el presente Contrato de Obra Pública, el cual estará regulado por las siguientes cláusulas y en lo no previsto en el mismo, se regulará por la Ley 80 de 1993, la Ley 1150 de 2007 y el Decreto 1510 de 2013, y de conformidad con el artículo 13 de la Ley 80 de 1993 por las normas civiles y comerciales que regulen la materia; j) Que con base en todo lo anterior, las partes firmantes delimitan el presente acuerdo de voluntades dentro de las siguientes cláusulas: **CLÁUSULA PRIMERA. - OBJETO: CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA**, de acuerdo a la propuesta presentada por EL CONTRATISTA, la cual para todos los efectos hace parte integral del presente contrato. **CLÁUSULA SEGUNDA. - ALCANCE DEL OBJETO:** En desarrollo y cumplimiento del objeto contractual, EL CONTRATISTA se compromete a: 1) Asegurar la adquisición y utilización de materiales de óptima calidad; 2) Garantizar las condiciones laborales y de seguridad adecuadas para el personal que esté a su cargo; 3) Hacer los controles de procedimientos y calidad necesarios, y con la periodicidad adecuada; 4) Garantizar las condiciones técnicas; 5) Cumplir a cabalidad con el cronograma de actividades; 6) Asumir total responsabilidad por cualquier daño o perjuicio que se derive de la ejecución de la obra; 7) Poner a disposición del contrato el personal mínimo requerido solicitado en el Pliego De Condiciones, el cual consiste en: UN (1) DIRECTOR DE OBRA, UN (1) RESIDENTE DE OBRA, UN (1) INGENIERO AMBIENTAL Y UN (1) ASESOR ESPECIALISTA EN ESTRUCTURAS; los profesionales que conforman el equipo mínimo de trabajo, deberán ser aquellos que fueren presentados en la propuesta del contratista; 8) Poner a disposición del contrato la maquinaria, los equipos y las herramientas adecuadas para la obra a realizar. El MUNICIPIO, a través del supervisor y/o interventor, se reserva el derecho de rechazar aquellos equipos, maquinarias y herramientas que a su juicio sean inadecuadas, insuficientes o que por sus características constituyen un peligro para el personal o un obstáculo para el buen desarrollo de la obra; 9) Facilitar al MUNICIPIO la supervisión e inspección de los trabajos, la cual se realizará a través del supervisor delegado para tal finalidad; 10) Retirar, reparar o reconstruir toda obra o ítem rechazado por la supervisión y/o interventoría. En los frentes de trabajo el contratista debe garantizar simultáneamente el equipo, herramientas, recurso humano, materiales y todo lo necesario para el buen desarrollo en la construcción de la obra; 11) El contratista deberá suministrar, con la anticipación debida de conformidad con los requerimientos de la supervisión y/o interventoría, las muestras que se requieran y las pruebas o ensayos que estime pertinente efectuar para determinar que la calidad de los materiales, elementos y accesorios cumple con lo estipulado en las especificaciones técnicas, todo lo cual será por cuenta del contratista. Cuando el material o elementos sean rechazados por la Supervisión y/o interventoría Municipal, el Contratista a su costa, deberá retirarlo y reemplazarlo en forma inmediata y bajo las condiciones exigidas. Las aprobaciones por parte de la supervisión y/o interventoría a los materiales, no exoneran al contratista de su responsabilidad por la calidad y estabilidad de las obras. Por lo tanto, éste deberá reparar o reconstruir por su cuenta las obras defectuosas o que no se ciñan a las especificaciones; 12) Pruebas, laboratorios y ensayos: Todas las pruebas, laboratorios y ensayos, tanto de materiales, de la obra en general, y en lo relacionado con el cumplimiento de los parámetros que establecen las normas técnicas, se registrarán por lo previsto en las especificaciones técnicas determinadas en los pliegos de condiciones y estarán a cargo del contratista. Si fuese preciso, a juicio de la Interventoría o supervisión, se podrán practicar pruebas o ensayos diferentes a los previstos. Estas pruebas o ensayos estarán a cargo del contratista. Igualmente por orden de la supervisión con el visto bueno de la Alcaldía Municipal de Mosquera se podrán repetir las pruebas o ensayos que se hubiere hecho, en caso de duda, el contratista asumirá los costos de dichas pruebas; 13) Cuando a juicio de la supervisión y/o interventoría el personal al servicio de la obra resultare insuficiente o sin la experiencia necesaria, el Contratista procederá a contratar el personal que haga falta y la mano de obra

Gobierno SIEMPRE





calificada que se requiera, sin ningún costo para el Municipio de Mosquera; 14) Todas las instrucciones y notificaciones que la supervisión y/o interventoría del municipio de Mosquera le impartan al representante del contratista, se entenderán como hechas a éste. Del mismo modo, todos los documentos que suscriban los profesionales del contratista, tendrán la misma validez y comprometen al contratista; 15) Es obligación del contratista suscribir contratos individuales de trabajo con el personal que utilice en la obra y presentar a la supervisión copia de dichos contratos. Además, deberá entregar, conforme a las fechas acordadas en los respectivos contratos, copias de las planillas de pago de salarios suscritas por los trabajadores, con indicación de las respectivas cédulas de ciudadanía; 16) El contratista deberá uniformar con dotación identificable a todos y cada uno de los trabajadores que participen en la obra y durante todo el tiempo de ejecución de la misma, este costo deberá ser asumido por el contratista el cual debe ser contemplado en los costos administrativos del proyecto; 17) Igualmente, antes de iniciarse las obras y en la medida que se vaya enganchando personal, el Contratista deberá presentar relaciones de personal con los siguientes datos: nombre, documento de identificación, libreta militar, domicilio, certificado médico (copia), cargo que desempeña, salarios, constancia de afiliación al régimen de seguridad social, y los que requiera la Interventoría o supervisión municipal para poder hacer las respectivas revisiones; 18) Es deber del contratista, mantener un cerramiento perimetral de la obra conservando un aislamiento de la misma así como adelantar las autorizaciones necesarias por ocupación del espacio público; 19) El contratista deberá garantizar al municipio el suministro e instalación de una valla de información de la obra, objeto de la contratación con las características que ello implica, así como garantizar la señalización y aislamiento de las obras durante la ejecución de las mismas, todo esto bajo su costo propio. Las obras deben permanecer señalizadas durante toda su ejecución, con el fin de evitar riesgos de accidentes a la comunidad, habitantes, transeúntes, trabajadores y/o cualquier persona o vehículo que se desplace por la zona de influencia de las mismas. La señalización es responsabilidad de cada contratista y como tal este debe garantizar que la misma se mantenga y de igual manera, el respectivo interventor deberá exigir su permanencia en virtud de las obligaciones contractuales de cada caso. En el momento de dar por terminadas las obras el contratista deberá retirar todos los elementos de señalización, protección y/o demás que haya instalado y que no hagan parte de la obra o de mobiliario urbano. En el evento de presentarse cualquier tipo de accidente o suceso de afectación a alguna persona, bien mueble o inmueble, generado por la ejecución de la obra, por la deficiencia de señalización o carencia de la misma, el contratista deberá responsabilizarse en conjunto con la interventoría. La consecución de la información sobre redes de servicios públicos estará a cargo de cada contratista y deberá tramitarla ante las empresas correspondientes; 20) Presentar periódicamente los informes (mínimo uno cada mes) a la Administración Municipal dirigidos al supervisor designado por el Municipio, los cuales deben contemplar el avance de obra, las novedades, las soluciones brindadas a ellos, seguridad social e industrial del personal a su cargo, como todas las recomendaciones que sean pertinentes incluida la atención a las diversas reclamaciones que presente la comunidad; 21) El contratista junto con la interventoría antes de iniciar cualquier tipo de actividad del contrato deberá levantar actas de vecindad individuales para todos y cada uno de los predios que estén en la zona de influencia directa de cada una de las obras y/o frentes de trabajo, con la información que la supervisión considere importante, para lo cual deberá elaborar y presentar un formato tipo para aprobación. Estas actas deberán contener las firmas de los propietarios de los predios antes del inicio de las actividades y al final de las mismas, las cuales se constituyen en requisito para pago final al contratista; 22) El contratista deberá entregar paz y salvos o documentos que certifiquen que no presenta deudas por concepto de daños o trabajos realizados por empresas prestadoras de servicios públicos a las cuales se haya afectado durante la ejecución de las obras; 23) Entregar programa detallado de ejecución de las actividades de obra una vez suscrita el acta de inicio; 24) Llevar Bitácora de obra detallada, en la cual se registre el estado del tiempo, el personal utilizado, relación de equipos y demás información relevante; 25) Presentar planos record en medio magnético y dos (2) originales físicos luego de terminadas las obras y antes de liquidar el contrato, aprobados por las empresas de servicios públicos que se intervengan y/o cuando aplique, pero siempre asegurando que se recopilara la información de las redes y espacios intervenidos. **CLÁUSULA TERCERA. - DERECHOS, DEBERES Y OBLIGACIONES ESPECÍFICAS DEL CONTRATISTA:** Además de los(as) establecidos(as) en los artículos 4º y 5º de la Ley 80 de 1993, y en el Código de Comercio Colombiano, EL CONTRATISTA se obliga a cumplir todas aquellas obligaciones que se deriven del clausulado del presente contrato, que por su naturaleza y esencia se consideren imprescindibles para su correcta ejecución. Además de ello, son obligaciones específicas de EL CONTRATISTA las siguientes: 1) Realizar su inscripción en el Registro Único Tributario (R.U.T.), siguiendo las reglas establecidas en el Decreto 2788 de 2004, modificado por los Decretos 2645 y 2820 de 2011; 2) Cumplir el objeto del contrato, ejecutando y entregando la obra contratada de acuerdo con los criterios de calidad exigibles, los diseños, los planos y las especificaciones de construcción que hacen parte del Pliego De Condiciones, con sujeción a los precios unitarios estipulados y dentro del plazo establecido; 3) Adoptar las



medidas ambientales, sanitarias, forestales, ecológicas e industriales necesarias para no poner en peligro a las personas, a las cosas o al medio ambiente, y garantizar que así lo hagan, igualmente, sus subcontratistas y proveedores; 4) Acreditar el cumplimiento del pago del Impuesto Sobre La Renta Para La Equidad - CREE -, en las condiciones establecidas en la Ley 1607 de 2012 y sus Decretos reglamentarios (Decreto 2972 de 2013, modificado por el Decreto 214 de 2014); en caso de no ser sujeto pasivo del Impuesto Sobre La Renta Para La Equidad - CREE -, el contratista deberá acreditar el cumplimiento del pago de obligaciones frente al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, Sena e ICBF, de todo el personal vinculado directamente a la ejecución de la obra, incluido los independientes que presten sus servicios para la ejecución de la obra; 5) Acreditar, en las oportunidades que así se requiera, el cumplimiento del pago de los aportes al Fondo Nacional De Formación Profesional De La Industria De La Construcción (FIC), según se establece en la Resolución No. 2370 del 2008 expedida por el Servicio Nacional De Aprendizaje - SENA -; 6) Indemnizar y/o asumir todo daño que se cause a terceros, a bienes propios o de terceros, o al personal contratado para la ejecución del contrato, por causa o con ocasión del desarrollo del mismo; 7) Responder por el pago de los tributos que se causen o llegaren a causarse por la celebración, ejecución y liquidación del contrato; 8) **EL CONTRATISTA** de obra será el encargado y único responsable de entregar la obra funcionando en las condiciones contratadas; 9) Aquellos permisos que sean necesarios para la ejecución de los trabajos, que resulten adicionales a los que entregue **EL MUNICIPIO**, son responsabilidad del constructor; 10) Si en la ejecución de la obra se afectan las estructuras del sistema del servicio de acueducto y/o alcantarillado del Municipio, para la liquidación, **EL CONTRATISTA** deberá presentar paz y salvo por parte de la empresa operadora de servicios públicos del Municipio, **HYDROS MOSQUERA S. en C.A. ESP.**; 11) Cumplir con las obligaciones que se generen directa e indirectamente del objeto contractual; 12) Colaborar con el municipio de Mosquera, para que el objeto del contrato se cumpla y se ofrezca en las mejores condiciones de calidad; 13) Acatar las órdenes que durante el desarrollo del contrato imparta el Municipio de Mosquera; 14) No acceder a peticiones o amenazas de quienes actúen por fuerza de la Ley con el fin de hacer u omitir algún hecho; 15) Mantener vigentes las condiciones del contrato; 16) Mantener la reserva sobre la información que le sea suministrada para el desarrollo del objeto del contrato; 17) Las demás que por Ley o por la naturaleza del contrato se entiendan de pleno incorporadas al mismo. **CLÁUSULA CUARTA. - OBLIGACIONES RELACIONADAS CON EL PERSONAL REQUERIDO PARA LA EJECUCIÓN DEL OBJETO CONTRACTUAL:** 1) **EL CONTRATISTA** debe suministrar y mantener, en las etapas que resulten pertinentes durante la ejecución de la obra y hasta la entrega de la misma, el personal ofrecido y requerido para la ejecución del objeto contractual, relacionado a continuación, el cual deberá cumplir con las calidades técnicas o profesionales y la experiencia general y específica exigidas en el Pliego De Condiciones y en el presente contrato. En todo caso, **EL CONTRATISTA** deberá contar con los profesionales o técnicos requeridos, para cumplir con el objeto contractual, que en ningún caso podrán estar comprometidos más del 100% de su tiempo incluyendo la dedicación requerida para la ejecución del contrato derivado del presente proceso y con contratos en ejecución con **EL MUNICIPIO** o con terceros. Además de lo anterior, deberá contar con una oficina central que, entre otros aspectos, le preste soporte en asuntos de orden técnico, legal, administrativo, financiero y contable. Así mismo, deberá garantizar el equipo técnico suficiente para dar cumplimiento con el plazo, alcance y calidad requerida en las especificaciones técnicas de la obra a ejecutar; 2) Presentar al interventor del contrato, con un plazo máximo de cinco (5) días hábiles posteriores a la firma del contrato, los soportes correspondientes que acrediten las calidades y la experiencia específica del personal mínimo requerido para la ejecución del contrato. Este personal mínimo requerido deberá ser avalado por la Interventoría, previo a la suscripción del acta de inicio. En caso de incumplimiento por parte de **EL CONTRATISTA** en la presentación de los soportes del personal antes indicado, en el plazo señalado, se procederá a la aplicación de las sanciones contractuales correspondientes; 3) Obtener la aprobación de la interventoría con antelación al cambio de profesionales o técnicos requeridos y ofrecidos. La solicitud de sustitución deberá contener las justificaciones correspondientes y estar acompañada de los soportes que acrediten el cumplimiento de las calidades profesionales o técnicas y la experiencia general y específica del nuevo personal, el nuevo profesional deberá tener un perfil igual o superior al profesional a ser remplazado, quien cumplió con los requisitos exigidos en el Pliego de Condiciones, sin perjuicio de la regulación específica que sobre este aspecto se establece para el personal mínimo requerido; 4) Asumir el pago de los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones de todo el personal que ocupe en la ejecución de la obra, así como garantizar que la celebración y ejecución de los subcontratos necesarios no darán lugar al surgimiento de ningún tipo de vínculo laboral entre el personal subcontratado y **EL MUNICIPIO**; 5) Responder por cualquier tipo de reclamación, judicial o extrajudicial, que instaure, impulse o en la que coadyuve el personal o los subcontratistas contra **EL MUNICIPIO**, por causa o con ocasión del contrato. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Las obligaciones relacionadas con el personal requerido para la ejecución del objeto contractual serán objeto de especial verificación por la interventoría, y su incumplimiento, incluida la ausencia injustificada de una o varias



de las personas que hacen parte del personal mínimo requerido, acarreará la imposición de las sanciones contractuales correspondientes. **PARÁGRAFO SEGUNDO: EL CONTRATISTA** no podrá contratar o vincular a las personas naturales o jurídicas que hayan participado en la elaboración de los estudios, diseños y proyectos que tengan relación directa con el objeto del contrato a celebrar. Por lo tanto, serán rechazadas por la interventoría o por **EL MUNICIPIO**, las hojas de vida del personal que se pretenda contratar o vincular y que se encuentre incurso en la prohibición señalada. En este caso, **EL CONTRATISTA** tendrá que presentar un nuevo profesional o técnico, según corresponda. **CLÁUSULA QUINTA. - OBLIGACIONES RELACIONADAS CON LA ADECUACIÓN DEL LUGAR DE LA OBRA:** EL CONTRATISTA debe: 1) Obtener, el suministro de los servicios públicos provisionales para la ejecución de la obra y mantener su provisión durante el tiempo necesario; 2) Responder por el pago de los servicios públicos producto del consumo necesario para la ejecución del objeto del contrato, así como por las adecuaciones de las redes requeridas para la obtención del servicio; 3) Realizar, la construcción del campamento de obra con un área mínima de 23m<sup>2</sup>, cuya ubicación deberá contar con la aprobación de la interventoría; 4) Las especificaciones técnicas mínimas del campamento, serán las siguientes: a) **EL CONTRATISTA** construirá o adecuará en el sitio de la obra una caseta o edificación provisional que reúna condiciones adecuadas de higiene, comodidad, ventilación, protección y seguridad; b) El campamento estará conformado por oficinas para la dirección de la obra y la interventoría, un campamento para los trabajadores, un almacén y un depósito para materiales que puedan sufrir pérdidas o deterioro por su exposición a la intemperie. La capacidad del depósito la determinará el flujo de materiales de acuerdo con la programación detallada de la obra; c) El campamento se ubicará en sitios de fácil drenaje, donde no ofrezcan peligros de contaminación con aguas residuales, letrinas y demás desechos y contarán con todos los servicios higiénicos debidamente conectados a los colectores de aguas residuales existentes en cercanías del campamento. **EL CONTRATISTA** será responsable ante las autoridades competentes en el sitio de las obras del cumplimiento de las normas vigentes y de las sanciones a que se haga acreedor debido a su incumplimiento u omisión; d) Una vez terminada la obra, el campamento se retirará o demolerá y se restituirán las condiciones que existían inmediatamente antes de iniciar las construcciones, si a ello hay lugar; 5) Instalar una valla informativa de acuerdo con la información y modelo que debe ser suministrado por **EL MUNICIPIO**. **CLÁUSULA SEXTA. - LOCALIZACIÓN DE LA OBRA:** Las obras objeto del presente contrato se realizarán en el área urbana del Municipio de MOSQUERA - CUNDINAMARCA, CARRERA 5ª CON CALLE 2ª. **PARÁGRAFO:** El MUNICIPIO asegurará al CONTRATISTA el derecho de ocupación de los terrenos sobre los cuales ha de efectuarse la obra contratada, vías de acceso y servidumbres sobre los mismos, si a ello hubiere lugar. **CLÁUSULA SÉPTIMA. - PLAN DE TRABAJO:** EL CONTRATISTA se obliga a ejecutar las obras objeto del presente contrato de acuerdo con los planes y programas generales de trabajo aprobados por EL MUNICIPIO. El incumplimiento de los trabajos acarreará al CONTRATISTA las sanciones que se establecen en este contrato. **CLÁUSULA OCTAVA. - VALOR ESTIMADO DEL CONTRATO:** Para todos los efectos legales y fiscales, el presente contrato tiene un valor de: MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS MONEDA CORRIENTE (\$1.498'478.349,66/M/CTE.), incluido IVA (si aplica) y todos los costos directos e indirectos asociados al contrato, sin embargo su valor total será el que resulte al momento de terminar la obra. **PARÁGRAFO PRIMERO:** El CONTRATISTA declara que los precios unitarios que se establecen a continuación, incluyen todos los costos directos e indirectos requeridos para la ejecución de la obra. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** En el evento de requerirse obras adicionales no contempladas en el contrato **EL CONTRATISTA** presentará la correspondiente cotización, la cual debe ser analizada por la INTERVENTORÍA y **EL MUNICIPIO**; en caso de ser aprobada por el Ordenador del Gasto, se suscribirá el contrato adicional previa expedición de la disponibilidad presupuestal respectiva. Las obras de esta índole no podrán iniciarse sin que se hayan cumplido los precitados requisitos. **PARÁGRAFO TERCERO:** El valor estimado del contrato corresponde al cuadro de precios unitarios que se establece a continuación:

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNID	CANT	VR UNIT	VALOR TOTAL
1	PRELIMINARES				
1	LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DURANTE TODO EL PROYECTO	M2	1,944.00	3,000.53	5,833,030.32
2	DEMOLICIÓN DE ESTRUCTURA EXISTENTE INCL. CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS A UNA DISTANCIA DE 5 Km	GB	1.00	4,995,933.51	4,995,933.51
<b>SUBTOTAL PRELIMINARES</b>					<b>10,828,963.83</b>

Gobierno SIEMPRE  
MOSCÚ



ESTRUCTURA					
II	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
3	EXCAVACIONES VARIAS A MÁQUINA SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	336.41	17,430.03	5,863,636.39
4	BASE EN CONCRETO 1500 PSI	M3	11.50	304,453.06	3,501,210.19
5	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACIÓN, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACIÓN DE SUBBASE GRANULAR B-400 (95% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	203.13	50,049.01	10,166,455.40
6	ZAPATAS EN CONCRETO 3000 PSI	M3	110.25	456,557.60	50,335,475.40
7	VIGA DE AMARRE EN CONCRETO DE 3000 PSI	M3	43.63	489,083.73	21,338,723.14
8	PLACA DE CONTRAPISO E= 0.1M CONCRETO DE 3000 PSI	M2	976.20	49,592.50	48,412,198.50
9	COLUMNAS 4000 PSI	M3	90.29	699,758.20	63,181,167.88
10	VIGA AÉREA 3000 PSI	M3	164.50	732,055.20	120,423,080.40
11	ENTREPISO VIGUETA PLACA	M2	1,120.00	80,450.83	90,104,929.60
12	ACERO FIGURADO 60000 PSI	KG	31,743.36	3,379.80	107,286,208.13
13	ESTRUCTURA EN PERFILES LÁMINA DELGADA (LÁMINA CR), PARA POLIDEPORTIVO, INCLUYE: CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN: FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	11,000.00	7,496.99	82,466,890.00
<b>SUBTOTAL ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>					<b>603,079,975.03</b>
<b>RED ELÉCTRICA E ILUMINACIÓN</b>					
III	DERIVACIÓN DE TABLEROS DE BT A PUNTO DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y TOMAS				
14	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTERÍA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACIÓN EN 1Ø3/4" EMT.	ML	1,400.00	17,168.44	24,035,816.00
15	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTERÍA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACIÓN SUBTERRÁNEA EN 1Ø1/2" PVC.	ML	900.00	15,590.81	14,031,729.00
<b>SUBTOTAL DERIVACIÓN DE TABLEROS DE BT A PUNTO DE ILUMINACIÓN INTERIOR Y TOMAS</b>					<b>38,067,545.00</b>
IV	DERIVACIÓN DE CAJA A PUNTO DE DATOS				
16	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTERÍA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACIÓN AÉREA EN 1Ø3/4" EMT, PARA PUNTOS DE DATOS.	ML	400.00	17,168.44	6,867,376.00
<b>SUBTOTAL DERIVACIÓN DE CAJA A PUNTO DE DATOS</b>					<b>6,867,376.00</b>
V	DERIVACIÓN DE CAJAS A PUNTO TELEFÓNICO				
17	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTERÍA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACIÓN AÉREA EN 1Ø1/2" EMT, PARA PUNTO TELEFÓNICO.	ML	400.00	15,532.84	6,213,136.00



SUBTOTAL DERIVACIÓN DE CAJAS A PUNTO TELEFÓNICO						6,213,136.00	
VI	DERIVACIÓN DE CAJAS A PUNTO DE TV						
18	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACIÓN AÉREA EN 1Ø1/2" EMT, PARA PUNTO TV.	ML	400.00	15,532.84		6,213,136.00	
SUBTOTAL DERIVACIÓN DE CAJAS A PUNTO DE TV						6,213,136.00	
VII	PUNTOS						
19	SALIDAS TOMAS ELECTRICAS MONOFÁSICAS	UN	66.00	97,174.73		6,413,532.18	
20	SALIDAS TOMAS ELECTRICAS MONOFÁSICAS GFCI	UN	15.00	110,964.73		1,664,470.95	
21	PANEL LED RECTANGULAR 39W	UN	48.00	479,429.34		23,012,608.32	
22	PANEL LED 48W DE 60X60	UN	60.00	479,429.34		28,765,760.40	
23	APLIQUE EN PARED	UN	14.00	179,348.12		2,510,873.68	
24	REFLECTORES MONTAJE SUSPENDIDO	UN	6.00	1,593,053.22		9,558,319.32	
25	APLIQUE EN PISO	UN	12.00	306,526.61		3,678,319.32	
26	ALUMBRADO EN POSTE	UN	4.00	3,696,817.10		14,787,268.40	
27	SALIDA DE TELEVISIÓN	UN	5.00	169,063.93		845,319.65	
28	SALIDA DE DATOS	UN	4.00	169,063.93		676,255.72	
29	SALIDA DE VOZ	UN	4.00	169,063.93		676,255.72	
SUBTOTAL PUNTOS						92,588,983.66	
VIII	TABLEROS						
30	TABLERO TRIFÁSICO DE 12 CIRCUITOS CON TOTALIZADOR DE 3X40 Y 10 BREAKER'S DE 1X20 AMPERIOS (TD. 01)	UN	1.00	1,546,188.59		1,546,188.59	
31	TABLERO TRIFÁSICO DE 12 CIRCUITOS CON TOTALIZADOR DE 3X30 Y 10 BREAKER'S DE 1X20 AMPERIOS (TD. 02)	UN	1.00	1,546,188.59		1,546,188.59	
32	TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN CON DOS SALIDAS TRIFÁSICAS CON BREAKER INDUSTRIAL DE 3X30, 3X40, Y DOS RESERVAS TRIFÁSICAS	UN	1.00	2,688,097.14		2,688,097.14	
33	SUMINISTRO, INSTALACIÓN, ARMADO Y CONEXIÓN DE GABINETE RACK (TELEFONÍA, DATOS Y TV)	UN	1.00	897,360.39		897,360.39	
34	CAJA PARA MEDIDOR TRIFÁSICO NORMA CODENSA	UN	1.00	1,104,158.27		1,104,158.27	
35	MEDIDOR DE ENERGÍA TRIFÁSICO	UN	1.00	458,758.62		458,758.62	
36	PIN DE CORTE DE 3X70 AMPERIOS	UN	1.00	419,491.82		419,491.82	
37	PUESTA A TIERRA CON VARILLA 5/8" DE 2.4 METROS COOPERWELL, CABLE DESNUDO #4 AWG Y CAJA DE INSPECCIÓN DE 30X30CM	UN	1.00	1,989,664.61		1,989,664.61	
38	CAJA DE CONTROL DE ILUMINACIÓN CON CONTACTOR DE 20 AMPERIOS, Y FOTOCELDA O INTERRUPTOR. PARA CONTROL DE ILUMINACIÓN EXTERIOR Y CORREDOR	UN	2.00	845,606.87		1,691,213.74	
39	CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA TV 20X20 CM	UN	1.00	119,083.28		119,083.28	



ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA

Página: 8 de 16

40	CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA VOZ Y DATOS 20X20 CM	UN	2.00	119,083.28	238,166.56
41	CAJA DE 30X30 EN PISO PARA LLEGADA DESDE POSTE DEL CABLE DE TELEVISIÓN Y VOZ DATOS	UN	1.00	492,975.73	492,975.73
42	BAJANTE EN TUBO IMC 1 1/2" PARA ACOMETIDA BT CON ACCESORIOS	UN	1.00	3,917,523.31	3,917,523.31
<b>SUBTOTAL TABLEROS</b>					<b>17,108,870.65</b>
<b>IX ACOMETIDAS PRINCIPALES</b>					
43	3#2-1#4-4T PUNTO DE CONEXIÓN A MEDIDOR DE ENERGÍA	ML	42.00	44,906.34	1,886,066.28
44	3#2-1#4-4T MEDIDOR DE ENERGÍA A TGD	ML	3.00	44,906.34	134,719.02
45	3#6-1#8-12T TGD A TABLERO 1	ML	20.00	38,564.95	771,299.00
46	3#6-1#8-12T TGD A TABLERO 2	ML	34.00	38,564.95	1,311,208.30
<b>SUBTOTAL ACOMETIDAS PRINCIPALES</b>					<b>4,103,292.60</b>
<b>HIDROSANITARIO</b>					
<b>X HIDRÁULICO</b>					
47	PUNTO HIDRÁULICO PVC 1/2" Incluye accesorios	UN	42.00	49,032.96	2,059,384.32
48	RED DE SUMINISTRO PVCP 1" Incluye accesorios	ML	237.00	14,177.68	3,360,110.16
49	RED DE SUMINISTRO PVCP 3/4" Incluye accesorios	ML	75.30	14,078.68	1,060,124.60
50	RED DE SUMINISTRO PVCP 1/2" Incluye accesorios	ML	83.00	6,711.98	557,094.34
51	REGISTRO DE 3/4"	UN	10.00	61,447.84	614,478.40
52	HIDRONEUMÁTICO	UN	1.00	3,870,344.57	3,870,344.57
53	ACOMETIDA DE 3/4"	UN	1.00	211,999.66	211,999.66
54	CONEXIÓN TANQUE SUBTERRÁNEO	UN	1.00	164,900.39	164,900.39
<b>SUBTOTAL HIDRÁULICO</b>					<b>11,898,436.44</b>
<b>XI SANITARIO</b>					
55	SALIDA SANITARIA PVC 2"	UN	23.00	53,039.16	1,219,900.68
56	SALIDA SANITARIA PVC 4"	UN	15.00	70,074.23	1,051,113.45
57	TUBERÍA PVCS-2"	ML	127.00	20,161.43	2,560,501.61
58	TUBERÍA PVCS-4"	ML	243.00	38,015.31	9,237,720.33
59	TUBERÍA PVCS-6"	ML	55.00	71,263.79	3,919,508.45
60	CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60 cmx 60cm	UN	5.00	213,020.98	1,065,104.90
61	SIFÓN DE 2"	UN	10.00	18,613.72	186,137.20
62	ACOMETIDA DE 6"	UN	1.00	878,391.86	878,391.86
63	YEE DE 2"	UN	21.00	41,693.38	875,560.98
64	YEE DE 4"	UN	34.00	51,703.93	1,757,933.62
<b>SUBTOTAL HIDRÁULICO</b>					<b>22,751,873.08</b>
<b>XII AGUAS LLUVIAS</b>					
65	TUBERÍA PVCS-4"	ML	12.00	34,171.03	410,052.36
66	TUBERÍA PVCS-6"	ML	11.00	70,431.04	774,741.44
67	TUBERÍA PVCS-8"	ML	42.00	94,482.52	3,968,265.84
68	BAJANTE DE AGUA LLUVIA DE 3"	ML	48.00	17,645.54	846,985.92
69	CANAL AMAZONA 6" x 3 m	ML	78.00	65,288.39	5,092,494.42

Gobierno SIEMPRE



ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA

Página. 9 de 16

70	CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60 cmx 60cm	UN	8.00	213,020.98	1,704,167.84
71	ACOMETIDA DE 8"	UN	1.00	878,138.94	878,138.94
<b>SUBTOTAL HIDRÁULICO</b>					<b>13,674,846.76</b>
<b>XIII MUROS EN MAMPOSTERÍA</b>					
72	CONSTRUCCION DE MURO EN MAMPOSTERÍA BLOQUE N° 4, INCLUYE REFUERZO HORIZONTAL CON GRAFIL DE 5MM CADA TRES HILADAS H= 3	M2	1,391.13	48,547.97	67,536,537.51
73	CONSTRUCCION DE DINTEL EN MAMPOSTERÍA BLOQUE N° 4, INCLUYE REFUERZO HORIZONTAL CON GRAFIL DE 5MM CADA TRES HILADAS H= 2,5 (ventaneria)	ML	14.40	22,085.46	318,030.62
<b>SUBTOTAL MUROS PERIMETRALES EN MAMPOSTERÍA</b>					<b>67,854,568.13</b>
<b>XIV FACHADA FLOTADA EN SUPERBOARD</b>					
74	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MURO CURVO EN SUPERBOARD A DOS CARAS DE 10 MM CON PERFILERIA Y ARMADO INCLUYE ACABADO FINAL FILOS Y DILATACIONES, CINTADO, MASILLADO Y PINTURA CORAZA DE COLOR BLANCO.	M2	70.00	81,626.32	5,713,842.40
<b>SUBTOTAL FACHADA FLOTADA EN SUPERBOARD</b>					<b>5,713,842.40</b>
<b>XV PAÑETE ESTUCO Y PINTURAS DE FACHADA</b>					
75	PAÑETE MORTERO 1:4 PARA MAMPOSTERÍA INCLUYE SELLADO DE PERFORACIONES LINEALES, FILOS Y DILATACIONES (MUROS)	M2	461.87	14,866.80	6,866,528.92
76	IMPERMEABILIZACIÓN INTEGRAL MORTERO SIKA	M2	461.87	5,459.61	2,521,630.07
77	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTUCO Y PINTURA 3 MANOS INCLUYE CONFORMACIÓN DE FILOS, DILATACIONES Y PINTURA BLANCA TIPO CORAZA PARA EXTERIORES	M2	461.87	19,133.72	8,837,291.26
<b>SUBTOTAL PAÑETE ESTUCO Y PINTURAS DE FACHADA</b>					<b>18,225,450.25</b>
<b>ACABADOS INTERIORES</b>					
<b>XVI CIELORASOS EN SUPERBOARD</b>					
78	CIELO RASO EN FIBRA MINERAL IMPORTADA TIPO LLOVIZNA REFERENCIA ARMSTRONG EN MÓDULOS DE 60 * 60 CM. SOBRE ESTRUCTURA SEMIOCLTA TROQUELADA DE AUTO ENSAMBLE AMERICANO ARMSTRONG BLANCO. (BAÑOS)	M2	86.14	52,809.16	4,548,981.04
79	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MARCOS PARA VENTANILLAS DE INSPECCIÓN EN TEE DE ALUMINIO BLANCO DE 30X30 INCLUYE LAMINA DE DRY WALL CON ACABADO PINTURA.	UN	39.00	34,887.35	1,360,606.65
<b>SUBTOTAL MUROS Y CIELORASOS EN SUPERBOARD</b>					<b>5,909,587.69</b>
<b>XVII ENCHAPE Y ACABADO DE MUROS Y PISOS</b>					

Gobierno SIEMPRE  
MARCHA



80	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DURO PISO (TABLÓN DE ,30 * ,30) O SIMILAR	M2	854.59	39,523.83	33,776,669.88
81	SUMINISTRO E INSTALACIÓN GUARDA ESCOBA EN TABLETA GRANITO BICELDA DE 10 CMS Ó GUARDAESCOBA EN BALDOSA RETAL DE MÁRMOL	ML	453.93	35,208.07	15,981,999.22
82	ALISTADO PISOS 1:3, E=0.04	M2	1,394.66	26,215.85	36,562,197.36
83	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ENCHAPE CERÁMICA BLANCO BRILLANTE DE 0,35M X 0,25M. REF. MACEDONIA O SIMILAR INCLUYE PEGA Y BOQUILLA H: 2,00 MTS (BAÑOS)	M2	86.14	58,585.51	5,046,555.83
<b>SUBTOTAL ENCHAPE Y ACABADO DE MUROS Y PISOS</b>					<b>91,367,422.29</b>
<b>XVIII</b>	<b>CARPINTERÍA METALICA</b>				
84	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA DE DOBLE HOJA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL. INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN. 1,80X2,10 MTS	UN	18.00	684,188.78	12,315,398.04
85	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA SENCILLA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL. INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN. 1X2,10 MTS	UN	23.00	349,458.79	8,037,552.17
86	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA SENCILLA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL. INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTALACIÓN. 0,90X2,10 MTS	UN	19.00	349,458.79	6,639,717.01
87	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VENTANERIA CON PERFILERIA EN ALUMINIO ANODIZADO, INCLUYE VIDRIO TRANSPARENTE DE 6 MM, ANCLAJE Y SELLADO	M2	130.00	275,191.30	35,774,869.00
<b>SUBTOTAL CARPINTERÍA METALICA</b>					<b>62,767,536.22</b>
<b>XIX</b>	<b>APARATOS SANITARIOS</b>				
88	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SANITARIO TANQUE (INCLUYE GRIFERÍA)	UN	14.00	243,163.97	3,404,295.58
89	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAMANOS DE EMPOTRAR ( INCLUYE GRIFERÍA)	UN	16.00	145,163.97	2,322,623.52
90	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAPLATOS DE EMPOTRAR EN ACERO INOXIDABLE 45 X 49 cm (INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFERÍA)	UN	1.00	201,189.64	201,189.64
91	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAPLATOS DE SOBREPONER EN ACERO INOXIDABLE 120 X 60 cm (INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFERÍA)	UN	1.00	291,534.45	291,534.45



92	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE BASE EN GRANITO DE ESPESOR 4CM PARA EMPOTRE LAVAMANOS DE INCLUYE BASES Y SOPORTES	ML	22.40	294,046.56	6,586,642.94
93	ESPEJO BISELADO INCOLORO 4 MM	M2	7.90	42,030.07	332,037.55
<b>SUBTOTAL APARATOS Y ACABADOS</b>					<b>13,138,323.68</b>
XX	<b>CUBIERTAS</b>				
94	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TEJA EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 26 PINTADA	M2	572.72	37,819.59	21,660,035.58
95	SUMINISTRO E INSTALACIÓN PLACA EN CONCRETO 0.12 MTS DE 3500 PSI, INCLUYE MANTO FOIL DE ALUMINIO PARA IMPERMEABILIZACIÓN, FILOS Y REMATES.(CUBIERTA ZONA DE SERVICIOS)	M2	290.72	102,676.47	29,850,103.36
96	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CANALETA EN LÁMINA GALVANIZADA PARA RECOLECCIÓN DE AGUAS LLUVIAS CALIBRE 22 CON 50 CM DE DESARROLLO	ML	108.64	25,702.77	2,792,348.93
<b>SUBTOTAL CUBIERTAS</b>					<b>54,302,487.87</b>
<b>SUBTOTAL</b>					<b>1,152,675,653.58</b>
	ADMINISTRACIÓN		20%	230,535,130.72	
	IMPREVISTOS		5%	57,633,782.68	
	UTILIDAD		5%	57,633,782.68	
<b>TOTAL PROYECTO</b>					<b>1,498,478,349.66</b>

**CLÁUSULA NOVENA. - FORMA DE PAGO:** El valor establecido en la cláusula anterior, será cancelado de la siguiente forma: Se otorgará al contratista un desembolso equivalente al cuarenta por ciento (40%) del valor total del contrato en calidad de anticipo, el cual será amortizado de los pagos realizados por la entidad. Los recursos aportados en calidad de anticipo, serán girados previa presentación del cronograma de inversión de recursos y de actividades, firma del acta de inicio por las partes y la debida legalización del contrato.

**PARÁGRAFO PRIMERO:** El contratista deberá constituir una fiducia o un patrimonio autónomo irrevocable para el manejo de los recursos que reciba a título de anticipo, con el fin de garantizar que dichos recursos se apliquen exclusivamente a la ejecución del presente contrato. El costo de la comisión fiduciaria será cubierto directamente por el contratista. Se harán pagos parciales de obra sin que sumados excedan el noventa por ciento (90%), del valor total del contrato. El saldo restante del valor realmente ejecutado del contrato, se cancelará a la suscripción del acta de liquidación final, que será firmada por el interventor del contrato y el contratista de la obra de acuerdo a las cantidades realmente ejecutadas. Para la suscripción del acta de liquidación, el contratista deberá haber cumplido con todas las obligaciones derivadas del objeto del contrato, así como con las establecidas en la minuta contractual. Así mismo para realizar los pagos, el contratista deberá acreditar el cumplimiento del pago del Impuesto Sobre La Renta Para La Equidad - CREE -, en las condiciones establecidas en la Ley 1607 de 2012 y sus Decretos reglamentarios (Decreto 2972 de 2013, modificado por el Decreto 214 de 2014); en caso de no ser sujeto pasivo del Impuesto Sobre La Renta Para La Equidad - CREE -, el contratista deberá acreditar para cada pago, el cumplimiento del pago de obligaciones frente al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales (Cajas de Compensación Familiar, Sena e ICBF, de todo el personal vinculado directamente a la ejecución de la obra, incluido los independientes que presten sus servicios para la ejecución de la obra, cuando corresponda, conforme lo establece el artículo 23, parágrafo 1 de la Ley 1150 de 2007.

**PARÁGRAFO SEGUNDO:** Para realizar los respectivos pagos, el interventor del contrato deberá certificar y emitir acta de cantidades de obra ejecutadas, previa presentación por parte del CONTRATISTA de la correspondiente factura o documento que haga sus veces, y verificación del cumplimiento de la obligación contenida en los pagos al sistema integral de seguridad social.

**PARÁGRAFO TERCERO:** Los informes o actas de recibido tanto parcial como total que se expidan con ocasión del presente contrato comprometen enteramente la responsabilidad del interventor que las emite y suscribe.

**PARÁGRAFO CUARTO:** Para la vigencia fiscal 2014, el Municipio solo podrá realizar pagos hasta



al presupuesto la vigencia fiscal 2014, en virtud del Certificado De Disponibilidad Presupuestal número 2014001327, rubro 233420214 denominado Construcción De Infraestructura, Bienes Públicos Y Proyectos De Inversión - Fuente: Recursos Del Crédito, del cual se apropiarán: MIL CINCUENTA MILLONES DE PESOS MONEDA CORRIENTE (\$1.050'000.000,00 M/CTE.) y con la vigencia futura aprobada mediante Acuerdo No. 014 de fecha trece (13) de Junio de 2014, "Por Medio Del Cual Se Autoriza Al Alcalde Municipal De Mosquera Para Comprometer Vigencias Futuras Ordinarias Con Cargo Al Presupuesto De La Vigencia Fiscal 2015, Para la ejecución de programas que contribuyen al normal funcionamiento de la administración municipal y proyectos de inversión contemplados en el plan de desarrollo municipal "Gobierno Siempre En Marcha: Mosquera Ciudad De Oportunidades" 2012 - 2015", cuyo objeto contractual se iniciará en la presente vigencia fiscal (2014) y se culminará en el año 2015", de la cual se apropiarán: CUATROCIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE PESOS CON SESENTA Y SEIS CENTAVOS MONEDA CORRIENTE (\$448'478.349,66 M/CTE.).

**CLÁUSULA DÉCIMO PRIMERA. - PLAZO DE EJECUCIÓN Y VIGENCIA:** El tiempo durante el cual EL CONTRATISTA se compromete a entregar a entera satisfacción del MUNICIPIO la totalidad de la obra objeto del presente contrato será de SEIS (6) MESES, contados a partir de la fecha de suscripción del acta de inicio, y su vigencia se contará a partir de la misma fecha y contendrá el plazo de ejecución e irá hasta la fecha de suscripción del acta de liquidación bilateral o la de ejecutoria del acto administrativo de liquidación unilateral, según sea el caso.

**PARÁGRAFO:** El acta de inicio de la obra deberá suscribirse una vez se hayan cumplido todos y cada uno de los requisitos de legalización del mismo y se cuente con interventor.

**CLÁUSULA DÉCIMO SEGUNDA. - CUIDADO DE LAS OBRAS:** Desde la fecha de iniciación de las obras hasta la entrega final de las mismas, EL CONTRATISTA asume bajo su responsabilidad el cuidado de ellas. En caso de que se produzca daño, pérdida o desperfecto de las obras o de alguna parte de ellas, deberá repararlas y reponerlas a su costa, de manera que a su entrega definitiva a EL MUNICIPIO las obras estén en buenas condiciones y estado, de conformidad con las condiciones del presente contrato y con las instrucciones del interventor. El CONTRATISTA será responsable por los perjuicios causados a terceros o al MUNICIPIO por falta de señalización o por deficiencia de ella.

**CLÁUSULA DÉCIMO TERCERA. - GARANTÍAS:** EL CONTRATISTA se obliga a constituir a favor del MUNICIPIO, dentro de los TRES (3) días calendario siguientes al perfeccionamiento del contrato, garantía única de cumplimiento otorgada a través de una compañía de seguros o entidad bancaria, cuya póliza matriz esté aprobada por la superintendencia bancaria, que ampare los siguientes riesgos:

AMPARO	PORCENTAJE SEGÚN VALOR DEL CONTRATO	VIGENCIA
CUMPLIMIENTO	10%	Plazo de ejecución del contrato y cuatro (4) meses más.
SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES LABORALES	10%	Plazo de ejecución del contrato y tres (3) años más.
RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL	300 S.M.M.L.V.	Igual a La vigencia del Contrato.
ESTABILIDAD DE OBRA	20%	Cinco (5) años contados a partir de la fecha de recibo a satisfacción de la obra.
BUEN MANEJO Y CORRECTA INVERSIÓN DEL ANTICIPO	100% DEL VALOR DEL ANTICIPO	Plazo de ejecución del contrato

**PARÁGRAFO PRIMERO:** EL CONTRATISTA se compromete a ampliar la vigencia de las garantías presentadas, siempre que sobrevengan situaciones que así lo ameriten, tales como suspensiones, adiciones en plazo o valor, o cualquiera otra similar a las mencionadas.

**PARÁGRAFO SEGUNDO:** Con las pólizas que presente el CONTRATISTA al MUNICIPIO deberán anexarse los documentos en los que conste el pago de las mismas y las condiciones generales entregadas por la compañía aseguradora.

**CLÁUSULA DÉCIMO CUARTA. - OBLIGACIONES DEL MUNICIPIO:** El Municipio se obliga a: 1) Efectuar los desembolsos señalados en este contrato para cubrir el valor del mismo en los términos y condiciones previstos; 2) Ejercer la supervisión del contrato; 3) Impartir las instrucciones necesarias para la debida ejecución del mismo.

**CLÁUSULA DÉCIMO QUINTA. - RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA:** EL CONTRATISTA responderá civil y penalmente por acciones u omisiones en la actuación contractual, según lo establecido en el artículo 52 de la Ley 80 de 1993.

**CLÁUSULA DÉCIMO SEXTA. - TERMINACIÓN ANTICIPADA:** Las partes de común acuerdo manifiestan que si el CONTRATISTA no presenta los requisitos para la ejecución del contrato en el término señalado en el contrato, el mismo se terminará, quedando facultado el MUNICIPIO para adjudicarlo y suscribirlo con el proponente que le siga en el orden de elegibilidad, según el acta de evaluación de las propuestas.

**CLÁUSULA DÉCIMO SÉPTIMA. - PENAL PECUNIARIA:** Las partes contratantes convienen en pactar como sanción pecuniaria el equivalente a un diez (10%) por ciento del valor del contrato, en caso de incumplimiento total de las obligaciones contractuales, excepto la que se origine de la constitución en mora del Municipio. La sanción

Gobierno SIEMPRE  
en MARCHA

Cra. 2 No. 2 - 68 "Parque Principal" / Mosquera - Cundinamarca  
PBX: 82 76 022/366/478 Ext. 119 / Directo 89 31 114

1.



ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA

Página. 13 de 16

la deberá pagar la parte que incumple a favor de aquella que haya cumplido o que se allane a cumplir y será considerada como pago parcial de los perjuicios causados. **PARÁGRAFO:** en caso de declaratoria de caducidad o incumplimiento del contrato se hará efectiva por parte del Municipio la cláusula penal pecuniaria. **CLÁUSULA DÉCIMO OCTAVA. - MULTAS:** En caso de mora o incumplimiento parcial de cualquiera de las obligaciones por parte del CONTRATISTA, el MUNICIPIO podrá imponer multas diarias sucesivas del 0.5% sin que en total se supere el 10% del valor total de este contrato, sin perjuicio de la aplicación de la cláusula penal pecuniaria en caso de incumplimiento total. De igual manera será causal para la imposición de multas sucesivas hasta tanto se dé el cumplimiento, previa verificación de la mora mediante liquidación efectuada por la entidad administrativa, el incumplimiento por parte del contratista de sus obligaciones frente al Sistema de Seguridad Social Integral, parafiscales (cajas de compensación familiar, SENA, ICBF), de conformidad a lo establecido en la Ley 828 de 2003. **CLÁUSULA DÉCIMO NOVENA. - APLICACIÓN DE LAS MULTAS Y DE LA CLÁUSULA PENAL:** El valor de las multas y de la cláusula penal pecuniaria ingresará a la Secretaría de Hacienda del Municipio y se cobrará en la forma que la Ley establece. **CLÁUSULA VIGÉSIMA. - CADUCIDAD:** EL MUNICIPIO DE MOSQUERA podrá declarar la caducidad de este contrato por medio de Resolución motivada en los términos y por las causales previstas en el artículo 18 de la Ley 80 de 1993. Igualmente si durante la ejecución del contrato o a la fecha de su liquidación se observa la persistencia del incumplimiento a la obligación estipulada en el artículo 1 Parágrafo 2 de la Ley 828 de 2003, respecto al cumplimiento por parte del contratista al Sistema de Seguridad Social Integral y parafiscales por cuatro (04) meses, el Municipio dará aplicación a la cláusula excepcional de caducidad administrativa. En la resolución se ordenará hacer efectivas las multas si se hubieren decretado antes si fuere el caso. La resolución de caducidad en cuanto ordena hacer efectiva las multas, prestará mérito ejecutivo contra EL CONTRATISTA y quienes constituyan las respectivas garantías. **PARAGRAFO:** la declaratoria de caducidad será constitutiva del siniestro de incumplimiento. **CLÁUSULA VIGÉSIMA PRIMERA. - DESTRUCCIÓN DE OBRAS POR FUERZA MAYOR O CASO FORTUITO:** Si se presentare caso fortuito o fuerza mayor, que pusiere en peligro la estabilidad de la obra, el CONTRATISTA deberá tomar inmediatamente las medidas necesarias conducentes, aún sin la autorización del interventor, pero deberá informar a éste por escrito dentro de los diez (10) días calendario siguientes al inicio del suceso, sus causas y las medidas adoptadas. Si el MUNICIPIO una vez estudiado el caso, concluye que los daños fueron resultado de caso fortuito o fuerza mayor, el CONTRATISTA quedará exento de responsabilidad. Los gastos efectuados durante el evento y los que demande la reparación de las obras serán por cuenta del MUNICIPIO. Las obras adicionales y la suspensión del plazo a que hubiere lugar, serán consignados en acta firmada por el MUNICIPIO y el CONTRATISTA, previo concepto favorable del interventor. Los sobrecostos resultantes del caso fortuito, tales como los correspondientes al lucro cesante, pérdida de materiales, equipos y otros elementos de propiedad del CONTRATISTA, serán por cuenta de éste. Si el MUNICIPIO concluye que el caso no fue fortuito o de fuerza mayor, correrán por cuenta del CONTRATISTA todas las reparaciones, construcciones o indemnizaciones a que hubiere lugar. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEGUNDA. - CESIÓN:** EL CONTRATISTA no podrá ceder ni total, ni parcialmente el contrato, sin el consentimiento previo y escrito del MUNICIPIO DE MOSQUERA. **CLÁUSULA VIGÉSIMA TERCERA. - INTERPRETACIÓN, MODIFICACIÓN O TERMINACIÓN UNILATERAL:** EL MUNICIPIO DE MOSQUERA podrá interpretar, modificar o terminar unilateralmente el presente contrato, si se dan las circunstancias previstas en los artículos 15,16 y 17 de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA VIGÉSIMA CUARTA. - INTERVENTORIA Y SUPERVISIÓN EN LA EJECUCIÓN DEL PRESENTE CONTRATO:** El MUNICIPIO contratara la interventoría externa para efectuar el seguimiento al contrato y sus obligaciones se consignaran en el mismo. Adicionalmente el Municipio por conducto del Secretario de Infraestructura Y Obras Públicas, supervisará y controlará la debida ejecución del presente contrato por parte del contratista. Para tal efecto, se designa al titular del cargo, Ingeniero WILLIAM RICARDO GÓMEZ ARISTIZABAL y/o quien haga sus veces, de conformidad con lo establecido en el Tomo II de la Resolución Municipal No. 783 de fecha veintinueve (29) de Noviembre de 2013, "Por Medio Del Cual Se Establece El Manual De Contratación Del Municipal De Mosquera Cundinamarca", quien además de las obligaciones establecidas en el Manual, tendrá las siguientes atribuciones: 1) Verificar que el contrato se encuentre legalizado, perfeccionado y listo para su ejecución; 2) Suscribir conjuntamente con la interventoría el acta de inicio del contrato; 3) Verificar el cumplimiento de los términos de ejecución del contrato y las fechas de cumplimiento contractual; 4) Verificar el pleno cumplimiento por parte del CONTRATISTA del objeto y las obligaciones contenidas en el contrato; 5) Verificar el contenido de los cumplidos a satisfacción o cumplimiento de las reciprocidades del contrato; 6) Informar oportunamente y por escrito a la Oficina Jurídica de todos los actos y hechos constitutivos de incumplimiento por parte del CONTRATISTA, y en general, dar parte a ella de todas las actuaciones del mismo constitutivas de sanción o multa, adjuntando los informes presentados por la interventoría; 7) Entregar por escrito sus observaciones, recomendaciones o sugerencias, enmarcadas dentro de los términos del contrato, y siempre que sean pertinentes con relación a la correcta ejecución del mismo; 8) Solicitar las modificaciones al contrato cuando las condiciones del servicio lo requieran; 9) Certificar respecto al

Cra. 2 No. 2 - 68 "Parque Principal" / Mosquera - Cundinamarca  
PBX: 82 76 022/366/478 Ext. 119 / Directo 89 31 114

Gobierno SIEMPRE  
en MARCHA



ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA

Página. 14 de 16

cumplimiento del contratista, documento que se constituye en requisito previo para el pago que debe realizar el Municipio; 10) Verificar que se efectuó el ingreso de los bienes; de ser necesario, solicitar la suspensión temporal del contrato. Para estos efectos, el supervisor del mismo debe elaborar y suscribir las actas de suspensión y reinicio respectivas, remitiéndolas a la Oficina Jurídica junto con el correspondiente certificado de modificación de las garantías presentadas por el contratista, para su debida aprobación; 11) Enviar a la Oficina Jurídica las actas de recibido a satisfacción que se emitan con ocasión de este contrato, con la debida documentación soporte y en los plazos y oportunidades que la periodicidad del contrato amerite; 12) Verificar que el contratista pague los aportes al sistema integral de seguridad social, en los montos estipulados en la Ley; 13) Liquidar el contrato conjuntamente con el interventor del mismo, suscribiendo con el ordenador del gasto las actas correspondientes. **PARÁGRAFO:** La supervisión de las actividades derivadas del presente contrato, genera para el funcionario designado para ello la responsabilidad propia de este tipo de funciones. Por lo tanto, tiene el deber de actuar con la más absoluta diligencia y racionalidad en aras de proteger el patrimonio público. **CLÁUSULA VIGÉSIMA QUINTA. - CONTRATOS ADICIONALES:** Salvo lo dispuesto en el artículo 16 de la Ley 80 de 1993, sobre modificación unilateral, cuando haya necesidad de introducir modificaciones en el diseño, planos o especificaciones que varíen esencialmente el plan de trabajo o se pacten mayores cantidades de obra o la ejecución de obras no especificadas en el contrato, pero comprendidas en su objeto, siempre y cuando no sean adicionales, que hagan necesario modificar el plazo o el valor convenido y no se trate del reajuste de los precios previstos en este contrato, se suscribirá un contrato adicional cuyo valor no podrá exceder la mitad de la cuantía originalmente pactada, conforme al inciso 2º del párrafo del artículo 40 de la Ley 80 de 1993. Cuando se trate de contratos adicionales para modificar el valor por la ejecución de nuevos ítem, cuyos precios unitarios no estén pactados en el contrato, éstos se establecerán de común acuerdo entre las partes, tomando como base para su análisis las condiciones económicas que regían en la fecha de adjudicación, por lo tanto se deberán tener en cuenta las mismas tarifas, rendimientos, precios de materiales, jornales, costos directos, etc., que sirvieron de base para la elaboración de los precios de la propuesta. Será requisito indispensable para que pueda iniciarse la ejecución del contrato adicional, su perfeccionamiento, adición y prórroga de la garantía única, y el pago de los impuestos correspondientes y los derechos de publicación, si a ello hay lugar. No podrán celebrarse contratos adicionales que impliquen modificaciones al objeto del contrato ni prorrogarse su plazo si estuviere vencido, so pretexto de la celebración de contratos adicionales, ni pactarse prórrogas automáticas. **PARÁGRAFO PRIMERO:** El CONTRATISTA no podrá apartarse de las especificaciones que hacen parte del presente contrato, sin autorización escrita del MUNICIPIO y concepto previo del interventor. Si el CONTRATISTA pretermite lo aquí establecido, no sólo perderá el derecho a reclamar el reconocimiento y pago de cualquier suma por concepto de obra adicional que resulte de la modificación de los planos y especificaciones, sino que se hará responsable de los daños que cause al MUNICIPIO en razón de su infracción. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Cualquier reclamo que el CONTRATISTA considere pertinente formular respecto a las órdenes dadas por el MUNICIPIO, deberá hacerse por escrito, debidamente fundamentado, dentro de los cinco (5) días hábiles siguientes a la fecha en que recibió la orden. La presentación del reclamo no dará derecho al CONTRATISTA a suspender las obras y deberá continuar ejecutándolas, salvo que reciba del MUNICIPIO una orden diferente. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SEXTA. - VINCULACIÓN DE PERSONAL Y PRESTACIONES DE LOS TRABAJADORES:** El CONTRATISTA es el único responsable por la vinculación de personal, lo cual realiza en su propio nombre y por su cuenta y riesgo, sin que el MUNICIPIO adquiera responsabilidad alguna por dichos actos. Por tanto corresponde al CONTRATISTA el pago de los salarios, prestaciones sociales e indemnizaciones a que haya lugar. **CLÁUSULA VIGÉSIMA SÉPTIMA. - PERSONAL DE LA OBRA:** EL CONTRATISTA, en relación con el personal de la obra, se obliga a: 1) Suministrar y pagar el total de la mano de obra requerida para la realización del contrato y su adecuada dirección y administración. La mano de obra debe ser remunerada en los niveles señalados por la Ley, como mínimo. Es entendido que todo el personal que el CONTRATISTA ocupe en la realización de las obras, no tendrá vinculación laboral con el Municipio de MOSQUERA, pero éste último podrá exigir el reemplazo de aquel personal que a su juicio, no reúna las calificaciones para el desempeño de su oficio o que considere perjudicial para los intereses de la obra, previa solicitud escrita y fundamentada por la supervisión de la obra. Toda la responsabilidad derivada de las vinculaciones laborales correrá a cargo exclusivo del CONTRATISTA; 2) Atender toda reclamación que presenten los trabajadores, en un término máximo de veinte (20) días calendario contados a partir de la presentación de la misma, de lo cual se debe informar a la supervisión; 3) Suministrar y mantener el personal técnico ofrecido en la propuesta y ocupar en la obra personal idóneo y experimentado en los trabajos especializados que se le encomienden; 4) Entregar al interventor de la obra copia de las planillas de pago de personal convencional propio y facilitar su revisión por parte del personal que el MUNICIPIO designe para este efecto; 5) Responder oportunamente por los daños que se causen a bienes o instalaciones del Municipio de MOSQUERA, de servicio público o de particulares, sea por culpa suya, de sus trabajadores o de sus subcontratistas. **PARÁGRAFO:** El CONTRATISTA se obliga a velar por la seguridad y

Gobierno SIEMPRE  
en MARCHA

Cra. 2 No. 2 - 68 "Parque Principal" / Mosquera - Cundinamarca  
PBX: 82 76 022/366/478 Ext. 119 / Directo 89 31 114

6



ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA

Página. 15 de 16

bienestar y salud de los trabajadores que tenga ejecutando en la obra el objeto del contrato y le debe suministrar los equipos de protección adecuada para el desarrollo de los trabajos que éste cumple de acuerdo con las normas de seguridad industrial. **CLÁUSULA VIGÉSIMO OCTAVA. - CONTROL A LA EVASIÓN DE RECURSOS PARAFISCALES:** De conformidad con lo establecido en el artículo 23 de la Ley 1150 DE 2007, EL CONTRATISTA debe acreditar para cada uno de los pagos respectivos el pago de los aportes al sistema integral de seguridad social en salud, pensiones y contribuciones parafiscales si a ello hubiere lugar, respecto de sus empleados y todo aquel que se vinculare a la ejecución del contrato. En consecuencia, será indispensable presentar las constancias de pago mensual de los aportes mencionados como requisito indispensable para que se efectúen los pagos por parte del MUNICIPIO al CONTRATISTA. **CLÁUSULA VIGÉSIMO NOVENA. - LEGALIZACIÓN Y PERFECCIONAMIENTO:** El presente contrato se perfecciona con el acuerdo de voluntades de las partes y la suscripción del mismo; requiere para su ejecución: 1) El Registro Presupuestal correspondiente; 2) La aprobación de la Garantía Única de Cumplimiento si hubiere lugar a ello; 3) El pago de los impuestos a que hubiere lugar conforme a los establecido al Acuerdo Municipal No. 025 de 2008, expedido por el Concejo Municipal de Mosquera - Cundinamarca, en especial el artículo 175 y demás pagos y documentos que se requieran y que ordene la Ley y 4) La suscripción del acta del inicio. **CLÁUSULA TRIGÉSIMA. - PERJUICIOS A TERCEROS:** El CONTRATISTA será exclusivamente responsable de todo daño o perjuicio que cause directa o indirectamente a terceros, por acción inapropiada, negligencia u omisión de su parte o de alguno de sus trabajadores, en las labores relacionadas con el contrato o en acciones complementarias. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO PRIMERA. - CLÁUSULA DE INDEMNIDAD:** EL CONTRATISTA mantendrá indemne a EL MUNICIPIO de los reclamos, demandas, acciones legales o costos que se generen por daños y lesiones causadas a personas o propiedades de terceros ocasionados por EL CONTRATISTA, sus subcontratistas o proveedores durante la ejecución de la prestación del servicio. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO SEGUNDA. - INHABILIDADES E INCOMPATIBILIDADES:** EL CONTRATISTA, con la suscripción de este contrato, afirma bajo juramento que no se halla incurrido en ninguna de las inhabilidades, incompatibilidades y prohibiciones previstas en el artículo 8° de la Ley 80 de 1993, y demás disposiciones vigentes sobre la materia y que si llegare a sobrevenir alguna, actuará conforme lo prevé el artículo 9° de la Ley 80 de 1993. **PARÁGRAFO:** Sin perjuicio de lo dispuesto en el inciso 5° del artículo 122 de la Constitución Política, cuando se compruebe que el contratista ha incurrido en violación al régimen de inhabilidades e incompatibilidades, en sanción disciplinaria o que recaea contra él sentencia judicial, renunciará a la ejecución de este contrato, por lo cual se terminará automáticamente en este evento, asumiendo la responsabilidad de reintegrar los valores que haya recibido del MUNICIPIO, sin derecho a reclamar indemnización ni reconocimiento alguno por ejecuciones parciales del contrato, dando así cumplimiento al principio de responsabilidad consagrado en el artículo 26 numeral 7° de la Ley 80 de 1993. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO TERCERA. - PUBLICACIÓN:** El Municipio publicará el presente contrato en la página web [www.colombiacompra.gov.co](http://www.colombiacompra.gov.co). **CLÁUSULA TRIGÉSIMO CUARTA. - SOLUCIÓN DE LAS CONTROVERSIAS CONTRACTUALES:** Las diferencias y conflictos que surjan en desarrollo del objeto contractual, se solucionarán en primer lugar a través del arreglo directo y si este fracasa se acudirá a la conciliación ante la Procuraduría General de la Nación. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO QUINTA. - LIQUIDACIÓN:** De conformidad con lo establecido en el artículo 11 de la Ley 1150 de 2007 la liquidación se realizará dentro de los cuatro (4) meses siguientes a la expiración del término previsto para la ejecución del contrato o a la expedición del acto administrativo que ordene la terminación. Sin embargo si el contratista no se presenta a la liquidación previa notificación o convocatoria que le haga la entidad, el CONTRATANTE tendrá la facultad de liquidar el contrato en forma unilateral dentro de los dos (2) meses siguientes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 141 del Código De Procedimiento Administrativo Y De Lo Contencioso Administrativo. **PARÁGRAFO PRIMERO:** Si vencido el plazo anteriormente establecido no se ha realizado la liquidación, la misma podrá ser realizada en cualquier tiempo dentro de los dos (2) años siguientes al vencimiento del término a que se refieren los incisos anteriores, de mutuo acuerdo o unilateralmente, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 141 del CPACA. **PARÁGRAFO SEGUNDO:** Para la liquidación del contrato deberán recopilarse los siguientes documentos: 1) Copia del mismo; 2) Copia de todas las actas que hacen parte del contrato; 3) Las garantías vigentes; y 4) La de entrega de obras por parte del contratista y recibido a satisfacción suscrito por la Interventoría y la Secretaría De Infraestructura Y Obras Públicas. En el acta de liquidación del contrato se dejará constancia de: a) Las reformas en el plazo y precios si las hubiere; b) Las cantidades de obra ejecutada y sus valores; c) Número de actas parciales de recibo de obra, si se presentaren; y d) Resoluciones que imponen multas y/o sanciones durante el transcurso del contrato. Si el CONTRATISTA no se presenta a liquidar el contrato en el término estipulado, el MUNICIPIO procederá a efectuarla de oficio. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO SEXTA. - IMPUESTOS:** Los impuestos o contribuciones que genere la suscripción y ejecución del presente contrato estarán a cargo de EL CONTRATISTA. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO SÉPTIMA. - DOMICILIO:** Para todos los efectos fiscales y legales atinentes a este compromiso las partes fijan como domicilio contractual el municipio de Mosquera - Cundinamarca. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO OCTAVA. - DOCUMENTOS:** Hacen parte integral de

Cra. 2 No. 2 - 68 "Parque Principal" / Mosquera - Cundinamarca  
PBX: 82 76 022/366/478 Ext. 119 / Directo 89 31 114

Gobierno SIEMPRE  
en MARCHA

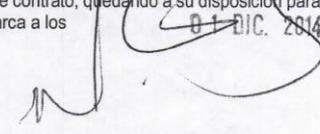


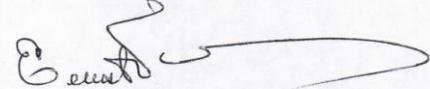
ALCALDÍA DE  
MOSQUERA

OFICINA JURÍDICA

Página. 16 de 16

este contrato los siguientes documentos: a) El estudio previo de necesidad, oportunidad y conveniencia; b) El Certificado de Disponibilidad Presupuestal expedido por la Secretaría de Hacienda Municipal; c) El Pliego De Condiciones Definitivo de la Licitación Pública No. 024 - 2014; d) La propuesta del contratista con sus correspondientes anexos; y e) De igual manera forman parte integral de este contrato todos los documentos que legalmente se requieran y los que se produzcan durante el desarrollo del mismo. **CLÁUSULA TRIGÉSIMO NOVENA. - PARTICIPACIÓN COMUNITARIA.** Para efectos del control y vigilancia de la gestión pública contractual, las asociaciones cívicas, comunitarias, profesionales, benéficas o de utilidad común podrán acceder a los documentos que hacen parte del presente contrato, quedando a su disposición para ser consultados. Para efectos del control y vigilancia de la gestión pública contractual, las asociaciones cívicas, comunitarias, profesionales, benéficas o de utilidad común podrán acceder a los documentos que hacen parte del presente contrato, quedando a su disposición para ser consultados. Para constancia se firma en Mosquera, Cundinamarca a los

  
NICOLÁS GARCÍA BUSTOS  
ALCALDE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MOSQUERA

  
ERNESTO PINTO SALAZAR  
Representante Legal  
CONSORCIO CRE  
CONTRATISTA

Proyecto: Dr. Freddy Gustavo Orjuela Hernández  
Elaboró: Abg. Diego Mauricio Lara Abella   
Revisó: Dr. Richard Guzmán Plazas 

Gobierno **SIEMPRE**  
en **MARCHA**

Cra. 2 No. 2 - 68 "Parque Principal" / Mosquera - Cundinamarca  
PBX: 82 76 022/366/478 Ext. 119 / Directo 89 31 114



## Anexo 2 acta parcial CRE (CRE, 2014)

 REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA NIT. 899.999.342-3	 ALCALDÍA DE <b>MOSQUERA</b> SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	HOJA 1 DE 1 CONTRATO DE OBRA N° 017 de 2014 DE FECHA: DICIEMBRE 10/2014
--	--	--

### ACTA N° 4 ACTA DE PAGO PARCIAL NUMERO 1

OBJETO	:	OBJETO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA"
CONTRATISTA	:	CONSORCIO CRE
INTERVENTORIA	:	CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014
CONTRATANTE	:	ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOSQUERA
VALOR DEL CONTRATO	:	\$ 1.498.478.349,66
FECHA ACTA DE INICIO	:	DICIEMBRE 22 / 2014
PLAZO INICIAL DEL CONTRATO	:	SEIS MESES
FECHA DE TERMINACION INICIAL	:	JUNIO 21 / 2015
ACTA DE PACTACION DE PRECIOS	:	MARZO 2 / 2015
FECHA DE TERMINACION ACTUAL	:	JUNIO 21 2015
FECHA DE LA PRESENTE ACTA	:	ABRIL 22 2015
VALOR ACTUAL DEL CONTRATO	:	\$ 1.498.478.349,66
VALOR A CANCELAR EN LA PRESENTE ACTA	:	\$ 529.004.558,64
MENOS AMORTIZACION DE ANTICIPO	:	\$ 211.601.823
VALOR ACUMULADO ACTAS ANTERIORES	:	\$ -
VALOR ACUMULADO	:	\$ 529.004.558,64

LA REUNIÓN SE EFECTUÓ EN EL SITIO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS - MUNICIPIO DE MOSQUERA, CON EL FIN DE REALIZAR EL RECIBO PARCIAL NUMERO 1 DEL CONTRATO DE LA REFERENCIA; LA INTERVENTORIA POR MEDIO DE SU REPRESENTANTE, DECLARA EL RECIBO PARCIAL NUMERO 1 DEL CONTRATO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES Y PRECIOS ESTIPULADOS Y APROBADOS EN EL DOCUMENTO DEL MISMO.

EL ACTA DE RECIBO NO EXIME AL CONTRATISTA DE SUS OBLIGACIONES DERIVADAS DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO Y DE LAS GARANTÍAS RESPECTIVAS.

EN CONSTANCIA SE FIRMA POR LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON A LOS VEINTIDOS (22) DÍAS DEL MES DE ABRIL DE DOS MIL QUINCE (2015).

\_\_\_\_\_  
 ING ERNESTO PINTO SALAZAR  
 R.L. CONSORCIO CRE

\_\_\_\_\_  
 ING JAIRO ALBERTO NUÑEZ  
 R.L. CONSORCIO INTERVENTORIA  
 INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014

\_\_\_\_\_  
 VºBº ING YURI EMILSE MORENO GALINDO  
 SUPERVISION S.I.O.P.

\_\_\_\_\_  
 VºBº ING. CLAUDIA MARCELA FORERO CASTRO  
 SUPERVISION S.I.O.P.

\_\_\_\_\_  
 VºBº ING. WILLIAM RICARDO GOMEZ ARISTIZABAL  
 Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos



## Anexo 3 Recibo parcial (Acta de pago) (CRE, 2014)

 REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA NIT. 899.999.342-3	 ALCALDÍA DE <b>MOSQUERA</b> SECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PUBLICOS	HOJA 1 DE 1 CONTRATO DE OBRA N° 017 de 2014 DE FECHA: DICIEMBRE 10/2014
--	--	--

### ACTA N° 4 ACTA DE PAGO PARCIAL NUMERO 1

<b>OBJETO</b>	:	OBJETO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA "
<b>CONTRATISTA</b>	:	CONSORCIO CRE
<b>INTERVENTORIA</b>	:	CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014
<b>CONTRATANTE</b>	:	ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOSQUERA
<b>VALOR DEL CONTRATO</b>	:	\$ 1.498.478.349,66
<b>FECHA ACTA DE INICIO</b>	:	DICIEMBRE 22 / 2014
<b>PLAZO INICIAL DEL CONTRATO</b>	:	SEIS MESES
<b>FECHA DE TERMINACION INICIAL</b>	:	JUNIO 21 / 2015
<b>ACTA DE PACTACION DE PRECIOS</b>	:	MARZO 2 / 2015
<b>FECHA DE TERMINACION ACTUAL</b>	:	JUNIO 21 2015
<b>FECHA DE LA PRESENTE ACTA</b>	:	ABRIL 22 2015
<b>VALOR ACTUAL DEL CONTRATO</b>	:	\$ 1.498.478.349,66
<b>VALOR A CANCELAR EN LA PRESENTE ACTA</b>	:	\$ 529.004.558,64
<b>MENOS AMORTIZACION DE ANTICIPO</b>	:	\$ 211.601.823
<b>VALOR ACUMULADO ACTAS ANTERIORES</b>	:	\$ -
<b>VALOR ACUMULADO</b>	:	\$ 529.004.558,64

LA REUNIÓN SE EFECTÚA EN EL SITIO DE EJECUCION DE LAS OBRAS - MUNICIPIO DE MOSQUERA, CON EL FIN DE REALIZAR EL RECIBO PARCIAL NUMERO 1 DEL CONTRATO DE LA REFERENCIA; LA INTERVENTORIA POR MEDIO DE SU REPRESENTANTE, DECLARA EL RECIBO PARCIAL NUMERO 1 DEL CONTRATO DE ACUERDO A LAS ESPECIFICACIONES Y PRECIOS ESTIPULADOS Y APROBADOS EN EL DOCUMENTO DEL MISMO.

EL ACTA DE RECIBO NO EXIME AL CONTRATISTA DE SUS OBLIGACIONES DERIVADAS DE LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO Y DE LAS GARANTÍAS RESPECTIVAS.

EN CONSTANCIA SE FIRMA POR LOS QUE EN ELLA INTERVINIERON A LOS VEINTIDOS (22) DÍAS DEL MES DE ABRIL DE DOS MIL QUINCE (2015).

\_\_\_\_\_  
**ING ERNESTO PINTO SALAZAR**  
 R.L. CONSORCIO CRE

\_\_\_\_\_  
**ING JAIRO ALBERTO NUÑEZ**  
 R.L. CONSORCIO INTERVENTORIA  
 INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014

\_\_\_\_\_  
**V°B° ING YURI EMILSE MORENO GALINDO**  
 SUPERVISION S.I.O.P.

\_\_\_\_\_  
**V°B° ING. CLAUDIA MARCELA FORERO CASTRO**  
 SUPERVISION S.I.O.P.

\_\_\_\_\_  
**V°B° ING. WILLIAM RICARDO GOMEZ ARISTIZABAL**  
 Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos



## Anexo 4 Imprevistos (CRE, 2014)

 REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DE CUNDINAMARCA NIT. 899.999.342-3	 ALCALDÍA DE <b>MOSQUERA</b> SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS PÚBLICOS	HOJA 1 DE 1
		CONTRATO DE OBRA N° 017 DE 2014
		DE FECHA: DICIEMBRE 10 2014

### ACTA DE ACTIVIDADES IMPREVISTAS No. 1

OBJETO	:	CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS EN EL MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA
CONTRATISTA	:	CONSORCIO CRE
VALOR DEL CONTRATO	:	\$ 1.498.478.349,66
INTERVENTORIA	:	CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014
CONTRATANTE	:	ALCALDÍA MUNICIPAL DE MOSQUERA
ACTA DE INICIO	:	DICIEMBRE 22 DE 2014
FECHA DE LA PRESENTE	:	MARZO 31 DE 2015

DE ACUERDO AL SIGUIENTE DETALLE SE RELACIONAN LAS ACTIVIDADES IMPREVISTAS ADELANTADAS POR EL CONTRATISTA Y QUE SE PAGAN DENTRO DEL ACTA DE CORTE DE OBRA SUSCRITA

ACTIVIDAD	UND	CANT.	V/UNITARIO	V/TOTAL	OBSERVACIONES
MANEJO Y BOMBEO DE AGUAS	DIA	28,00	167.646,70	4.694.107,60	SE NECESITAN MANTENER SECAS LAS EXCAVACIONES PARA FUNDIR CONCRETOS CICLOPEOS
TRASIEGO DE EXCAVACIONES MANUALES Y LLENOS DE MATERIAL EN ESTRUCTURA	M3	900,00	12.000,00	10.800.000,00	TODO EL MATERIAL PROCEDENTE DE LAS EXCAVACIONES MANUALES ES NECESARIO TRANSPORTARLO AL PUNTO DONDE LA RETRO PUEDA CARGARLO A LAS VOLQUETAS.
TRABAJOS EN DIAS FESTIVOS Y HORAS EXTRAS TODOS LOS TRABAJADORES	GLB	1,00	1.352.221,58	1.352.221,58	SE TRABAJA UNAS HORAS EXTRAS Y DIAS FESTIVOS CON EL FIN DE CUMPLIR CON LAS ACTIVIDADES.
ARREGLO DE CERRAMIENTO EN MADERA Y TEJA	GLB	1,00	2.500.000,00	2.500.000,00	LOS DIAS QUE LLOVIO FUE LOS DIAS 20, 25, 29 DE NOVIEMBRE Y EL 2 DE DICIEMBRE
INSTALACION DE SERVICIOS PROVISIONALES	GLB	1,00	1.000.000,00	1.000.000,00	LOS DIAS QUE LLOVIO FUE LOS DIAS 20, 25, 29 DE NOVIEMBRE Y EL 2 DE DICIEMBRE
TOTAL IMPREVISTOS CORTE DE OBRA N°1				<b>20.346.329,18</b>	

\_\_\_\_\_  
 ING. JAIRO ALBERTO NUNEZ  
 CONSORCIO INTERVENTORIA  
 INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014

\_\_\_\_\_  
 ING. ERNESTO PINTO SALAZAR  
 Representante Legal Contratista

\_\_\_\_\_  
 V°B° ING YURI EMILSE MORENO GALINDO  
 SUPERVISION S.I.O.P.

\_\_\_\_\_  
 V°B° ING. CLAUDIA MARCELA FORERO CASTRO  
 SUPERVISION S.I.O.P.

V°B° ING. WILLIAM RICARDO GOMEZ ARISTIZABAL  
 Secretario de Infraestructura y Servicios Públicos













CONTRATISTA:		CONSORCIO CRE		INTERVENTORÍA:		MEMORIAS DE OBRA		CONTRATO:	
OBJETO:		CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA, CUNDINAMARCA		CONSORCIO INTERVENTORÍA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014		PERIODO		017 DE 2014	
CAPÍTULO		UNIDAD		DESCRIPCIÓN		Obras		Cente No.	
ITEM No.		M3		columnas en concreto de 4000 psi		CENTRO REGULADOR		1	
9						Longitud		Alto	
				Localización		Ancho		Cantidad	
								Total	
columna A1	3,00	0,60	1,08						
columna A2	3,00	0,60	1,08						
columna A3	3,00	0,60	1,08						
columna A4	3,00	0,60	1,08						
columna A5	3,00	0,60	1,08						
columna B1	3,00	0,60	1,08						
columna B2	3,00	0,60	1,08						
columna B3	3,00	0,60	1,08						
columna B4	3,00	0,60	1,08						
columna B5	3,00	0,60	1,08						
columna C1	3,00	0,60	1,08						
columna C2	3,00	0,60	1,08						
columna C3	3,00	0,60	1,08						
columna C4	3,00	0,60	1,08						
columna C5	3,00	0,60	1,08						
columna D1	3,00	0,60	1,08						
columna D2	3,00	0,60	1,08						
columna D4	3,00	0,60	1,08						
columna D5	3,00	0,60	1,08						
columna E1	3,00	0,60	1,08						
columna E2	3,00	0,60	1,08						
columna E3	3,00	0,60	1,08						
columna E4	3,00	0,60	1,08						
columna E5	3,00	0,60	1,08						
columna F1	3,00	0,60	1,08						
columna F2	3,00	0,60	1,08						
columna F3	3,00	0,60	1,08						
columna F4	3,00	0,60	1,08						
columna F5	3,00	0,60	1,08						
columna F'1	3,00	0,60	1,08						
columna G2	3,00	0,40	0,72						
columna G5	3,00	0,40	0,72						
columna H2	3,00	0,60	1,08						
columna H5	3,00	0,60	1,08						
Observaciones:				TOTAL		34,00		35,28	



CONSORCIO INTERVENTORÍA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014  
ING. FLORILUZ ORDOÑEZ  
Residente de Interventoría

CONSORCIO CRE  
Ing. JOSE ROBERTO MONTILLA F.  
Residente de obra



CONTRATISTA:		CONSORCIO CRE		INTERVENTORIA:		MEMORIAS DE OBRA		CONTRATO:	
OBJETO:		CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA		CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014		CONTRATO:		017 DE 2014	
CAPITULO		UNIDAD		DESCRIPCION		Obra		Corte No.	
ITEM No.		M3		CONCRETO CICLOPEO		CENTRO REGULADOR		1	
NP1								31/08/2015	
								Fecha	
								31/08/2015	
								Periodo	
								02/02/15 AL 31/08/15	
								Cantidad	
								Total	
				Localización	Longitud	Ancho	Alto		
				ZapataA1	2,50	2,50	2,07	1,00	12,94
				ZapataA2	3,00	2,70	2,01	1,00	16,28
				ZapataA3	3,00	2,20	1,97	1,00	13,00
				ZapataA4	3,00	2,80	1,85	1,00	15,54
				ZapataA5	2,20	2,20	1,71	1,00	8,28
				ZapataB1	2,80	3,30	2,07	1,00	19,13
				ZapataB2	3,60	3,60	2,00	1,00	25,92
				ZapataB3	3,30	3,30	1,83	1,00	19,93
				ZapataB4	3,50	3,50	1,65	1,00	20,21
				ZapataB5	3,00	2,60	1,57	1,00	12,25
				ZapataC1	2,80	3,30	2,04	1,00	18,85
				ZapataC2	3,60	3,60	1,94	1,00	25,14
				ZapataC3	2,80	2,80	1,94	1,00	15,21
				ZapataC4	3,30	3,30	1,84	1,00	20,04
				ZapataC5	2,60	3,00	1,57	1,00	12,25
				ZapataD1	2,80	3,30	2,07	1,00	19,13
				ZapataD2	3,00	3,00	2,01	1,00	18,09
				ZapataD4	2,70	2,70	1,82	1,00	13,27
				ZapataD5	2,60	3,00	1,62	1,00	12,64
				ZapataE1	3,00	3,20	2,07	1,00	19,87
				ZapataE2	3,00	3,00	1,97	1,00	17,73
				ZapataE3	2,80	2,80	1,97	1,00	15,44
				ZapataE4	3,00	3,00	1,99	1,00	17,91
				ZapataE5	2,60	3,00	1,57	1,00	12,25
				ZapataF1	3,00	3,20	2,07	1,00	19,87
				ZapataF2	3,00	3,00	2,01	1,00	18,09
				ZapataF3	2,80	2,80	1,94	1,00	15,21
				ZapataF4	2,80	2,80	1,99	1,00	15,60
				ZapataF5	2,60	3,00	1,58	1,00	15,44
				ZapataF1'	2,30	2,30	2,07	1,00	10,95
				ZapataG2	2,6		1,50	1,00	3,90
				ZapataG5	2		1,50	1,00	3,00
				ZapataH2	2,6		1,50	1,00	3,90
				ZapataH5	2		1,50	1,00	3,00
								TOTAL	510,26



Observaciones:

CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014  
ING. FLORENTINO ORDOÑEZ  
Residente de Interventoría

CONSORCIO CRE  
ING. JOSE ROBERTO MONTILLA P.  
Residente de obra

CONTRATISTA:		CONSORCIO CRE		INTERVENTORIA:		CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014		CONTRATO:		
OBJETO:		CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA		DESCRIPCION		Obras		Corte No.		
CAPITULO		CONCRETO CICLOPEO		DESCRIPCION		CENTRO REGULADOR		1		
ITEM No.	UNIDAD							Período		
NP1	M3							02/02/15 AL 31/03/15		
								Fecha		
								31/03/2015		
		Localización		Dimensiones		Total				
		Longitud	Ancho	Alto	Cantidad	Total				
		2,50	2,50	2,07	1,00	12,94				
		3,00	2,70	2,01	1,00	16,28				
		3,00	2,20	1,97	1,00	13,00				
		3,00	2,80	1,85	1,00	15,54				
		2,20	2,20	1,71	1,00	8,28				
		2,80	3,30	2,07	1,00	19,13				
		3,60	3,60	2,00	1,00	25,92				
		3,30	3,30	1,83	1,00	19,98				
		3,50	3,50	1,65	1,00	20,21				
		3,00	2,60	1,57	1,00	12,25				
		2,80	3,30	2,04	1,00	18,85				
		3,60	3,60	1,94	1,00	25,14				
		2,80	2,80	1,84	1,00	15,21				
		3,30	3,30	1,84	1,00	20,04				
		2,60	3,00	1,77	1,00	12,25				
		2,80	3,30	2,07	1,00	19,13				
		3,00	3,00	2,01	1,00	18,09				
		2,70	2,70	1,82	1,00	13,27				
		2,60	3,00	1,62	1,00	12,64				
		3,00	3,20	2,07	1,00	19,87				
		2,80	2,80	1,97	1,00	17,73				
		3,00	3,00	1,99	1,00	15,44				
		2,60	3,00	1,77	1,00	12,25				
		3,00	3,20	2,07	1,00	19,87				
		3,00	3,00	2,01	1,00	18,09				
		2,80	2,80	1,94	1,00	15,21				
		2,60	2,80	1,99	1,00	15,60				
		2,60	3,00	1,98	1,00	15,44				
		2,30	2,30	2,07	1,00	10,95				
		2,6	1	1,50	1,00	3,90				
		2	1	1,50	1,00	3,00				
		2,6	1	1,50	1,00	3,90				
		2	1	1,50	1,00	3,00				
Observaciones:					TOTAL		510,26			



CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014  
ING. FLORENTINO OCHOA  
Residente de Interventoria

CONSORCIO CRE  
ING. JOSE ROBERTO MONTILLA P.  
Residente de obra



## **Anexo 6 informe último CRE.**

(CRE, 2014)

1. INTRODUCCIÓN
2. RESUMEN EJECUTIVO CONTRATO DE OBRA
  - 2.1 GENERALIDADES
  - 2.2 AVANCE FISICO
  - 2.3 AVANCE EN TIEMPO
  - 2.4 AVANCE FINANCIERO
3. INFORME CONTRATO DE OBRA
  - 3.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO
  - 3.2 COMPONENTES BÁSICOS DEL PROYECTO
  - 3.3. ASPECTOS TÉCNICOS
    - 3.3.1 Aspectos de Diseño
  - 3.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES
    - 3.4.1. Manejo de Anticipo
    - 3.4.2. Análisis de Precios unitario de Obra Extra
    - 3.4.3. Informes de Obra
    - 3.4.4. Avance Financiero y control presupuestal
    - 3.4.5. Control de Pólizas y Reservas Presupuestales
  - 3.5. PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA Y AVANCE FISICO



3.5.1. Programación General de Obra

3.5.2 Avance Físico del Proyecto

3.6. ASPECTOS AMBIENTALES, IMPACTO URBANO Y SEGURIDAD

INDUSTRIAL

3.6.1. Mitigación del Impacto Urbano

3.6.3. Sistema de Seguridad Social y Parafiscales

3.7. ASPECTOS LOGÍSTICOS

3.7.1. Personal del Contratista

3.7.2. Estado del Tiempo

3.8 Control de Calidad



## 1. INTRODUCCIÓN

Con el fin de para dar cumplimiento a las acciones legales y constitucionales manteniendo la infraestructura física del municipio de Mosquera en buen estado a lo cual se ha comprometido el gobierno municipal, se está ejecutando el contrato de obra No. 017 de 2014 cuyo objeto es: CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA (CUND.)

En respuesta a la necesidad del municipio de contar con un lugar adecuado en donde concentrar los grupos encargados de la atención de emergencias encabezados por los Bomberos Voluntarios y la defensa civil.

Esta unidad de servicios contara con áreas comunes, sociales, recepción, auditorio, oficinas y alojamientos además de un hangar apropiado para los vehículos de emergencias.

El Acta de Iniciación del Contrato de Obra se suscribió el 29 de diciembre de 2014, con un plazo de ejecución de 6 meses, la interventoría técnica, administrativa, legal, ambiental y contable, es realizada por la empresa CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014 cuyo representante legal y director de obra es el ingeniero JAIRO ALBERTO NUÑEZ.

El presente documento corresponde al Informe de Avance mensual de Obra No. 2 que cubre el período comprendido entre el dos (2) de MARZO y el (2) de ABRIL de 2015.



## 2. RESUMEN EJECUTIVO CONTRATO DE OBRA

### 2.1 GENERALIDADES

Número del contrato	contrato de obra pública No.017 de 2014
Objeto	CONSTRUCCIÓN DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA (CUND.)
Nombre contratista	CONSORCIO CRE
Representante Legal	ERNESTO PINTO SALAZAR
Fecha del contrato	DICIEMBRE 10 DE 2014
plazo de ejecución	SEIS MESES
valor inicial	\$ 1.498.478.349,66
valor del anticipo	\$ 599.391.339,86
Fecha de acta de inicio	DICIEMBRE 22 DE 2014
fecha de terminación inicial	JUNIO 21 DE 2015
Fecha de terminación final	JUNIO 21 DE 2015
interventor	CONSORCIO INTERVENTORIA INFRAESTRUCTURA MOSQUERA 2014

### 2.2 AVANCE FISICO

FRENTE DE OBRA	CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS
AVANCE FISICO MENSUAL	
2 MARZO - 29 MARZO	9,16%



## 2.3 AVANCE EN TIEMPO

PLAZO DE EJECUCION	SEIS MESES
TIEMPO TOTAL TRANSCURRIDO	TRES MESES
AVANCE PORCENTUAL	50 %

## 2.4 AVANCE FINANCIERO

FRENTE DE OBRA	CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS
INVERSION CONTRATADA	\$ 1.498.478.349,66
INVERSION Total	\$ 355.361.922,48
PORCENTAJE TOTAL (ACOMULADO)	23,71%

## 3. INFORME CONTRATO DE OBRA

### 3.1 DESCRIPCIÓN Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

El lote en el que se construye el proyecto está ubicado en la carrea 5 con calle 2 antigua estación de bomberos en el municipio de Mosquera

#### Geografía

Descripción Física:

Mosquera es uno de los 116 municipios del departamento de Cundinamarca, Colombia. Se encuentra ubicado en la provincia de Sabana Occidente a 2 km de Bogotá Forma parte del Área Metropolitana de Bogotá



con más de 45.000 habitantes, su extensión total es de 107 kilómetros cuadrados y con un clima entre 12 y 14°C. Mosquera limita con los municipios de Madrid, Funza, Bojacá y Soacha, Su cabecera municipal está a 2516 metros sobre el nivel del mar.

Los límites de Mosquera, dados por el instituto geográfico Agustín Codazzi, según el proyecto que presentara a la entidad respectiva para su ratificación legal, con base en las actas de deslinde levantadas técnicamente por sus comisiones topográficas entre 1941 y 1947 más o menos; y tomados en las cartas aerofotogrametrías, de conformidad con lo dispuesto por la Ley 62 de 1939 y los derechos 803 de 1940 y 1751 de 1947, son los siguientes:

A. Con Fontibón

B. Con Bosa

C. Con el Municipio de Soacha

D. Con el Municipio de Bojacá

E. Con el Municipio de Madrid

F. Con el Municipio de Funza

Extensión total: 107 km<sup>2</sup>

Extensión área urbana: 7.67 Km<sup>2</sup>

Extensión área rural: 99.33 Km<sup>2</sup>

Altitud de la cabecera municipal (metros sobre el nivel del mar): 2516 Mts

Temperatura media: entre 12 y 14°C C

Distancia de referencia: p.e. a 10.50 Km de Bogotá D.C.



### **3.2 COMPONENTES BÁSICOS DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la construcción del centro regulador de emergencias del municipio de Mosquera Cundinamarca, incluyendo la construcción del edificio principal y hangares de parqueo para los vehículos de emergencia.

Este edificio se construye con el fin de dar unas instalaciones adecuadas para el personal de Bomberos y defensa civil del municipio.

### **3.3. ASPECTOS TÉCNICOS**

A continuación se resumen las actividades más relevantes durante el desarrollo del proyecto durante el periodo entre enero 2 y febrero 2 de 2015.

- Revisión de estudios y diseños
- Excavación para cimentación
- Concreto ciclópeo
- Excavaciones para vigas de amarre
- Concreto de zapatas
- Hierro de zapatas

#### **3.3.1 ASPECTOS DE DISEÑO**

La alcaldía municipal de Mosquera realizó un contrato con una empresa consultora quien realizó los estudios y diseños del Centro Regulador De Emergencias y entregó al contratista un listado de planos y documentos en los que se resumía este diseño, el cual se revisó en conjunto con la interventoría y se desprendieron varias sugerencias las cuales fueron atendidas por la empresa diseñadora en intervalos de tiempo lo que retrasó el inicio de la obra.



## **DISEÑO ESTRUCTURAL**

Se realizaron varias anotaciones y sugerencias en cuanto a los diseños estructurales entre los que se destacaron cambio en la cimentación ya que como contratistas no nos encontrábamos de acuerdo con la estructura de cimentación en material granular tipo recebo, puesto que según los estudios de suelos teníamos un nivel freático alto lo que no garantiza la funcionalidad estructural de este material, se sugirió cambiar este material por rajón o concreto ciclópeo.

Se solicitó la revisión de la estructura del área de Hangares con el fin de suprimir las columnas intermedias para así evitar accidentes o interferencias en el tráfico de los vehículos de emergencias

## **DISEÑO HIDRAULICO Y SANITARIO**

Se solicitó realizar cambios en el diseño hidrosanitario con el fin de minimizar accesorios, y cambiarlos por cajas de inspección las cuales se definieron en compañía del especialista de obra, interventoría y diseñador.

Se planteó la falta de red de incendios en el diseño y la inexistencia de tanque de almacenamiento para esta red, además el tanque de abastecimiento de la red de agua potable se encontró ubicado en la lavandería por lo que se solicitó realizar un cambio, finalmente este se construirá afuera del edificio bajo un área de plazoleta.

## **DISEÑO ELECTRICO**

Se planteó la necesidad de solicitar un aumento de carga, se solicita por parte del contratista los planos finales con firma y sellos de codensa.



### **3.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS Y LEGALES**

Durante éste período se definieron los aspectos administrativos y legales que se resumen a continuación:

#### **3.4.1. MANEJO DE ANTICIPO**

El contrato tiene un anticipo del 40% (599.391.339,86) el cual es manejado mediante una fiducia, en este caso FIDUOCCIDENTE, se reciben la cuentas de cobro de anticipos, cortes de obra y reembolsos de cajas menores y nominas por parte del contratista en base al plan de manejo del anticipo presentado previamente en la alcaldía los cuales se verifican por parte del interventor quien autoriza los pagos y se envían a la fiducia, esta consigna directamente a los proveedores.

Anexo a este informe copias de los desembolsos del mes de febrero y copia del plan de manejo del anticipo.

#### **3.4.2. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS DE OBRA EXTRA**

En el transcurso de las obras y después de revisar los diseños tanto se vio la necesidad de realizar unas actividades adicionales para poder cumplir con el objeto del contrato, estas actividades se desprenden de cambios realizados en el diseño estructural y por lo tanto no se encontraban contemplados en el contrato original.



A la fecha se han relacionado y aprobado los no previstos que se presentaron en el primer informe.

**Actividades adicionales.**

Ítem	Descripción	Un.	Valor.
NP-1	CONCRETO CICLOPEO	M3	\$ 298,363.88
NP-2	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE SUBBASE GRANULAR B-200 (90% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	\$ 55,981.94
NP-3	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE SUBBASE GRANULAR sbg-1 (90% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	\$ 123,129.94
NP-4	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR bg-1 (95% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	\$ 127,653.94
NP-5	SUMINISTRO E INSTALACION DE RAJON	M3	\$ 61,153.98
NP-6	CONCRETO MR-43 PARA PARQUEADEROS	M3	\$ 606,895.11



### 3.4.3. INFORMES DE OBRA

El presente es el segundo informe de obra correspondiente al mes de marzo de 2015

### 3.4.4. AVANCE FINANCIERO Y CONTROL PRESUPUESTAL

En resumen, a la fecha no se ha facturado.

### 3.4.5. CONTROL DE PÓLIZAS Y RESERVAS PRESUPUESTALES

GARANTIAS	NOMBRE ASEGURADORA	No. POLIZA	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	VALOR ASEGURADO
MANEJO DE ANTICIPO	SEGUROS DEL ESTADO	14-44-101068790	01/12/2014	05/06/2015	\$ 599.391.339,60
CUMPLIMIENTO	SEGUROS DEL ESTADO	14-44-101068790	01/12/2014	05/10/2015	\$ 184.800.000
SALARIOS, PRESTACIONES SOCIALES E INDEMNIZACIONES	SEGUROS DEL ESTADO	14-44-101068790	01/12/2014	05/06/2018	\$ 299.695.669,80
ESTABILIDAD DE OBRA	SEGUROS DEL ESTADO	14-44-101068790	01/12/2014	5 AÑOS	\$ 299.695.669,80
RESPONSABILIDAD CIVIL EXTRA CONTRACTUAL	SEGUROS DEL ESTADO	14-40-101014900	01/12/2014	05/06/2015	\$ 184.800.000

### 3.4.6. SUSPENSIÓNES

A la fecha no se han realizado suspensiones



### 3.5. PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA Y AVANCE FISICO

A continuación se presenta el resumen del análisis de programación

#### 3.5.1. PROGRAMACIÓN GENERAL DE OBRA

Las actividades en los diferentes frentes de obra se encuentran adelantadas un 23,71% con respecto a la programación de obra entregada a la interventoría.

#### 3.5.2 AVANCE FÍSICO DEL PROYECTO

A continuación se relacionan los frentes de obra con el avance físico porcentual

CUADRO N°1					
AVANCE FISICO PORCENTUAL					
CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD CONTRATADA	CANTIDAD	PORCENTAJE EJECUTADO
				EJECUTADA	
I.	PRELIMINARES				
1.0	LOCALIZACION Y REPLANTEO DURANTE TODO EL PROYECTO	M2	1944.00	1,033.20	53%
2.0	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EXISTENTE INCL. CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS A UNA DISTANCIA DE 5 Km	GB	1.00	1.00	100%
	SUBTOTAL PRELIMINARES				
	ESTRUCTURA				
II	ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
3.0	EXCAVACIONES VARIAS A MÁQUINA SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBRESANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM)	M3	336.41	800.00	238%
4.0	BASE EN CONCRETO 1500 PSI	M3	11.50	10.15	88%
5.0	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE SUBBASE GRANULAR B-400 (95% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	203.13		0%



6.0	ZAPATAS EN CONCRETETO 3000 PSI	M3	110.25	102.12	93%
7.0	VIGA DE AMARRE EN CONCRETO DE 3000 PSI	M3	43.63		
8.0	PLACA DE CONTRAPISO E= 0,1M CONCRETO DE 3000 PSI	M2	976.20		0%
9.0	COLUMNAS 4000 PSI	M3	90.29		
10.0	VIGA AEREA 3000 PSI	M3	164.50		0%
11.0	ENTREPISO VIGUETA PLACA	M2	1120.00		
12.0	ACERO FIGURADO 60000 PSI	KG	31,743.36	20,000.00	63%
13.0	ESTRUCTURA EN PERFILES LÁMINA DELGADA (LÁMINA CR), PARA POLIDEPORTIVO, INCLUYE: CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN:FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	11,000.00		0%
	SUBTOTAL ESTRUCTURAS EN CONCRETO				
	RED ELECTRICA E ILUMINACION				
III	DERIVACION DE TABLEROS DE BT A PUNTO DE ILUMINACION INTERIOR Y TOMAS				
14.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION EN 1Ø3/4" EMT.	ML	1,400.00		0%
15.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION SUBTERRANEA EN 1Ø1/2" PVC.	ML	900.00		0%
	SUBTOTAL DERIVACION DE TABLEROS DE BT A PUNTO DE ILUMINACION INTERIOR Y TOMAS				
IV	DERIVACION DE CAJA A PUNTO DE DATOS				
16.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION AEREA EN 1Ø3/4" EMT , PARA PUNTOS DE DATOS.	ML	400.00		0%
	SUBTOTAL DERIVACION DE CAJA A PUNTO DE DATOS				
V	DERIVACION DE CAJAS A PUNTO TELEFONICO				
17.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION AEREA EN 1Ø1/2" EMT , PARA PUNTO TELEFONICO.	ML	400.00		0%
	SUBTOTAL DERIVACION DE CAJAS A PUNTO TELEFONICO				
VI	DERIVACION DE CAJAS A PUNTO DE TV				
18.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION AEREA EN 1Ø1/2" EMT , PARA PUNTO TV.	ML	400.00		0%
	SUBTOTAL DERIVACION DE CAJAS A PUNTO DE TV				
VII	PUNTOS				
19.0	SALIDAS TOMAS ELECTRICAS MONOFASICAS	UN	66.00		



20.0	SALIDAS TOMAS ELECTRICAS MONOFASICAS GFCI	UN	15.00		0%
21.0	PANEL LED RECTANGULAR 39W	UN	48.00		0%
22.0	PANEL LED 48W DE 60X60	UN	60.00		0%
23.0	APLIQUE EN PARED	UN	14.00		0%
24.0	REFLECTORES MONTAJE SUSPENDIDO	UN	6.00		0%
25.0	APLIQUE EN PISO	UN	12.00		0%
26.0	ALUMBRADO EN POSTE	UN	4.00		0%
27.0	SALIDA DE TELEVISION	UN	5.00		0%
28.0	SALIDA DE DATOS	UN	4.00		0%
29.0	SALIDA DE VOZ	UN	4.00		0%
	SUBTOTAL PUNTOS				
VIII	TABLEROS				
30.0	TABLERO TRIFASICO DE 12 CIRCUITOS CON TOTALIZADOR DE 3X40 Y 10 BREAKER'S DE 1X20 AMPERIOS (TD. 01)	UN	1.00		0%
31.0	TABLERO TRIFASICO DE 12 CIRCUITOS CON TOTALIZADOR DE 3X30 Y 10 BREAKER'S DE 1X20 AMPERIOS (TD. 02)	UN	1.00		0%
32.0	TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN CON DOS SALIDAS TRIFASICAS CON BREAKER INDUSTRIAL DE 3X30, 3X40, Y DOS RESERVAS TRIFASICAS	UN	1.00		0%
33.0	SUMINISTRO, INSTALACION, ARMADO Y CONEXIÓN DE GABINETE RACK (TELEFONIA, DATOS Y TV)	UN	1.00		0%
34.0	CAJA PARA MEDIDOR TRIFASICO NORMA CODENSA	UN	1.00		0%
35.0	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFASICO	UN	1.00		0%
36.0	PIN DE CORTE DE 3X70 AMPERIOS	UN	1.00		0%
37.0	PUESTA A TIERRA CON VARILLA 5/8" DE 2.4 METROS COOPERWELL, CABLE DESNUDO #4 AWG Y CAJA DE INSPECCION DE 30X30CM	UN	1.00		0%
38.0	CAJA DE CONTROL DE ILUMINACION CON CONTACTOR DE 20 AMPERIOS, Y FOTOCELDA O INTERRUPTOR. PARA CONTROL DE ILUMINACION EXTERIOR Y CORREDOR	UN	2.00		0%
39.0	CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA TV 20X20 CM	UN	1.00		0%
40.0	CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA VOZ Y DATOS 20X20 CM	UN	2.00		0%
41.0	CAJA DE 30X30 EN PISO PARA LLEGADA DESDE POSTE DEL CABLE DE TELEVISION Y VOZ DATOS	UN	1.00		0%
42.0	BAJANTE EN TUBO IMC 1 1/2" PARA ACOMETIDA BT CON ACCESORIOS	UN	1.00		0%
0.0	SUBTOTAL TABLEROS				
IX	ACOMETIDAS PRINCIPALES				



43.0	3#2+1#4+4T PUNTO DE CONEXIÓN A MEDIDOR DE ENERGIA	ML	42.00		0%
44.0	3#2+1#4+4T MEDIDOR DE ENERGIA A TGD	ML	3.00		0%
45.0	3#6+1#8+12T TGD A TABLERO 1	ML	20.00		0%
46.0	3#6+1#8+12T TGD A TABLERO 2	ML	34.00		0%
	SUBTOTAL ACOMETIDAS PRINCIPALES				
	HIDROSANITARIO				
X	HIDRAHULICO				
47.0	PUNTO HIDRÁULICO PVC 1/2" Incluye accesorios	UN	42.00		0%
48.0	RED DE SUMINSITRO PVCP 1" Incluye accesorios	ML	237.00		0%
49.0	RED DE SUMINSITRO PVCP 3/4" Incluye accesorios	ML	75.30		0%
50.0	RED DE SUMINSITRO PVCP 1/2" Incluye accesorios	ML	83.00		0%
51.0	REGISTRO DE 3/4"	UN	10.00		0%
52.0	HIDRONEUMÁTICO	UN	1.00		0%
53.0	ACOMETIDA DE 3/4"	UN	1.00		0%
54.0	CONEXIÓN TANQUE SUBTERRANEO	UN	1.00		0%
	SUBTOTAL HIDRAHULICO				
XI	SANITARIO				
55.0	SALIDA SANITARIA PVC 2"	UN	23.00		0%
56.0	SALIDA SANITARIA PVC 4"	UN	15.00		0%
57.0	TUBERIA PVCS-2"	ML	127.00		0%
58.0	TUBERIA PVCS-4"	ML	243.00		0%
59.0	TUBERIA PVCS-6"	ML	55.00		0%
60.0	CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60 cmx 60cm	UN	5.00		0%
61.0	SIFON DE 2"	UN	10.00		0%
62.0	ACOMETIDA DE 6"	UN	1.00		0%
63.0	YEE DE 2"	UN	21.00		0%
64.0	YEE DE 4"	UN	34.00		0%
	SUBTOTAL SANITARIO				
XII	AGUAS LLUVIAS				
65.0	TUBERIA PVCS-4"	ML	12.00		0%
66.0	TUBERIA PVCS-6"	ML	11.00		0%
67.0	TUBERIA PVCS-8"	ML	42.00		0%
68.0	BAJANTE DE AGUA LLUVIA DE 3"	ML	48.00		0%
69.0	CANAL AMAZONA 6" x 3 m	ML	78.00		0%



70.0	CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60 cmx 60cm	UN	8.00		0%
71.0	ACOMETIDA DE 8"	UN	1.00		0%
	SUBTOTAL AGUAS LLUVIAS				
XIII	MUROS EN MAMPOSTERIA				
72.0	CONSTRUCCION DE MURO EN MAMPOSTERIA BLOQUE N° 4, INCLUYE REFUERZO HORIZONTAL CON GRAFIL DE 5MM CADA TRES HILADAS H= 3	M2	1,391.13		0%
73.0	CONSTRUCCION DE DINTEL EN MAMPOSTERIA BLOQUE N° 4, INCLUYE REFUERZO HORIZONTAL CON GRAFIL DE 5MM CADA TRES HILADAS H= 2,5 (ventaneria)	ML	14.40		0%
	SUBTOTAL MUROS EN MAMPOSTERIA				
XIV	FACHADA FLOTADA EN SUPERBOARD				
74.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE MURO CURVO EN SUPERBOARD A DOS CARAS DE 10 MM CON PERFILERIA Y ARMADO INCLUYE ACABADO FINAL FILOS Y DILATACIONES, CINTADO, MASILLADO Y PINTURA CORAZA DE COLOR BLANCO.	M2	70.00		0%
	SUBTOTAL FACHADA FLOTADA EN SUPERBOARD				
XV	PAÑETE ESTUCO Y PINTURAS DE FACHADA				
75.0	PAÑETE MORTERO 1:4 PARA MAMPOSTERIA INCLUYE SELLADO DE PERFORACIONES LINEALES, FILOS Y DILATACIONES (MUROS)	M2	461.87		0%
76.0	IMPERMEABILIZACION INTEGRAL MORTERO SIKA	M2	461.87		0%
77.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTUCO Y PINTURA 3 MANOS INCLUYE CONFORMACION DE FILOS, DILATACIONES Y PINTURA BLANCA TIPO CORAZA PARA EXTERIORES	M2	461.87		0%
	SUBTOTAL PAÑETE ESTUCO Y PINTURAS DE FACHADA				
	ACABADOS INTERIORES				
XVI	CIELORASOS EN SUPERBOARD				
78.0	CIELO RASO EN FIBRA MINERAL IMPORTADA TIPO LLOVISNA REFERENCIA AMSTRONG EN MÓDULOS DE 60 * 60 CM. SOBRE ESTRUCTURA SEMIOCULTA TROQUELADA DE AUTO ENSAMBLE AMERICANO AMSTRONG BLANCO. (BAÑOS )	M2	86.14		0%
79.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCOS PARA VENTANILLAS DE INSPECCION EN TEE DE ALUMINIO BLANCO DE 30X30 INCLUYE LAMINA DE DRY WALL CON ACBADO PINTURA.	UN	39.00		0%
	SUBTOTAL MUROS Y CIELORASOS EN SUPERBOARD				
XVII	ENCHAPE Y ACABADO DE MUROS Y PISOS				
80.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DURO PISO (TABLON DE ,30 * ,30) O SIMILAR	M2	854.59		0%



81.0	SUMINISTRO E INSTALACION GUARDA ESCOBA EN TABLETA GRANITO BÍCELDA DE 10 CMS Ó GUARDAESCOBA EN BALDOSA RETAL DE MARMOL	ML	453.93		0%
82.0	ALISTADO PISOS 1:3, E=0.04	M2	1,394.66		0%
83.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE ENCHAPE CERAMICA BLANCO BRILLANTE DE 0,35M X 0,25M. REF. MACEDONIA O SIMILAR INCLUYE PEGA Y BOQUILLA H: 2,00 MTS (BAÑOS)	M2	86.14		0%
	SUBTOTAL ENCHAPE Y ACABADO DE MUROS Y PISOS				
XVIII	CARPINTERIA METALICA				
84.0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA DE DOBLE HOJA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL , INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTLACION. 1,80X2,10 MTS	UN	18.00		0%
85.0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA SENCILLA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL , INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTLACION. 1X2,10 MTS	UN	23.00		0%
86.0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE PUERTA SENCILLA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL , INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTLACION. 0,90X2,10 MTS	UN	19.00		0%
87.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANERIA CON PERFILERIA EN ALUMINIO ANODIZADO, INCLUYE VIDRIO TRANSPARENTE DE 6 MM, ANCLAJE Y SELLADO	M2	130.00		0%
	SUBTOTAL CARPINTERIA METALICA				
XIX	APARATOS SANITARIOS				
88.0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN SANITARIO TANQUE (INCLUYE GRIFERÍA)	UN	14.00		0%
89.0	SUMINISTRO E INSTALACION LAVAMANOS DE EMPOTRAR ( INCLUYE GRIFERIA)	UN	16.00		0%
90.0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAPLATOS DE EMPOTRAR EN ACERO INOXIDABLE 45 X 49 cm (INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFERÍA)	UN	1.00		0%
91.0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAPLATOS DE SOBREPONER EN ACERO INOXIDABLE 120 X 60 cm (INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFERÍA)	UN	1.00		0%
92.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE EN GRANITO DE ESPESOR 4CM PARA EMPOTRE LAVAMANOS DE INCLUYE BASES Y SOPORTES	ML	22.40		0%
93.0	ESPEJO BISELADO INCOLORO 4 MM	M2	7.90		0%
	SUBTOTAL APARATOS Y ACABADOS				
XX	CUBIERTAS				
94.0	SUMINITRO E INSTALACION DE TEJA EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 26 PINTADA	M2	572.72		0%



95.0	SUMINITRO E INSTALACION PLACA EN CONCRETO 0.12 MTS DE 3500 PSI, INCLUYE MANTO FOIL DE ALUMINO PARA IMPERMEABILIZACION, FILOS Y REMATES.(CUBIERTA ZONA DE SERVICIOS)	M2	290.72		0%
96.0	SUMINISTRO E INSTLACION DE CANALETA EN LAMINA GALVANIZADA PARA RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS CALIBRE 22 CON 50 CM DE DESARROLLO	ML	108.64		0%
	SUBTOTAL CUBIERTAS				
XXI	ITEM NO PREVISTOS				
NP-1	CONCRETO CICLOPEO	M3	510.26	510.26	100%
NP-2	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE SUBBASE GRANULAR B-200 (90% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	504.21	504.21	100%
NP-3	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE SUBBASE GRANULAR sbg-1 (90% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3			
NP-4	SUMINISTRO, EXTENDIDA, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE BASE GRANULAR bg-1 (95% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3			
NP-5	SUMINISTRO E INSTALACION DE RAJON	M3			
NP-6	CONCRETO MR-43 PARA PARQUEADEROS	M3			

### 3.6. ASPECTOS AMBIENTALES, IMPACTO URBANO Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Como parte del seguimiento a las labores ejecutadas por el Contratista y supervisadas por la Interventoría, a continuación se presenta el resumen de los temas más relevantes en relación a los aspectos ambientales, de impacto urbano y seguridad social.

#### 3.6.1. MITIGACIÓN DEL IMPACTO URBANO

Hasta el momento se ha cumplido a cabalidad con los documentos necesarios requeridos por la interventoría



- El Contratista ha implementado las medidas de control para mantener una adecuada señalización.
- Se han entregado a interventoría actas de vecindad con su respectivo registro fotográfico

### 3.6.2. SISTEMA DE SEGURIDAD SOCIAL Y PARAFISCALES

Se ha entregado copia de los pagos de los parafiscales a interventoría y adjunto a este informe una copia del mismo, teniendo en cuenta que los operarios también se encuentran incluidos.

### 3.7. ASPECTOS LOGÍSTICOS

A continuación se hace una descripción de la logística implementada por el Contratista en desarrollo del Proyecto.

#### 3.7.1. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Durante este periodo, el Contratista tuvo el siguiente personal, equipo e instalaciones:

Personal Técnico y Administrativo:

NOMBRE	CARGO
ING.ERNESTO PINTO SALAZAR	DIRECTOR DE OBRA
ING.JOSE ROBERTO MONTILLA	RESIDENTE DE OBRA
FABIO GONZALES	TOPOGRAFO
JAIME CARDENAS	OPERARIO
JOAQUIN SILVA	MAESTRO
NICODEMOS SALAMANCA	OFICIAL
JAIME BURRIEL	AYUDANTE



UBER HERNANDEZ	AYUDANTE
ELKIN CAJAMARCA	AYUDANTE
DINAEL ALVARADO	AYUDANTE
JAIRO BELTRAN	AYUDANTE
DAYAN CASTRO	AYUDANTE
LUIS EDUARDO DIAZ	AYUDANTE

En la bitácora se registra diario del personal involucrado en la obra.

MÁSTER UNIVERSITARIO EN PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE INGENIERÍA CIVIL

### 3.8.2. MAQUINARIA Y EQUIPO DEL CONTRATISTA

Los equipos y maquinaria utilizados por el Contratista durante periodo entre FEBRERO 2 Y MARZO 2 de 2015 fueron los siguientes:

- Nivel TOPCON Automático, marca OMNI, modelo AT-B4.

Maquinaria:

- Una (1) retroexcavadora CAT 425 LLANTAS
- Dos (2) mini compactador tipo canguro.
- TRES (3) volquetas para el ingreso y salida de materiales en obra
- Herramienta menor

La Interventoría lleva un registro diario del equipo y maquinaria utilizada en obra y el estado del mismo.



Instalaciones: El contratista tiene adecuadas sus oficinas y bodegas de acuerdo con el requisito contractual.

### 3.8.3. ESTADO DEL TIEMPO

En el cuadro siguiente se resume el estado del tiempo durante el periodo entre marzo 2 y abril 2 de 2015.

FECHA	SOLEADO	NUBLADO	LLUVIA
02/03/15	X		
03/03/2015	X		
04/03/2015		X	
05/03/2015	X		
06/03/2015		X	
07/03/2015		X	
09/03/2015		X	
10/03/2015		X	
11/03/2015		X	
12/03/2015		X	
13/03/2015		X	
14/03/2015		X	
16/03/2015	X		
17/03/2015	X		
18/03/2015		X	
19/03/2015		X	
20/03/2015		X	
21/03/2015		X	
22/03/2015		X	



24/03/2015		X	
25/03/2015	X		
26/03/2015	X		
27/03/2015		X	
28/03/2015		X	
30/03/2015		X	

### 3.9 CONTROL DE CALIDAD

Teniendo en cuenta lo establecido en las Especificaciones Técnicas de Construcción, El contratista presenta certificados de calidad y caracterización de materiales y resultados de laboratorio.

#### 4. REGISTRO FOTOGRAFICO DE AVANCE DE OBRA



Hierro zapatas



Hierro columnas



Concreto zapatas



Toma de cilindros de muestras



Afinado de zapatas



Vibrado de concreto



Terminado en rampa



Llenos en B-200



Compactación B-200



Concreto de limpieza



## (Anexo 7) Revisión y conocimiento del presupuesto

(CRE, 2014)

De aquí se buscara minimizar gasto brindando misma calidad y mejores tiempos de entrega. A continuación la lista de precios:

FOMULARIO No. 1 PROPUESTA ECONÓMICA LICITACIÓN PÚBLICA No. L.P. 024 DE 2014. OBJETO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA"					
RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS CARRERA 17 ENTRE CALLES 10 Y 90 BARRIO POBLADO, MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA.					
ÍTEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
<b>I PRELIMINARES</b>					
1.0	LOCALIZACION Y REPLANTEO DURANTE TODO EL PROYECTO	M2	1.944,00	3.000,00	5.833.000,00
2.0	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EXISTENTE INCL. CARGUE Y RETIRO DE ESCOMBROS A UNA DISTANCIA DE 5 KM	CB	3,00	4.995.933,51	4.995.933,51
SUBTOTAL PRELIMINARES					10.828.933,51
<b>II ESTRUCTURAS EN CONCRETO</b>					
3.0	EXCAVACIONES VARIAS A MAQUINA SIN CLASIFICAR (INCLUYE RETIRO DE SOBANTES A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 KM	M3	336,41	17.430,00	5.863.606,20
4.0	BASE EN CONCRETO 1500 PSI	M3	11,20	304.453,06	3.501.210,10
5.0	SUMINISTRO, EXTENSIÓN, NIVELACION, HUMEDECIMIENTO Y COMPACTACION DE SUBBASE GRANULAR B-400 (90% DEL PROCTOR MODIFICADO). INCLUYE MATERIALES, MAQUINARIA Y MANO DE OBRA.	M3	203,13	50.049,01	10.266.455,40
6.0	ZAPATAS EN CONCRETO 3000 PSI	M3	110,25	499.557,00	55.135.475,40
7.0	VIGA DE AMARRE EN CONCRETO DE 3000 PSI	M3	43,65	489.043,73	21.338.723,14
8.0	PLACA DE CONTRAPISO E=0,1M CONCRETO DE 3000 PSI	M2	976,20	49.592,50	48.412.198,00
9.0	COLUMNAS 4000 PSI	M3	90,25	699.758,20	63.161.167,00
10.0	VIGA AEREA 3000 PSI	M3	164,20	732.055,20	120.423.000,40
11.0	ENTREPISO VIGUET A PLACA	M2	1.120,00	80.490,43	90.504.928,00
12.0	ACERO FIGURADO 60000 PSI	KG	31.743,36	3.379,80	107.286.208,13
13.0	ESTRUCTURA EN PERFILES LÁMINA DELGADA (LÁMINA CRL) PARA POLIDEPORTNO. INCLUYE CORREAS, CONTRAVIENTOS, TENSORES, COLUMNAS, VIGAS DE AMARRE, ANCLAJES, TORNILLERÍA, PINTURA Y PLATINERÍA. CONTEMPLA TAMBIÉN FABRICACIÓN, SUMINISTRO Y MONTAJE	KG	11.000,00	7.498,00	82.466.800,00
SUBTOTAL ESTRUCTURAS EN CONCRETO					603.079.975,03
<b>RED ELECTRICA E ILUMINACION</b>					
<b>III DERIVACION DE TABLEROS DE BT A PUNTO DE ILUMINACION INTERIOR Y TOMAS</b>					
14.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION EN 103/4" EMT.	ML	1.400,00	17.108,44	24.053.816,00
15.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION SUBTERRANEA EN 101/2" PVC	ML	600,00	15.590,81	9.354.472,00
SUBTOTAL DERIVACION DE TABLEROS DE BT A PUNTO DE ILUMINACION INTERIOR Y TOMAS					33.408.288,00
<b>IV DERIVACION DE CAJAS A PUNTO DE DATOS</b>					
16.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION AEREA EN 103/4" EMT. PARA PUNTOS DE DATOS.	ML	400,00	17.108,44	6.847.376,00
SUBTOTAL DERIVACION DE CAJAS A PUNTO DE DATOS					6.847.376,00
<b>V DERIVACION DE CAJAS A PUNTO TELEFONICO</b>					
17.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION AEREA EN 101/2" EMT. PARA PUNTO TELEFONICO.	ML	400,00	15.532,84	6.213.136,00
SUBTOTAL DERIVACION DE CAJAS A PUNTO TELEFONICO					6.213.136,00
<b>VI DERIVACION DE CAJAS A PUNTO DE TV</b>					
18.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCTERIA Y ACCESORIOS PARA CANALIZACION AEREA EN 101/2" EMT. PARA PUNTO TV.	ML	400,00	15.532,84	6.213.136,00
SUBTOTAL DERIVACION DE CAJAS A PUNTO DE TV					6.213.136,00
<b>VII PUNTOS</b>					
19.0	SALIDAS TOMAS ELECTRICAS MONOFASICAS	UN	66,00	97.174,73	6.413.532,18
20.0	SALIDAS TOMAS ELECTRICAS MONOFASICAS GFCI	UN	15,00	1.103.647,33	1.655.470,99
21.0	PANEL LED RECTANGULAR 39W	UN	48,00	479.429,34	23.012.608,32
22.0	PANEL LED 48W DE 60X60	UN	60,00	479.429,34	28.765.760,40
23.0	APUQUEEN PARED	UN	14,00	179.348,12	2.510.873,68
24.0	REFLECTORES MONTAJE SUSPENDIDO	UN	6,00	1.593.053,22	9.558.319,32
25.0	APUQUEEN PISO	UN	12,00	308.526,61	3.678.319,32
26.0	ALUMBRADO EN POSTE	UN	4,00	3.695.817,10	14.783.268,40
27.0	SALIDA DE TELEVISION	UN	5,00	169.063,93	845.319,65
28.0	SALIDA DE DATOS	UN	4,00	169.063,93	676.255,72
29.0	SALIDA DE VOZ	UN	4,00	169.063,93	676.255,72
SUBTOTAL PUNTOS					92.568.983,00
<b>VIII TABLEROS</b>					
30.0	TABLERO TRIFASICO DE 12 CIRCUITOS CON TOTALIZADOR DE 3X40 Y 10 BREAKERS DE 1X20 AMPERIOS (TD. 01)	UN	1,00	1.546.188,59	1.546.188,59



FOMULARIO No. 1 PROPUESTA ECONÓMICA LICITACIÓN PÚBLICA No. L.P. 024 DE 2014. OBJETO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA"					
RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS CARRERA 17 ENTRE CALLES 10 Y 90 BARRIO POBLADO, MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA.					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
31.0	TABLERO TRIFASICO DE 12 CIRCUITOS CON TOTALIZADOR DE 3X30 Y 10 BREAKER S DE 1X20 AMPERIOS (TD. 02)	UN	1,00	1.546.988,59	1.546.988,59
32.0	TABLERO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN CON DOS SALIDAS TRIFASICAS CON BREAKER INDUSTRIAL DE 3X30, 3X40 Y DOS RESERVAS TRIFASICAS	UN	1,00	2.688.007,14	2.688.007,14
33.0	SUMINISTRO, INSTALACION, ARMADO Y CONEXIÓN DE GABINETE RACK (TELEFONIA, DATOS Y TV)	UN	1,00	897.360,39	897.360,39
34.0	CAJA PARAMEDIDOR TRIFASICO NORMA COENSA	UN	1,00	1.104.158,27	1.104.158,27
35.0	MEDIDOR DE ENERGIA TRIFASICO	UN	1,00	498.758,62	498.758,62
36.0	PN DE CORTE DE 3X70 AMPERIOS	UN	1,00	419.491,82	419.491,82
37.0	PUESTA A TIERRA CON VARILLA 5/8" DE 2.4 METROS COOPERWELL, CABLE DESNUDO #4 AWG Y CAJA DE INSPECCION DE 30X30 CM	UN	1,00	1.989.664,61	1.989.664,61
38.0	CAJA DE CONTROL DE LUMINACION CON CONTACTOR DE 20 AMPERIOS, Y FOTOCELDA O INTERRUPTOR, PARA CONTROL DE LUMINACION EXTERIOR Y CORREDOR	UN	2,00	845.606,67	1.691.213,74
39.0	CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA TV 20X20 CM	UN	1,00	119.083,28	119.083,28
40.0	CAJA DE DISTRIBUCIÓN PARA VOZ Y DATOS 20X20 CM	UN	2,00	119.083,28	238.166,56
41.0	CAJA DE 30X30 EN PISO PARA LLEGADA DESDE POSTE DEL CABLE DE TELEVISION Y VOZ DATOS	UN	1,00	492.975,73	492.975,73
42.0	BAJANTE EN TUBO IMC 1 1/2" PARA ACOMETIDA BT CON ACCESORIOS	UN	1,00	3.917.823,31	3.917.823,31
0.0	SUBTOTAL TABLEROS				17.908.870,65
X	ACOMETIDAS PRINCIPALES				-
43.0	3Ø2+1Ø4+1T PUNTO DE CONEXIÓN A MEDIDOR DE ENERGIA	ML	42,00	44.906,34	1.886.066,28
44.0	3Ø2+1Ø4+1T MEDIDOR DE ENERGIA A TGD	ML	3,00	44.906,34	134.719,02
45.0	3Ø6+1Ø8+12T TGD A TABLERO 1	ML	20,00	38.564,95	771.299,00
46.0	3Ø6+1Ø8+12T TGD A TABLERO 2	ML	34,00	38.564,95	1.311.208,20
	SUBTOTAL ACOMETIDAS PRINCIPALES				4.103.282,60
	HIDROSANITARIO				-
X	HIDRAULICO				-
47.0	PUNTO HIDRÁULICO PVC 1/2" incluye accesorios	UN	42,00	49.032,96	2.059.364,32
48.0	RED DE SUMINISTRO PVCP 1" incluye accesorios	ML	237,00	14.177,68	3.360.110,16
49.0	RED DE SUMINISTRO PVCP 3/4" incluye accesorios	ML	75,30	14.078,68	1.060.124,60
50.0	RED DE SUMINISTRO PVCP 1/2" incluye accesorios	ML	83,00	6.711,98	557.094,34
51.0	REGISTRO DE 3Ø"	UN	90,00	61.447,94	614.478,40
52.0	HIDRONEUMÁTICO	UN	1,00	3.870.344,57	3.870.344,57
53.0	ACOMETIDA DE 3Ø"	UN	1,00	211.999,66	211.999,66
54.0	CONEXIÓN TANQUE SUBTERRANEO	UN	1,00	164.900,39	164.900,39
	SUBTOTAL HIDRAULICO				11.898.436,44
XI	SANTARIO				-
55.0	SALIDASANITARIA PVC 2"	UN	23,00	53.036,16	1.219.900,68
56.0	SALIDASANITARIA PVC 4"	UN	15,00	70.074,23	1.051.113,45
57.0	TUBERIA PVC S-2"	ML	127,00	20.161,43	2.560.501,61
58.0	TUBERIA PVC S-4"	ML	249,00	38.015,31	9.237.220,33
59.0	TUBERIA PVC S-6"	ML	59,00	71.263,79	3.919.908,45
60.0	CAJAS DE INSPECCIÓN DE 60 cmx60cm	UN	5,00	213.020,98	1.065.104,90
61.0	SIFON DE 2"	UN	90,00	18.619,72	1.675.775,20
62.0	ACOMETIDA DE 6"	UN	1,00	878.391,66	878.391,66
63.0	YEE DE 2"	UN	21,00	41.699,38	875.600,98
64.0	YEE DE 4"	UN	34,00	51.709,93	1.757.933,62
	SUBTOTAL SANTARIO				22.751.673,08
XII	AGUAS LLUVIAS				-
65.0	TUBERIA PVC S-4"	ML	12,00	34.171,03	410.052,36
66.0	TUBERIA PVC S-6"	ML	11,00	70.431,04	774.741,44



FOMULARIO No. 1 PROPUESTA ECÓNOMICA LICITACIÓN PÚBLICA No. L.P. 024 DE 2014. OBJETO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA"					
RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS CARRERA 17 ENTRE CALLES 10 Y 90 BARRIO POBLADO, MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA.					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
67.0	TUBERIA PVC 8"	ML	42,00	94.482,02	3.968.265,84
68.0	BAMANTE DE AGUA LLUVIA DE 3"	ML	48,00	17.845,54	846.985,92
69.0	CANAL AMAZONIA 6" x 3 m	ML	78,00	65.288,39	5.092.464,42
70.0	CAMAS DE INSPECCIÓN DE 60 cm x 60 cm	UN	8,00	213.020,98	1.704.167,84
71.0	ACOMETIDA DE 8"	UN	1,00	878.138,94	878.138,94
SUBTOTAL AGUAS LLUVIAS					13.674.846,76
<b>XII MUROS EN MAMPOSTERIA</b>					
72.0	CONSTRUCCION DE MURO EN MAMPOSTERIA BLOQUE N° 4, INCLUYE REFUERZO HORIZONTAL CON GRAFIL DE 5MM CADA TRES HILADAS H=3	M2	1.391,13	48.547,97	67.636.537,51
73.0	CONSTRUCCION DE DINTEL EN MAMPOSTERIA BLOQUE N° 4, INCLUYE REFUERZO HORIZONTAL CON GRAFIL DE 5MM CADA TRES HILADAS H=2,5 (ventaneria)	ML	14,40	22.085,46	318.030,62
SUBTOTAL MUROS EN MAMPOSTERIA					67.954.568,13
<b>XIII FACHADA FLOTADA EN SUPERBOARD</b>					
74.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE MURO CURVO EN SUPERBOARD A DOS CARAS DE 10 MM CON PERFLERIA Y ARMADO INCLUYE ACABADO FINAL FILOS Y DILATACIONES, CINTADO, MASILLADO Y PINTURA CORAZA DE COLOR BLANCO.	M2	70,00	81.626,32	5.713.842,40
SUBTOTAL FACHADA FLOTADA EN SUPERBOARD					5.713.842,40
<b>XV PAÑETE ESTUCO Y PINTURAS DE FACHADA</b>					
75.0	PAÑETE MORTERO 1:4 PARA MAMPOSTERIA INCLUYE SELLADO DE PERFORACIONES LINEALES, FLOS Y DILATACIONES (MUROS)	M2	461,87	14.886,80	6.866.828,92
76.0	IMPERMEABILIZACION INTEGRAL MORTERO SIKA	M2	461,87	5.489,61	2.521.630,07
77.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTUCO Y PINTURA 3 MANOS INCLUYE CONFORMACION DE FLOS, DILATACIONES Y PINTURA BLANCA TIPO CORAZA PARA EXTERIORES	M2	461,87	19.133,72	8.837.291,26
SUBTOTAL PAÑETE ESTUCO Y PINTURAS DE FACHADA					18.225.490,25
<b>ACABADOS INTERIORES</b>					
<b>XVI CIELORASOS EN SUPERBOARD</b>					
78.0	CIELO RASO EN FIBRA MINERAL IMPORTADA TIPO LLOVISA REFERENCIA AMSTRONG EN MÓDULOS DE 60" x 60" CM SOBRE ESTRUCTURA SEMICULTA TROQUELEADA DE AUTO ENSAMBLE AMERICANO AMSTRONG BLANCO (BAÑOS)	M2	86,14	52.809,16	4.548.981,04
79.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE MARCOS PARA VENTANILLAS DE INSPECCION EN TEE DE ALUMINIO BLANCO DE 30X30 INCLUYE LAMINA DE DRY WALL CON ACABADO PINTURA.	UN	39,00	34.887,35	1.360.006,65
SUBTOTAL MUROS Y CIELORASOS EN SUPERBOARD					5.909.987,69
<b>XVII ENCHAPE Y ACABADO DE MUROS Y PISOS</b>					
80.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE DURO PISO (TABLON DE .30" x .36") O SIMILAR	M2	854,56	39.523,83	33.776.669,88
81.0	SUMINISTRO E INSTALACION GUARDA ESCOBA EN TABLETA GRANITO BICELDA DE 10 CMS Ó GUARDAESCOBA EN BALDOSA RETAL DE MARMOL	ML	483,93	35.208,07	16.981.908,22
82.0	AJUSTADO PISO 1:3, E=0,04	M2	1.394,06	26.215,85	36.582.197,36
83.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE ENCHAPE CERAMICA BLANCO BRILLANTE DE 0,30M X 0,25M REF. MACEDONIA O SIMILAR INCLUYE PEGA Y SOQUILLAH: 2,00 MTS (BAÑOS)	M2	86,14	58.585,51	5.046.855,83
SUBTOTAL ENCHAPE Y ACABADO DE MUROS Y PISOS					91.367.422,25
<b>XVIII CARPINTERIA METALICA</b>					
84.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA DE DOBLE HOJA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL, INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTALACION. 1,80X2,10 MTS	UN	18,00	684.188,78	12.315.398,04
85.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA SENCILLA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL, INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTALACION. 1X2,10 MTS	UN	23,00	346.458,79	8.037.852,17
86.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE PUERTA SENCILLA CON MARCOS EN ALUMINIO ANODIZADO CON SEPARADOR CENTRAL, INCLUYE VIDRIO DE 4 MM, CERRADURA Y ACCESORIOS PARA INSTALACION. 0,90X2,10 MTS	UN	19,00	346.458,79	6.639.717,01
87.0	SUMINISTRO E INSTALACION DE VENTANERIA CON PERFLERIA EN ALUMINIO ANODIZADO, INCLUYE VIDRIO TRANSPARENTE DE 6 MM, ANCLAJE Y SELLADO	M2	130,00	275.191,30	35.774.869,00
SUBTOTAL CARPINTERIA METALICA					62.767.536,22
<b>XIX APARATOS SANITARIOS</b>					
88.0	SUMINISTRO E INSTALACION SANITARIO TANQUE (INCLUYE GRIFERÍA)	UN	14,00	243.163,97	3.404.295,58



FOMULARIO No. 1 PROPUESTA ECONÓMICA LICITACIÓN PÚBLICA No. L.P. 024 DE 2014. OBJETO: "CONSTRUCCION DEL CENTRO REGULADOR DE EMERGENCIAS DEL MUNICIPIO DE MOSQUERA - CUNDINAMARCA"					
RECONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTO FLEXIBLE Y OBRAS COMPLEMENTARIAS CARRERA 17 ENTRE CALLES 10 Y 90 BARRIO POBLADO, MUNICIPIO DE MOSQUERA CUNDINAMARCA.					
ITEM	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	VR UNITARIO	VR PARCIAL
89,0	SUMINISTRO E INSTALACION LAVAMANOS DE EMPOTRAR ( INCLUYE GRIFERIA)	UN	16,00	145.163,97	2.322.623,52
90,0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAPLATOS DE EMPOTRAR EN ACERO INOXIDABLE 45 X 49 cm (INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFERIA)	UN	1,00	201.189,64	201.189,64
91,0	SUMINISTRO E INSTALACIÓN LAVAPLATOS DE SOBREPONER EN ACERO INOXIDABLE 120 X 80 cm (INCLUYE ACCESORIOS Y GRIFERIA)	UN	1,00	291.534,45	291.534,45
92,0	SUMINISTRO E INSTALACION DE BASE EN GRANITO DE ESPESOR 4CM PARA EMPOTRE LAVAMANOS DE INCLUYE BASES Y SOPORTES	M.	22,40	294.046,99	6.586.642,94
93,0	ESPEJO BISELADO INCOLORO 4 MM	M2	7,90	42.030,07	332.037,55
SUBTOTAL APARATOS Y ACABADOS					13.138.323,08
XX	CUBERTAS				-
94,0	SUMINISTRO E INSTALACION DE TEJA EN LÁMINA GALVANIZADA CAL 20 PINTADA	M2	572,72	37.819,99	21.600.035,58
95,0	SUMINISTRO E INSTALACION PLACA EN CONCRETO 0.12 MTS DE 3500 PS; INCLUYE MANTO FOIL DE ALUMINO PARA IMPERMEABILIZACION, RILS Y REMATES.(CUBIERTA ZONA DE SERVICIOS)	M2	290,72	102.676,47	29.850.103,38
96,0	SUMINISTRO E INSTALACION DE CANALETA EN LAMINA GALVANIZADA PARA RECOLECCION DE AGUAS LLUVIAS CALIBRE 22 CON 80 CM DE DESARROLLO	M.	108,64	25.702,77	2.792.348,93
SUBTOTAL CUBERTAS					54.302.487,87
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>					<b>1.152.675.653,58</b>
ADMINISTRACION			20%		230.535.130,72
IMPREVISTOS			5%		57.633.782,68
UTILIDAD			5%		57.633.782,68
<b>TOTAL COSTO DE OBRA</b>					<b>1.498.478.349,66</b>

FORMA DE PAGO  
 ANTICIPO 40% MEDIANTE FIDUCIA  
 ACTAS PARCIALES HASTA EL 90%  
 10% LIQUIDACION

ERNESTO PINTO SALAZAR  
 R.L. CONSORCIO CRE



## Anexo (9) Contrato de obra implementación del método

π

**CONTRATO DE TRABAJO OBRA CIVIL**

En la ciudad de Mosquera – Cundinamarca al día uno (1) del mes de Junio del año 2015 El Consorcio San Carlos R.U.T. 900843293-3, representada legalmente para estos efectos por el Ingeniero **Miguel Angel Saenz Robles** R.U.T. 6.772.757-0 Empleador, con domicilio en la Calle 1 Sur Numero 4-57 Mosquera Cundinamarca, y el Ingeniero **Juan Sebastián Pinto de los Ríos**, R.U.T.1020.719.519, con domicilio para estos efectos en la Calle 169 A # 51-62 interior 4, Bogotá, trabajador, quienes vienen a celebrar el presente contrato de trabajo:

**PRIMERO:** El trabajador se desempeñará como **Coordinador de obra (implementación de nuevos métodos de manejo de obra, y uso del sistema Kanban)** en la ciudad de Madrid Cundinamarca en la Obra denominada , Mejoramiento y Pavimentación Carrera 21 C entre calles 6 Sur y 6ª sur, calle 6ª sur Entre carrera 21 y 22, Carrera 21 B entre calle 6 Sur y 6ª sur, Carrera 21 A entre calles 6 sur y 6 A sur, Calles 6 B sur entre carrera 21 y 22, Carrera 21 B entre calles 6 B Sur y 7 Sur, Calle 6 C sur entre carreras 21 y 22, carrera 21 B entre calles 7 Sur y 7 E sur, carrera 21 A entre calles 6C sur y 7 Sur, calle 7 B sur entre carrera 21 y 22, calle 7 C sur entre carrera 21 y 22 y calle 7D sur entre carrera 21 y 22 Barrio San Carlos – La Libertad en el Municipio de Madrid Cundinamarca.

**SEGUNDO:** El Empleador cancelará la prestación de servicios del trabajador, en la siguiente forma:

Por día trabajado: \$ 166,666,67 (ciento sesenta y seis mil seiscientos sesenta y seis con sesenta y siete pesos al día)

A trato: \$ 5000,000,00 (cinco millones de pesos netos mensuales).

**TERCERO :** Aparte de la remuneración señalada el Empleador que pagara salud y pensión.

**CUARTO :** Las partes convienen, en forma clara e inequívoca que, respecto al valor unitario del trato, se comprende la coordinación de la obra.

**QUINTO :** La remuneración acordada será cancelada los cinco primeros días de cada mes.

**SEXTO :** La jornada de trabajo será la que se indica:

Mañana: De 7 hasta las 12 horas.

Tarde : De 13 hasta las 17 horas.

Esta jornada se distribuirá de lunes a viernes, la que será interrumpida por un descanso de una hora destinado a la colación de cargo del trabajador.

**SEPTIMO :** Esta jornada ordinaria de trabajo no impide que puedan las partes, de común acuerdo, trabajar horas extraordinarias, en el momento en que sobrevengan circunstancias que pudieren ocasionar perjuicios en la marcha normal de la Obra, lo cual deberá constar por escrito y firmado por las partes al reverso del presente documento o en un anexo al mismo. Sin perjuicio, dicho pacto no podrá exceder más allá de tres meses. Las horas extraordinarias se pagarán con el cincuenta por ciento de recargo (50%).

**OCTAVO :** Además las partes pactan los siguientes beneficios o asignaciones: (no aplica)

**NOVENO :** El presente contrato de trabajo tendrá una duración de 1 año.

**DECIMO :** El trabajador se compromete y obliga expresamente a cumplir las instrucciones que le sean impartidas por su jefe inmediato o por la gerencia de la empresa, en relación a su trabajo, y acatar en todas sus partes las normas del Reglamento Interno de Orden, Higiene y Seguridad, las que declara conocer y que forman parte integrante del presente contrato, reglamento del cual se le entrega un ejemplar.

Página 1 | 2



π

DECIMO PRIMERO: Se deja constancia que el trabajador ingresó al servicio en esta Obra con fecha dos (2) de julio del 2015.

DECIMO SEGUNDO: El presente contrato de trabajo se firma en dos ejemplares quedando uno de ellos en poder de cada parte.

  
**MIGUEL ANGEL SAENZ ROBLES**  
EMPLEADOR  
RUT . 6.772.757-0

**JUAN SEBASTIAN PINTO DE LOS RIOS**  
TRABAJADOR  
RUT . 1020.719.519

Nota:

- El empleador estará obligado a pagar al trabajador los gastos razonables de ida y vuelta si para prestar servicios lo hizo cambiar de residencia, lo que no constituirá remuneración, conforme a lo dispuesto en el artículo 53 del Código del Trabajo.
- (\*)El Código del Trabajo, otorga plena libertad a las partes para acordar otros "Pactos". Como parte integrante del mismo Contrato de Trabajo.

Al respecto, se aconseja hacer uso de esta cláusula para PRECISAR el trabajo a realizar y otras obligaciones como tarjeta de asistencia, entregar implementos de trabajo o herramientas de propiedad del Empleador o el Trabajador, al Bodeguero, hora y lugar en que debe encontrarse para embarcarse en el bus de la Empresa que lo dejará en la Obra, etc.