



**APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100  
ECOPETROL – BARRANCABERMEJA**

**CARLOS ANDRES DIAZ GOMEZ**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2014**

**APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100  
ECOPETROL – BARRANCABERMEJA**

**CARLOS ANDRES DIAZ GOMEZ**

---

**Vo.Bo. Estudiante**

**Supervisor:  
Ing. LUIS ELEAZAR GONZALEZ PINZON**

---

**Vo.Bo. Supervisor**

**Supervisor:  
MSc. MARGARETH INDIRA VIECCO M.**

---

**Vo.Bo. Supervisor**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA  
SECCIONAL BUCARAMANGA  
ESCUELA DE INGENIERÍAS Y ADMINISTRACIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
2014**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

---

---

---

---

---

---

**Firma Jurado Presidente**

---

**Firma Jurado No.1**

---

**Firma Jurado No.2**

**Bucaramanga, Noviembre de 2014**

## **DEDICATORIA**

Esta meta es dedicada a mi padre el Ing. Pedro Elías Díaz Parada quien me brindo todo su apoyo emocional, económico e incondicional en cada una de las situaciones que se presentaron en el proceso de formación profesional.

Este primer logro alcanzado no hubiese sido posible sin la ayuda de mi madre Marcela Gómez Rodríguez, mis abuelos Agustín Gómez Bautista y Graciela Rodríguez quienes me formaron desde niño, con su amor y cariño me inculcaron valores y principios.

A mis hermanos y a toda mi familia les agradezco todo su apoyo.

**Carlos Andrés Díaz Gómez**

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero que todo doy gracias a Dios por brindarme salud, sabiduría y entendimiento en este proceso de formación profesional y personal, anhelo seguir siendo bendecido para continuar con mis estudios universitarios y así fortalecer mis conocimientos para crecer como persona y formarme como un profesional integro.

A Los ingenieros Luis González, Wilson Rodríguez y Adriana Grass por consagrar su apoyo y brindarme lecciones y consejos para la toma de decisiones, las cuales fueron de vital importancia en el desempeño de mis prácticas en el consorcio.

A mis compañeros de ingeniería, El Ingeniero Jesús Ospina y Libardo Angulo quienes fueron de gran ayuda en el desarrollo de mis prácticas.

A mis amigos y familiares que siempre estuvieron apoyándome y confiaron en mis capacidades para alcanzar esta meta.

Por último y no menos importante, gracias a la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga y a todos los maestros, que hicieron parte de mi desarrollo personal, espiritual y que impartieron conocimientos muy importantes para el perfeccionamiento de mi carrera como Ingeniero Civil.

## TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
1. OBJETIVOS.....	15
1.1 OBJETVO GENERAL.....	15
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	15
2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA.....	16
2.1 MISION.....	16
2.2 VISION.....	16
2.3 ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	17
3. DESCRIPCION DEL PROYECTO.....	18
3.1 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE FUNDACIONES.....	20
3.2 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE FUNDACIONES.....	20
3.3 DISEÑO Y CONSTRUCCION DE EDIFICACIONES.....	21
3.4 DESMANTELAMIENTOS Y DEMOLICIONES.....	21
4. RENDIMIENTO.....	22
4.1 ASPECTOS QUE AFECTAN Y DETERMINAN LOS RENDMIENTOS.....	22
4.1.1 ECONOMIA GENERAL.....	22
4.1.2 ASPECTOS LABORALES.....	23
4.1.3 CLIMA.....	23
4.1.4 ACTIVIDAD.....	23
4.1.5 EQUIPAMIENTO.....	24
4.1.6 SUPERVISION.....	24
4.1.7 TRABAJADOR.....	24
4.2 TIPOS .....	25
4.2.1 RENDIMIENTOS PARA MATERIALES.....	25
4.2.2 RENDIMIENTOS PARA EQUIPOS Y HERRAMIENTAS.....	25
4.2.3 RENDIMIENTO DE MANO DE OBRA.....	26
4.3 METODOLOGIA PARA EL CALCULO DE RENDIMIENTOS .....	26
4.3.1 PROMEDIO DE RESULTADOS .....	26
4.4 DISEÑO DE LA MATRIZ DE ELEMENTOS.....	26
5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	28

<b>6. ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL.....</b>	<b>29</b>
<b>6.1 SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION DE MANHOLES DE LA U-5100.....</b>	<b>30</b>
<b>6.1.1 TABLAS DE RENDIMIENTOS Y AVANCES DE OBRA DE LOS MANHOLES Y SUS TAPAS.....</b>	<b>31</b>
<b>6.1.2 TABLA DEL PLAN DETALLADO DE TRABAJO DE LOS MANHOLES Y CRONOGRAMA DE LA DURACION PROYECTADA .....</b>	<b>33</b>
<b>6.1.3 TABLA DEL PLAN DETALLADO DE TRABAJO DE LAS TAPAS DE LOS MANHOLES Y CRONOGRAMA DE LA DURACION PROYECTADA.....</b>	<b>38</b>
<b>6.2 SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION DE LOS SOPORTES DE LA U-5100.....</b>	<b>41</b>
<b>6.2.1 TABLA DE RENDIMIENTOS Y AVANCES DE OBRA DE LOS SOPORTES.....</b>	<b>42</b>
<b>6.2.2 TABLA DEL PLAN DETALLADO DE TRABAJO DE LOS SOPORTES Y CRONOGRAMA DE LA DURACION PROYECTADA.....</b>	<b>43</b>
<b>6.3 SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION DE LOS BANCOS DUCTO DE LA U-5100.....</b>	<b>47</b>
<b>6.3.1 TABLA DE RENDIMIENTOS Y AVANCES DE OBRA DE LOS BANCOS DE DUCTOS.....</b>	<b>48</b>
<b>6.3.2 TABLA DEL PLAN DETALLADO DE TRABAJO DE LOS BANCOS DE DUCTOS Y CRONOGRAMA DE LA DURACION PROYECTADA.....</b>	<b>50</b>
<b>6.4 SUPERVISION DE LA CONSTRUCCION DE LAS OBRAS ARQUITECTONICAS DEL SEGUNDO PISO DEL CUARTO DE CONTROL DE LA U-5100.....</b>	<b>54</b>
<b>6.4.1 TABLA DE RENDIMIENTOS Y AVANCES DE LAS OBRAS ARQUITECTONICAS DEL CUARTO DE CONTROL DE LA U-5100.....</b>	<b>56</b>
<b>6.4.2 SEGUIMIENTO FOTOGRAFICO DE LA EJECUCION DE LAS OBRAS ARQUITECTONICAS DEL CUARTO DE CONTROL DE LA U-5100.....</b>	<b>58</b>

	<b>Pág.</b>
<b>7. CONCLUSIONES.....</b>	<b>125</b>
<b>8. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>126</b>
<b>9. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>127</b>

<b>LISTA DE FIGURAS</b>	<b>Pág.</b>
Imagen 1.....	18
Imagen 2.....	19
Imagen 3.....	34
Imagen 4.....	35
Imagen 5.....	35
Imagen 6.....	36
Imagen 7.....	36
Imagen 8.....	37
Imagen 9.....	37
Imagen 10.....	39
Imagen 11.....	39
Imagen 12.....	40
Imagen 13.....	40
Imagen 14.....	44
Imagen 15.....	44
Imagen 16.....	45
Imagen 17.....	45
Imagen 18.....	46
Imagen 19.....	46
Imagen 20.....	51
Imagen 21.....	51
Imagen 22.....	52
Imagen 23.....	52
Imagen 24.....	53
Imagen 25.....	58
Imagen 26.....	59
Imagen 27.....	60
Imagen 28.....	61
Imagen 29.....	62
Imagen 30.....	63
Imagen 31.....	64
Imagen 32.....	65
Imagen 33.....	66
Imagen 34.....	67
Imagen 35.....	68
Imagen 36.....	69
Imagen 37.....	70
Imagen 38.....	71
Imagen 39.....	72
Imagen 40.....	73

**LISTA DE ANEXOS**

**Pág.**

<b>ANEXO 1.....</b>	<b>74</b>
<b>ANEXO 2.....</b>	<b>89</b>
<b>ANEXO 3.....</b>	<b>95</b>
<b>ANEXO 4.....</b>	<b>109</b>

## GLOSARIO

**Manhole:** Son utilizados como cajas de halado para los bancos de ductos, para líneas de media y baja tensión.

**Soporte:** Son estructuras en concreto con su respectivo acero de refuerzo para soportar las estructuras metálicas que van instaladas encima de estos a través de unos pernos de anclaje, y reciben también la carga de los ductos industriales o pipe rack que se apoyan perpendicularmente a la estructura metálica.

**Banco de ducto:** Son ductos de acero galvanizado y protegidos por el concreto ya que se encuentran cubiertos por el terreno natural para brindarle un periodo de vida útil más largo.

**Obras arquitectónicas:** Instalación y adecuación del ambiente físico interno de un edificio para satisfacer las necesidades del ser humano.

**HSE:** es una disciplina que se ocupa de la gestión o manejo de los riesgos inherentes a las operaciones y procedimientos en la industria y aún las actividades comerciales y en otros entornos.

**Ecopetrol:** Es la primera compañía de petróleo de Colombia, también es considerada como una de las mejores petroleras del mundo.

**CTC:** Consulta técnica de campo.

**ING:** Adecuación por parte de ingeniería, por alguna obstrucción encontrada en campo o en el plano.

**Pipe rack:** Estructura metálica la cual soporta tuberías, cables eléctricos y Cables de instrumentación, usualmente usados en campos petroquímicos, Químicos y plantas de energía.

## **RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO**

**TITULO:** Apoyo técnico en el proyecto de energía y vapor en la u-5100 Ecopetrol – Barrancabermeja

**AUTOR(ES):** Carlos Andrés Díaz Gómez

**FACULTAD:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR(A):** Msc. Margareth Indira Viecco Márquez

### **RESUMEN**

El consorcio Idom Inelectra Schrader Camargo Morelco se encuentra trabajando en la refinería de Barrancabermeja, realizando la ingeniería, compras, construcción, montaje y puesta en operación para el sistema de energía y vapor, a través del servicio soportado por el personal calificado y capacitado de las diferentes empresas que forman el consorcio para realizar sus labores con calidad y eficacia. En el desarrollo de este proyecto se requiere la participación de diferentes especialidades como ingeniería civil, andamios, mecánica rotativa, instrumentación, tubería entre otras. La especialidad de ingeniería civil se enfoca en la supervisión de la construcción de manholes, soportes, bancos de ductos y obras arquitectónicas del cuarto de control para analizar los rendimientos y avances de las cuadrillas de trabajo en cada actividad. El presente documento representa el trabajo de ingeniería basándose en Los rendimientos y avances de obra de cada una de las actividades ejecutadas en la u-5100, los cuales fueron desarrollados en el periodo de mis prácticas empresariales.

### **PALABRAS**

#### **CLAVES:**

Refinería, ingeniería, Supervisión, Rendimientos, Avances.

## **GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE**

**TITLE:** Technical support to the Power and Steam Project in the u-5100 Ecopetrol - Barrancabermeja

**AUTHOR(S):** Carlos Andrés Díaz Gómez

**FACULTY:** Facultad de Ingeniería Civil

**DIRECTOR:** Msc. Margareth Indira Viecco Márquez

### **ABSTRACT**

The consortium Idom Inelectra Schrader Camargo Morelco is working inside the Barrancabermeja's refinery, doing the engineering, shop, building, mounting and the commissioning for the system of energy and steam, through the supported service of the quality and trained personal of the different companies that form the consortium to do an efficient and high quality work. For this project, it is required the participation of different specialties like civil engineering, scaffolding, rotary mechanics, instrumentation, pipes, between others. The specialty of civil engineering focuses on the supervision of the construction of manholes, supports, duct banks and architectural works in the control room to analyze the performance and progress of work crews in each activity. This document represents the work of engineering based on yields and work progress of each of the activities implemented in the u-5100, which were developed in the period of my business practices.

### **KEYWORDS:**

Refinery, Engineering, Monitoring, Performance, Progress.

## INTRODUCCIÓN

En el presente Informe el autor muestra el significado de cada uno de los elementos que se están construyendo en el proyecto de energía y vapor para aclarar el significado, que función cumple en la industria del petróleo y el proceso constructivo de cada uno. Los rendimientos y avances de obra lo presenta en horas sobre unidad de medida global de concreto y acero para cada estructura, teniendo en cuenta que para cada elemento estructural debe calcular la cantidad de acero y concreto requerido con su respectivo plano. Debido a esto Ecopetrol le exige un plan detallado de trabajo para cada estructura, este se debe cumplir para minimizar los riesgos y garantizar la seguridad de sus trabajadores y ejecutar con calidad la construcción.

En el cálculo de los análisis de rendimientos y avances de obra de los bancos de ductos, soportes, manholes y obras arquitectónicas del edificio de la u-5100 se trabajó con la duración proyectada de cada estructura, pero teniendo en cuenta la complejidad de cada una, al aumentar sus dimensiones aumenta la duración por lo que es necesario aumentar las cuadrillas de trabajo para alcanzar las expectativas proyectadas. Por último es importante recalcar que debido a los imprevistos se presentan variaciones en los rendimientos que afectan el avance en la construcción de las estructuras.

## **1. OBJETIVOS**

### **1.1 OBJETIVO GENERAL**

- Supervisar la construcción y llevar un control detallado de los rendimientos globales del acero y el concreto, avances de obra de las cuadrillas teniendo como base la duración proyectada, fechas de inicio y terminación. de manholes, bancos de ductos, soportes y obra arquitectónicas de la U-5100.

### **1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Calcular un avance y rendimiento de obra de las cuadrillas utilizadas en la construcción de manholes, banco de ductos, soportes y obras arquitectónicas de la U-5100 teniendo en cuenta las fechas de programación para la ejecución.
- Calcular la cubicación del concreto y el peso en Kg del acero necesario para la construcción de manholes, soportes, bancos de ductos y obras arquitectónicas.

## **2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA**

Consortio **IDOM INELECTRA SCHRADER CAMARGO** (contrato ma-0011889), "ingeniería, compras, construcción, montaje y puesta en operación de las obras requeridas para la implementación del sistema de energía y vapor del proyecto plan maestro de servicios industriales (**PMSI**) de la gerencia refinería Barrancabermeja"

### **2.1 Misión**

“Participar solos, o en unión con otras empresas de carácter internacional, en proyectos integrales de infraestructura, de montajes industriales energéticos y petroquímicos, en Colombia, Latinoamérica y el caribe, satisfaciendo a nuestros clientes en forma competitiva y confiable”.

### **2.2 Visión**

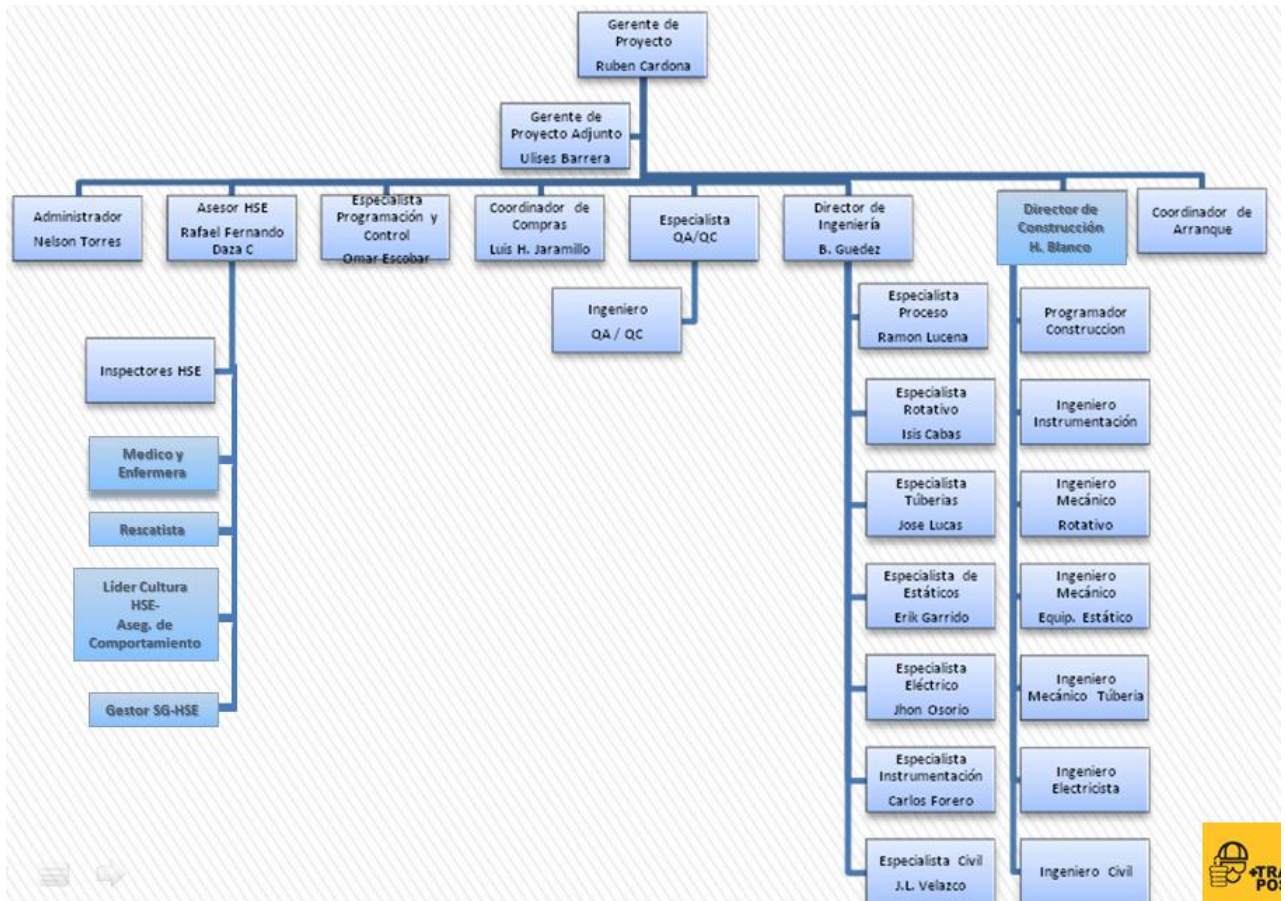
En el año 2015 queremos convertir a SCHRADER CAMARGO en una empresa líder en América Latina y el Caribe, en prestación de servicios integrales de Ingeniería y montajes industriales, enmarcados en los principios de HSEQ y de servicio a la comunidad.

Queremos que nuestra gente esté bien capacitada y motivada, que trabaje en equipo y con sentido de pertenencia, dentro de un ambiente armónico, cooperativo y del más alto contenido ético.

A nuestros Clientes les ofrecemos tecnología de primer nivel, solidez financiera, alto valor agregado, precios competitivos, confiabilidad y satisfacción a largo plazo.

### 2.3 Estructura Organizacional

1



<sup>1</sup>Referencia [1]

[https://www.dropbox.com/sh/fag5qkj253epr/AACndC7xERZssblzCDOB\\_TpKa?dl=0](https://www.dropbox.com/sh/fag5qkj253epr/AACndC7xERZssblzCDOB_TpKa?dl=0)

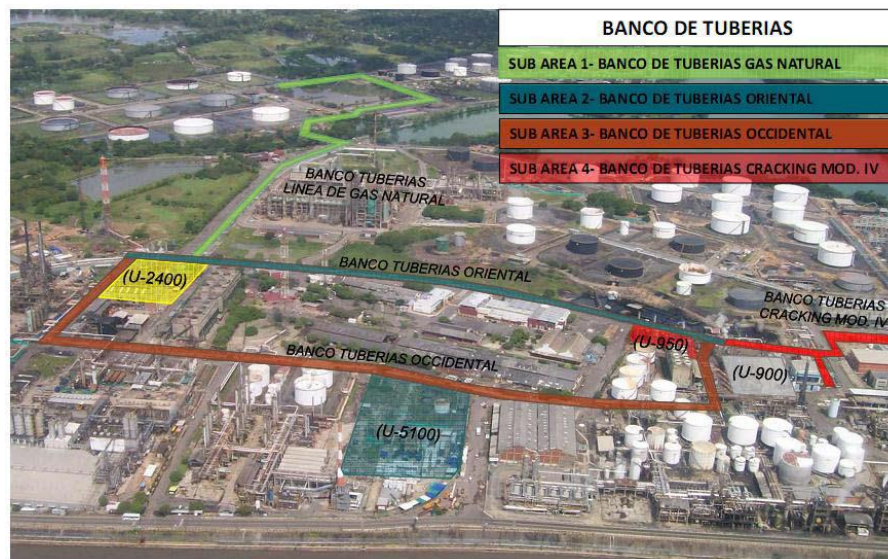
### **3. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

El consorcio Idom Inelectra Schrader Camargo Morelco, ejecutara un contrato con la entidad ECOPETROL la cual tiene por objeto: “INGENIERIA, COMPRAS, CONSTRUCCION, MONTAJE Y PUESTA EN OPERACIÓN DE LAS OBRAS REQUERIDAS PARA LA IMPLEMENTACION DEL SISTEMA DE ENERGIA Y VAPOR DEL PROYECTO PLAN MAESTRO DE SERVICIOS INDUSTRIALES (PMSI) DE LA GERENCIA DE REFINERIA BARRANCABERMEJA”.

Imagen 1. Localización general del proyecto energía y vapor



Imagen 2. Lugar de ejecución de los trabajos en el área de refinería



Los objetivos del contrato son:

- Mejorar la eficiencia en la generación eléctrica y de vapor, reduciendo el CEL (Índice combinado de energía y pérdidas) en 11 puntos.
- Disminución del consumo de gas combustible en 15% (17 MPCSD).
- Disminución del impacto ambiental, por reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> (341.000 Ton/año).
- Recuperación de la confiabilidad de los Sistemas de generación eléctrica y Vapor, obteniendo beneficios por MUSD 9,7 por año.
- Reducción de costos de producción (operación y mantenimiento) MUSD 12 por año.
- Racionalización de activos con el desmantelamiento de 7 calderas y 8 turbogeneradores.

Tiene por alcance en la especialidad civil:

1. Elaborar la ingeniería de detalle de los sistemas a construir.
2. Elaborar la ingeniería básica y de detalle para la actualización de la u – 950.
3. Realizar la construcción y montaje de todos los trabajos de obras civiles y estructuras metálicas.
4. Realizar los desmantelamientos y demoliciones de construcciones que salen de servicio.

### 3.1 Diseño y construcción de fundaciones

- Caldera HRSG: **B-5100**.
- Turbogenerador: **TG-5100**.
- Caldera convencional: **B-5120**.
- Tanque de diesel: **K-5112** – Tanque de agua desmineralizada: **K-5121**.
- Pipe rack.
- Desaireador: **DH-5120**.

### 3.2 Diseño y construcción de fundaciones

#### Unidad U- 5100

- Manholes.
- Bancos de ductos.
- Soportes para rutas de banco principal de tubería en zona occidental de refinería.
- Soportes para estructuras metálicas donde van equipos.
- Tambores, Filtros y Bombas.
- Paquete de dosificación de soda: **U-5120**.
- Nuevo cuarto de control: **U-5100**.
- Nueva subestación eléctrica: **ET-220**.

### **3.3 Diseño y construcción de edificaciones**

#### ➤ **SUBESTACION ET- 220**

Elaborar la Ingeniería de detalle para la implementación de las obras de construcción de la Nueva Subestación eléctrica ET-220, teniendo en cuenta que es un edificio Blast Resistant y se deberá diseñar bajo los parámetros de los parámetros que ECP tiene en el momento.

#### ➤ **CUARTO DE CONTROL**

Elaborar la Ingeniería de detalle para la implementación de las obras de construcción del cuarto de Control, teniendo en cuenta que es un Edificio de dos piso resistente a explosión y presurizado y los espacios deberán estar de acuerdo con la normatividad de ECP.

### **3.4 Desmantelamientos y demoliciones**

Se desmantelan y se realiza la demolición de las siguientes unidades de generación eléctrica y generación de vapor con todos los equipos asociados a cada una de ellas:

- Calderas Foster (B-901A/B/C/D), Distral (B-954/955) y Nuevas (B-2401/2402/2403).
- Cuartos de control de turbogeneradores.
- Casas de máquinas de los turbogeneradores en Foster y central (951/952).
- Cuarto e control de calderas.
- Turbogeneradores TG-951/952, TG-901/902/903 y TG – Central del Norte.

## **4. RENDIMIENTO**

El rendimiento de mano de obra es el tiempo que emplea un obrero o una cuadrilla para ejecutar completamente una determinada cantidad de obra. Se encuentra relacionado directamente con el avance o porcentaje de ejecución de un proyecto, el rendimiento se puede cuantificar por mediciones realizadas en las obras y está sujeto a las condiciones de cada uno de los empleados.(Consuegra,2006)

### **4.1 Aspectos que afectan y determinan los rendimientos**

La industria de la construcción debe tener en cuenta a la hora de ejecutar sus proyectos los diferentes factores que alteran los rendimientos de la mano de obra, los cuales son. (Botero, 2002)

#### **4.1.1 Economía general**

Este factor representa la actual situación económica del país, esta influye directamente en:

- El volumen de trabajo o construcción global en la región de influencia del proyecto.
- Las posibilidades de empleo.
- Tendencia de los negocios en general.

Cuando estos indicadores son buenos o excelente, la productividad se afecta negativamente, ya que se hace más difícil la consecución de mano de obra de buena calidad; mientras que por el contrario, si la economía mantiene su tendencia normal, se encontrara mayor disponibilidad de mano de obra y de mejor calidad.

### 4.1.2 Aspectos laborales

Las condiciones laborales en que se desarrolla la obra influyen en la eficiencia del trabajo, la disponibilidad de personal experto y capacitado, otras características a considerar son:

- El tipo de contrato para el caso del contrato a destajo.
- La cantidad de obreros que estén sindicalizados.
- Los incentivos que se entregan por labor cumplida.
- Salarios o pagos a destajo.
- Las buenas relaciones entre compañeros y superiores.
- La tranquilidad que garantiza la seguridad social.
- La implementación de la seguridad industrial, hacen que se dé un mejor desempeño en la ejecución de las obras.

### 4.1.3 Clima

Las condiciones climatológicas pueden afectar positivamente o negativamente la ejecución de los trabajos entre estas se cuentan:

- El estado del tiempo ya que en época lluviosa tiende a disminuir los rendimientos de la mano de obra.
- Temperatura, cuando estas son extremas se ve afectado negativamente el rendimiento del obrero.

### 4.1.4 Actividad

Este factor se refiere a la actividad desempeñada por cada trabajador específicamente, la relación entre esta y las demás actividades, el plazo de ejecución, los medios para realizarla, también dentro de esta categoría se deben tener en cuenta algunos aspectos como:

- El grado de dificultad.
- El riesgo que se corre en la elaboración de la actividad.

- La discontinuidad, las interrupciones en la realización de actividades, disminuyen la productividad de la mano de obra.

### 4.1.5 Equipamiento

Este factor hace referencia a la herramienta y equipo necesario, se ve afectado por:

- La disposición del equipo necesario.
- Mantenimiento.
- Herramienta.
- Elementos de protección para la realización de las actividades que lo necesiten hace que se favorezcan los rendimientos de mano de obra.

### 4.1.6 Supervisión

El personal que desempeña este trabajo debe contar con experiencia y velar por la calidad de las actividades realizadas: en este factor influyen:

- los criterios de aceptación del supervisor.
- La buena instrucción.
- El seguimiento constante a la ejecución de los trabajos.
- La idoneidad del supervisor.
- La gestión de calidad de la empresa y su aplicación, que hacen que los rendimientos se vean favorecidos.

### 4.1.7 Trabajador

Los aspectos personales del obrero son muy importantes para la ejecución de las actividades en estas influye:

- El estado de ánimo.
- Situación personal.
- Habilidades.
- Conocimientos.
- Condiciones físicas.

- Ritmo de trabajo.

## **4.2 Tipos**

Los rendimientos en las obras civiles se distribuyen en tres grupos, los rendimientos en materiales los cuales están dados la cantidad del material entre unidad de material, mientras que la mano de obra de herramientas y equipos se mide por tiempo de uso sobre unidad de actividad.

### **4.2.1 Rendimientos para materiales**

Es la relación entre cantidad de material y la unidad de medida de la actividad, es decir que durante la ejecución de los trabajos se encuentra un desperdicio por cada material instalado, por ejemplo en la construcción de un muro de mampostería, se encuentra un desperdicio en los cortes que se requieren para la traba de los ladrillos, ya que al cortarlos, no todos alcanzan la longitud apropiada de instalación y por tanto se desechan, luego existe un rendimiento calculable dependiendo de las características de cada material, también existen otros factores como: transporte, acopio, calidad del producto, limpieza, organización, almacenamiento entre otros.

### **4.2.2 Rendimientos de equipos y herramientas**

Este rendimientos se define como el tiempo de uso de la maquinaria, equipo o herramientas en la elaboración de una actividad, depende de la cantidad de trabajo que pueda realizarse con el quipo o herramienta y el tiempo que lleve hacerlo, también influye el tipo de herramienta o equipo que se use, por ejemplo los rendimientos de una retroexcavadora dependen de la capacidad de esta, la vida útil y el desempeño del operario. Este tipo de rendimiento presenta dificultad en el momento de medición ya que no existe información sobre el porcentaje de uso y el tiempo necesario de herramienta durante la ejecución de una actividad, por ejemplo, el uso de una vibrador para el concreto en la fundida de los soportes de la unidad 5100, ya que este no se utiliza para un solo soporte sino en todos los elementos que se estén ejecutando en ese momento. Para el cálculo de este tipo de rendimientos se hace necesario el conocimiento y la experiencia.

### **4.2.3 Rendimiento de mano de obra**

Estos dependen directamente de los factores que afectan las condiciones del trabajador, como son el estado de ánimo, situación personal, habilidades, conocimiento, condiciones físicas y ritmo de trabajo. Este rendimiento se calcula como el tiempo empleado de un trabajador o una cuadrilla de trabajo al desarrollo de una actividad específica. Uno de los problemas más grande que presentan en el momento de evaluar los rendimientos de la mano de obra son que no se pueden unificar, ya que son típicos de cada región, y depende de factores como el clima, altitud y el tipo de obra a realizar.

### **4.3 Metodologías para el cálculo de rendimientos**

A continuación se presenta la metodología usada para la determinación de rendimientos de obra:

#### **4.3.1 Promedio de resultados**

El rendimiento en obras de construcción que se refiere directamente a la cantidad de mano de obra expresado en horas hombre que puede ser entre uno o más trabajadores para ejecutar una cantidad de obra de una actividad en particular. Este sistema de rendimiento se basa en la recolección diaria de información en diferentes circunstancias, que luego se tabula en formatos mensuales para obtener promedios representativos.

### **4.4 Diseño de la matriz de elementos**

Para la toma de información me base en la matriz que diseño la ingeniera Lina Polanco en su tesis incluyendo la mayor cantidad de información posible para cada actividad. Los rendimientos en la matriz de elementos se encuentran explicados a continuación.

2

MEDICIONES (SEMANA DEL 14 AL 19 DE JULIO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO
			OFICIAL	AYUDANTE	OBrero	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		HORA	Hr/m <sup>3</sup>

- **Tarea:** Se especifica qué tipo de actividad se realizó.
- **Fecha:** Se anota el día en que se realiza la toma de la observación para tener una idea general de los datos.
- **Oficial:** En esta casilla se indica el número de oficiales que laboraron en la actividad.
- **Ayudante:** En esta casilla se indica el número de ayudantes que laboraron en la actividad.
- **Obrero:** En esta casilla se indica el número de obreros que laboraron en la actividad.
- **Hora inicio:** Este parámetro hace referencia al momento en el cual se inicia con la toma de datos y su unidad de medida en tiempo es la hora.
- **Hora final:** Este parámetro hace referencia al momento en el cual Finalizo con la toma de datos y su unidad de medida en tiempo es la hora.
- **Duración bruta:** Es el tiempo total en el que se hace la toma de datos, la unidad de medida está dada en horas.
- **Duración neta:** Es la duración sin descuentos, es la resta de la duración bruta menos los descuentos, la unidad de medida es en horas.
- **Descuento:** Es el tiempo en que la cuadrilla hace una pausa por las diferentes circunstancias que se presentan.
- **Avance %:** Es el porcentaje de ejecución de la actividad durante el tiempo de la toma de datos.
- **Duración proyectada:** Es el tiempo estipulado para concretar la actividad y está dado en horas.
- **Rendimiento:** Es la inversión de horas hombre de construcción por unidad de obra.

<sup>2</sup> Referencia[2]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleejyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

## 5. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

En el desarrollo de las practicas del autor en el consorcio Idom Inelectra Schrader Camargo Morelco para el cual laboro como supervisor de la construcción de manholes y soportes en los tres primeros meses y desde el segundo mes hasta el cuarto como supervisor de la construcción de los bancos de ductos y las obras arquitectónicas de la u-5100. Desempeño las funciones: calculo los rendimientos globales del acero y el concreto de las estructuras, calculo los rendimientos de las obras arquitectónicas dependiendo de la actividad y por último calculo el avance en la construcción de cada una de las estructuras.

Para el cálculo de los rendimientos de obra de las estructuras construidas en la u-5100, fue apoyado por el ingeniero civil residente Luis Eleazar González quien lo guio y lo aconsejo como calcular los rendimientos y avances de obra. Por otro lado se basó en la tesis de la ingeniera Lina Polanco para crear la tabla de los datos de los rendimientos.

El personal a cargo del autor eran oficiales, ayudantes y obreros de la u-5100, por lo que siempre se basó en el plan detallado de trabajo para ejecutar las actividades con seguridad, prevención y calidad.

3

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES				
ACTIVIDAD	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
Construccion de manholes U - 5100				
Construccion de bancos de ductos U - 5100				
Construccion bases para soporteria U - 5100				
Instalacion de obras arquitectonicas del edificio cuarto de control U - 5100 (interiores)				

<sup>3</sup> Referencia[3]

<https://www.dropbox.com/sh/tp8zx8u3qs9smht/AACzXht6s0YgQU77wbMslAKwa?dl=0>

## **6. ACTIVIDADES DESEMPEÑADAS DURANTE EL DESARROLLO DE LA PRACTICAS EMPRESARIAL**

Durante el tiempo laborado en la supervisión e inspección de la construcción de los manholes, bancos de ductos, soportes y obras arquitectónicas de la U-5100, se conoce la ingeniería realizada para la construcción de estos elementos, la interpretación de los planos aprobados para la construcción teniendo en cuenta que todos estos diseños deben tener sellos de aprobación de la gestoría o la interventoría que proporciona Ecopetrol, estos trabajos que se van a realizar deben tener unos instructivos y procedimientos que son estándares de Ecopetrol todo esto se hace con el fin de valorar los riesgos, peligros y el control para minimizarlos. Con todas estas medidas e instructivos y estándares lo que busca Ecopetrol es que en el desarrollo total del proyecto los índices de incidente, accidentes sean igual a 0.

Por otro lado la supervisión de la ejecución de todas las actividades se hace con el fin de ir controlando los tiempos de ejecución de cada una de las actividades necesarias que están incluidas cronológicamente en el plan detallado de trabajo por eso cuando no se cumple se debe justificar las horas improductivas tales como miting, emergencias operacionales, el clima que afecta las labores normales del proyecto con el fin de ir controlando el equilibrio tanto económico como el tiempo de ejecución del proyecto.

La aplicación de las normas en higiene de seguridad industrial y ambiente, es un tema muy importante debido a que tiene como objetivo minimizar los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores cuando van a desarrollar cualquier actividad, es por esto que todo trabajador debe tener sus elementos de protección personal todo el tiempo, para la protección mínima ante cualquier incidente, también para poder realizar cualquier actividad el personal tiene que estar capacitado y portar los EPP y los elementos adicionales dependiendo el riesgo que genera la actividad. Es por esto que la empresa busca que su personal cada vez aprenda más del tema para que a la hora de la ejecución desarrollen trabajos eficientes y con calidad. Un ejemplo muy claro es el plan detallado de trabajo para la ejecución de una excavación

Es muy importante recalcar que a la hora de calcular la cantidad de concreto y acero que se necesita para la construcción de cada uno de los elementos, es indispensable saber interpretar los planos para cubicar el concreto y realizar el figurado del hierro según los detalles. Para calcular los rendimientos de obra de

cada actividad y el avance que se ha tenido debido a su respectivo plan detallado del trabajo y a la eficiencia de las cuadrillas de trabajo.

### **6.1 Supervisión de la construcción de manholes de la u-5100.**

Los manholes son utilizados como cajas de halado para los bancos de ductos, para líneas de media y baja tensión, sus dimensiones varían dependiendo la complejidad de la línea y por ende las dimensiones de sus tapas. Debido a esto se tiene en cuenta que al momento de ejecutar los manholes de mayores dimensiones se debe incluir una cuadrilla de trabajo más para cumplir con la programación y la construcción de los manholes de dimensiones pequeñas con las cuadrillas de trabajo estipuladas por la programación, según los rendimientos y avances de obra obtenidos en campo, hubo casos en los que los manholes se construyeron en menor tiempo de acuerdo a lo programado y fue debido a la eficacia y calidad por parte de las cuadrillas de trabajo. Por el contrario hubo manholes que en su construcción se demoraron más tiempo de lo programado y se debió a la mala disposición del material en obra, variaciones climáticas, al paro que hubo por el personal en busca de un aumento del salario y al rendimiento medio de las cuadrillas debido a las altas temperaturas.

El armado del acero de refuerzo de las tapas fue contratado con un proveedor pero la persona que contacto al proveedor no le especifico el espesor de las tapas y la mayoría de las tapas se desarmo, desfiguró, figuro y se volvió a armar para cumplir con el espesor de diseño, es por esto que en la construcción de algunas tapas de los manholes se demoró más de lo normal. En cambio hubo unas tapas que se construyeron antes de lo programado debido al buen rendimiento de la cuadrilla y a que sus dimensiones eran pequeñas. Con las tapas de mayor dimensión se obtuvo un problema debido a que el diámetro de la varilla de refuerzo era mayor y para figurarlo se tardaban más de lo normal, por ende se dio un aumento en los rendimientos de las cuadrillas de trabajo.

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

## 6.1.1 Tabla de rendimientos y avances de obra de los manholes y sus tapas

4

MEDICIONES ( SEMANA DEL 14 - 19 DE JULIO)														
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA Y NOCHE)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3	RENDIMIENTO ACERO Hr/kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA				
MHE - B03	15/07/2014		3	2	1	0	74	74	5	69	66,67	136	4,2	0,03
MHI - I02	16/07/2014		3	2	1	0	58	58	4	54	66,67	144	6,86	0,05
MHE - M05	19/07/2014		2	2	0	0	10	10	1	9	25	136	1,45	0,01
MEDICIONES ( SEMANA DEL 21 - 26 DE JULIO)														
MHE - B03	15/07/2014		3	2	1	0	154	164	11	153	75,00	136	9,32	0,06
MHI - I02	16/07/2014	26/07/2014	3	2	1	0	148	148	10	138	100,00	144	17,53	0,13
MHE - M05	19/07/2014		2	2	0	0	100	100	7	93	75	136	15	0,11
MEDICIONES ( SEMANA DEL 28 - 2 DE AGOSTO)														
MHE - B03	15/07/2014	30/07/2014	3	2	1	0	212	212	14	198	100,00	136	12,06	0,08
MHE - M05	19/07/2014	28/07/2014	2	2	0	0	116	116	8	108	100	136	17,42	0,13
MEDICIONES ( SEMANA DEL 4 - 9 DE AGOSTO)														
MHE - B05	06/08/2014		3	2	0	0	24	24	3	21	16,67	88	7,07	0,04
MEDICIONES ( SEMANA DEL 11 - 16 DE AGOSTO)														
MHE - B05	06/08/2014		2	2	0	0	64	64	8	56	41,67	88	18,86	0,1
MHE - M66	13/08/2014		3	2	1	0	24	24	3	21	16,67	88	2,82	0,0004
MHE - B66	15/08/2014		3	3	0	0	8	8	1	7	16,67	88	2,44	0,0005
MEDICIONES ( SEMANA DEL 19 - 23 DE AGOSTO)														
MHE - B05	06/08/2014		2	2	0	0	84	84	10,5	73,5	75,00	88	24,75	0,13
MHE - M66	13/08/2014		3	2	1	0	44	44	5,5	38,5	16,67	88	5,17	0,0036
MHE - B66	15/08/2014		2	2	0	0	38	38	3,5	34,5	25,00	88	8,54	0,0018
MHE - B65	19/08/2014		2	2	0	0	20	20	2,5	17,5	41,67	88	6,1	0,0013
MEDICIONES ( SEMANA DEL 25 - 30 DE AGOSTO)														
MHE - B05	06/08/2014	29/08/2014	2	2	0	0	129	129	16,5	112,5	100,00	88	37,88	0,2
MHE - M66	13/08/2014		3	2	1	0	89	89	11,5	77,5	66,67	88	10,4	0,0013
MHE - B66	15/08/2014	30/08/2014	2	2	0	0	73	73	9,5	63,5	100,00	88	22,13	0,0047
MHE - B65	19/08/2014		2	2	0	0	65	65	8,5	56,5	83,33	88	19,69	0,0042
MHI - I07	25/08/2014		2	2	0	0	45	45	6	39	66,67	88	13,13	0,0726
MHE - M04	28/08/2014		2	2	0	0	21	21	3	18	33,33	88	4,01	0,0251
MEDICIONES ( SEMANA DEL 1 - 5 DE SEPTIEMBRE)														
MHE - M66	13/08/2014	05/09/2014	3	2	1	0	129	129	16,5	112,5	100,00	88	15,1	0,0019
MHE - B65	19/08/2014	01/09/2014	2	2	0	0	73	73	9,5	63,5	100,00	88	22,13	0,0047
MHI - I07	25/08/2014	04/09/2014	2	2	0	0	77	77	10	67	100,00	88	22,56	0,1247
MHE - M04	28/08/2014		2	2	0	0	61	61	8	53	75,00	88	11,8	0,074
MEDICIONES ( SEMANA DEL 8 - 12 DE SEPTIEMBRE)														
MHE - M04	28/08/2014	09/09/2014	2	2	0	0	77	77	10	67	100,00	88	14,52	0,0936
MEDICIONES ( SEMANA DEL 15 - 19 DE SEPTIEMBRE)														
MHI - I08	15/09/2014		2	2	0	0	40	40	5	35	58,33	88	47,95	0,0507
MEDICIONES ( SEMANA DEL 22 - 26 DE SEPTIEMBRE)														
MHI - I08	15/09/2014		2	2	0	0	80	80	10	70	79,17	88	95,89	0,1015
MEDICIONES ( SEMANA DEL 29 - 30 DE SEPTIEMBRE)														
MHI - I08	15/09/2014	29/09/2014	2	2	0	0	88	88	11	77	100,00	88	105,48	0,1116

<sup>4</sup> Referencia[4]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleeyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

5

MEDICIONES ( SEMANA DEL 28 - 2 DE AGOSTO)														
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA Y NOCHE)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA				
TAPA MHE - B03	30/07/2014		3	2		0	58	58	4	54	50,00	64	22,31	0,06
TAPA MHE - M05	31/07/2014		2	2	1	0	42	42	3	39	30	64	54,17	0,1
MEDICIONES ( SEMANA DEL 4 - 9 DE AGOSTO)														
TAPA MHE - B03	30/07/2014	07/08/2014	3	2	1	0	122	122	8	114	100,00	64	47,11	0,13
TAPA MHE - M05	31/07/2014		2	2	1	0	106	106	7	99	44	64	137,5	0,24
MEDICIONES ( SEMANA DEL 11 - 16 DE AGOSTO)														
TAPA MHI - I02	13/08/2014		2	2	1	0	48	48	3	45	20,00	64	33,09	0,06
TAPA MHE - M05	31/07/2014	13/08/2014	2	2	1	0	154	154	10	144	100	64	200	0,36
MEDICIONES ( SEMANA DEL 19 - 23 DE AGOSTO)														
TAPA MHI - I02	13/08/2014	21/08/2014	2	2	1	0	88	88	5,5	82,5	100,00	64	60,66	0,12
MEDICIONES ( SEMANA DEL 25 - 30 DE AGOSTO)														
TAPA MHE - B65	25/08/2014		2	2	0	0	45	45	6	39	40,00	64	39	0,07
TAPA MHE - B66	28/08/2014		2	2	0	0	24	24	3	21	30,00	64	21	0,04
MEDICIONES ( SEMANA DEL 1 - 5 DE SEPTIEMBRE)														
TAPA MHE - B65	25/08/2014	03/09/2014	2	2	0	0	69	69	9	60	100,00	64	60	0,1
TAPA MHE - B66	28/08/2014	05/09/2014	2	2	0	0	64	64	8	56	100,00	64	56	0,09
TAPA MHE - M66 (1)	04/09/2014		3	2	0	0	16	16	2	14	40,00	64	10,61	0,03
TAPA MHE - B05	04/09/2014		2	2	0	0	16	16	2	14	40,00	64	29,17	0,03
MEDICIONES ( SEMANA DEL 8 - 12 DE SEPTIEMBRE)														
TAPA MHE - M66 (1)	04/09/2014	12/09/2014	3	2	0	0	56	56	7	49	100,00	64	37,12	0,11
TAPA MHE - B05	04/09/2014	12/09/2014	2	2	0	0	56	56	7	49	100,00	64	102,08	0,09
MEDICIONES ( SEMANA DEL 15 - 19 DE SEPTIEMBRE)														
TAPA MHE - M66 (2)	15/09/2014		3	2	0	0	40	40	5	35	40,00	64	26,52	0,08
TAPA MHE - M04	17/09/2014		2	2	0	0	24	24	3	21	40,00	64	26,25	0,06
MEDICIONES ( SEMANA DEL 22 - 26 DE SEPTIEMBRE)														
TAPA MHE - M66 (2)	15/09/2014	25/09/2014	3	2	0	0	72	72	9	63	100,00	64	47,73	0,14
TAPA MHE - M04	17/09/2014	25/09/2014	2	2	0	0	56	56	7	49	100,00	64	61,25	0,13
MEDICIONES ( SEMANA DEL 29 - 30 DE SEPTIEMBRE)														
TAPA MHI - I08	29/09/2014		2	2	0	0	16	16	2	14	40,00	64	24,22	0,03

<sup>5</sup> Referencia[5]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleeyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

**6.1.2 Tabla del plan detallado de trabajo de los manholes y cronograma de la duración proyectada.**

6

PROGRAMACION DE CONSTRUCCION DE MANHOLES		
Actividad	F. Inicio	F. Fin
Topografia	02/07/2014	02/07/2014
Excavacion	03/07/2014	04/07/2014
Instalacion andamio, mortero en paredes laterales	05/07/2014	07/07/2014
Aplicación solado	08/07/2014	08/07/2014
Instalacion acero de piso, foso y arranque de muros	08/07/2014	10/07/2014
Fundida losa de piso, foso y arranque de muros	11/07/2014	11/07/2014
Diseño y modificacion de andamio	12/07/2014	12/07/2014
Instalacion de acero de refuerzo muros manhole	14/07/2014	15/07/2014
Instalacion formaleta muros manhole	16/07/2014	17/07/2014
Fundida de muros manhole	18/07/2014	18/07/2014
Desformaletado	21/07/2014	21/07/2014
Relleno	22/07/2014	22/07/2014

Para la construcción de los manholes es necesario el trámite de un permiso en el cual se muestran los riesgos y peligros del área donde se va a ejecutar la actividad y se muestra el plan detallado de trabajo de la construcción de esta estructura, las personas que ejecutan las actividades deben firmar el permiso y ser llevado al lugar donde se va a laborar. Teniendo listos estos requisitos se procede a construir la estructura.

El primer paso es buscar al topógrafo para que marque el área donde va ubicado el manhole y nos dé la altura de excavación, después se procede a excavar con la retroexcavadora para alcanzar la altura diseñada, si la excavación supera los 1,5 mts de altura positiva o negativa es necesario armar andamio para entrar a la excavación aclarando que se debe hacer un diseño para poder certificar el andamio, después de armar el andamio se ingresa a la excavación a chafarrear

<sup>6</sup> Referencia[6]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleejq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

las paredes laterales o entibar si el terreno es muy inestable, así mismo se busca a topografía para que le dé el nivel de solado y se aplique el solado.

Después de adecuar el lugar de trabajo se empieza a amarrar el hierro del piso, foso y arranque de muro, así mismo se funde y se modifica el andamio para que los trabajadores puedan amarrar el hierro de las paredes laterales del manhole, cuando terminan de amarrar el hierro se formaletean las caras laterales internas y externas del manholes, luego se llama a topografía para que nivele la formaleta y marque el nivel del concreto y se funden las paredes laterales.

Para terminar se desencofra y se rellena con recebo los alrededores del manhole.

Imagen 3. Topografía y excavación



Imagen 4. Instalación de andamios, mortero paredes laterales:



Imagen 5. Aplicación solado, instalación acero de piso, foso y arranque de muros, fundida de acero de piso, foso y arranque de muros, modificación andamios y armado de acero paredes laterales



Imagen 6. Formateado de muros manhole



Imagen 7. Fundida de muros manholes



Imagen 8. Desencofrado de muros manhole:



Imagen 9. Relleno



**6.1.3 Tabla del plan detallado de trabajo de las tapas de los manholes y cronograma de la duración proyectada.**

<b>PROGRAMACION TAPAS MANHOLE</b>		
<b>ACTIVIDAD</b>	<b>F. INICIO</b>	<b>F. FIN</b>
AMARRE DE ACERO DE REFUERZO DE TAPA EN CONCRETO	30/07/2014	01/08/2014
INSTALACION FORMLETA, ARO EN LA TAPA Y GANCHOS DE IZAJE	02/08/2014	02/08/2014
FUNDIDA DE TAPA	04/08/2014	04/08/2014
DESFORMALETEADA DE TAPA	07/08/2014	07/08/2014
INSTALACION TAPA	07/08/2014	07/08/2014

Para la construcción de las tapas de los manholes es necesario el trámite de un permiso en el cual se muestran los riesgos y peligros del área donde se va a ejecutar la actividad y se muestra el plan detallado de trabajo de la construcción de esta estructura, las personas que ejecutan las actividades deben firmar el permiso y ser llevado al lugar donde se está elaborando. Teniendo listos estos requisitos se procede a construir la estructura.

Para empezar a construir la tapa se colocan unos polines en madera para que la cara inferior de la formaleta quede estable, se procede a formaletear el fondo y las caras laterales de la tapa.

Luego se empieza amarrar el hierro de acuerdo al diseño y se instalan los cajones de madera para los ganchos de izaje, el aro metálico y los ángulos de la cara inferior y superior.

Para terminar se ajustan las caras laterales y se funden, se aclara que este concreto es impermeabilizado acelerado, luego se desencofra y se hace el izaje de la tapa.

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

Imagen 10. Amarre de acero de refuerzo, instalación formaleta, aro, ganchos de izaje:



Imagen 11. Fundida de tapa



Imagen 12. Desencofrado de la tapa



Imagen 13. Instalación tapa



## **6.2 Supervisión de la construcción de los soportes de la u-5100**

Los soportes son estructuras en concreto con su respectivo acero de refuerzo para soportar las estructuras metálicas que van instaladas encima de estos a través de unos pernos de anclaje, y reciben también la carga de los ductos industriales o pipe rack que se apoyan perpendicularmente a la estructura metálica. Los soportes tienen diferentes geometrías en su base y pedestal, esto se debe a la carga que van a soportar, para la ejecución de estos se sigue un plan detallado de trabajo el cual busca limitar los riesgos a los trabajadores y ejecutar con perfección la actividad.

En cuanto a los rendimientos y avances de obra de los soportes de la u-5100 se obtuvieron rendimientos buenos debido a la agilidad y calidad por parte de la cuadrilla de trabajo y a las condiciones ambientales aptas, por otro lado se presentaron rendimientos que se demoraron más de lo programado debido a que hay pedestales los cuales eran más profundos que otros, a sus alrededores tenían bases de equipos y las excavaciones tocó hacerlas manualmente. También se presentó constantes lluvias por lo que tocó proceder a sacar el agua con las motobombas, la mala disposición de pernos de anclaje, obstrucción con actividades de izaje y los rendimientos de las cuadrillas de trabajo fue medio debido a las temperaturas altas.

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

## 6.2.1 Tabla de rendimientos y avances de obra de los soportes

7

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 14 - 19 JULIO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-08	14/07/2014		2	2	0	0	45	45	6	39	38,46	104	6,89	0,12			
SP-31-20-09	14/07/2014		2	2	0	0	45	45	6	39	38,46	104	6,89	0,11			
SP-31-20-10	14/07/2014		3	2	0	0	45	45	6	39	46,15	104	6,89	0,13			
SP-31-16-01	15/07/2014		1	0	1	0	37	37	5	32	53,85	104	48,48	0,06			
SP-31-16-02	15/07/2014		1	0	1	0	37	37	5	32	53,85	104	48,48	0,13			
SP-31-16-03	15/07/2014		1	1	0	0	37	37	5	32	53,85	104	48,48	0,13			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 21- 26 JULIO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-08	14/07/2014		2	2	0	0	90	90	12	78	73,08	104	13,78	0,24			
SP-31-20-09	14/07/2014		2	2	0	0	90	90	12	78	76,92	104	13,78	0,23			
SP-31-20-10	14/07/2014	25/08/2014	3	2	0	0	83	85	11	74	100,00	104	13,07	0,25			
SP-31-16-01	15/07/2014		1	0	1	0	82	82	11	71	76,92	104	107,58	0,13			
SP-31-16-02	15/07/2014		1	0	1	0	82	82	11	71	76,92	104	107,58	0,3			
SP-31-16-03	15/07/2014		1	1	0	0	82	82	11	71	76,92	104	107,58	0,3			
SP-31-20-06	24/07/2014		1	0	0	0	21	21	3	18	7,69	104	14,75	0,11			
SP-31-20-07	24/07/2014		1	0	0	0	21	21	3	18	7,69	104	14,75	0,12			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 28- 2 DE AGOSTO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-08	14/07/2014	30/08/2014	2	2	0	0	114	114	15	99	100,00	104	17,49	0,31			
SP-31-20-09	14/07/2014	29/08/2014	2	2	0	0	106	106	14	92	100,00	104	16,25	0,27			
SP-31-16-01	15/07/2014	29/08/2014	1	0	1	0	98	98	13	85	100,00	104	128,79	0,16			
SP-31-16-02	15/07/2014	29/08/2014	1	0	1	0	98	98	13	85	100,00	104	128,79	0,36			
SP-31-16-03	15/07/2014	29/08/2014	1	1	0	0	98	98	13	85	100,00	104	128,79	0,36			
SP-31-20-06	24/07/2014		1	1	0	0	21	21	3	18	7,69	104	14,75	0,11			
SP-31-20-07	24/07/2014		1	1	0	0	21	21	3	18	7,69	104	14,75	0,12			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 4- 9 DE AGOSTO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-06	24/07/2014		1	1	0	0	21	21	3	18	7,69	104	14,75	0,11			
SP-31-20-07	24/07/2014		1	1	0	0	21	21	3	18	7,69	104	14,75	0,12			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 11- 16 DE AGOSTO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-06	24/07/2014		1	1	0	0	61	61	8	53	30,77	104	43,44	0,32			
SP-31-20-07	24/07/2014		1	1	0	0	61	61	8	53	30,77	104	43,44	0,36			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 19- 23 DE AGOSTO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-06	24/07/2014		1	1	0	0	81	81	10,5	70,5	61,54	104	57,79	0,42			
SP-31-20-07	24/07/2014		1	1	0	0	81	81	10,5	70,5	61,54	104	57,79	0,48			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 25- 30 DE AGOSTO)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-06	24/07/2014		1	1	0	0	126	126	16,5	109,5	84,62	72	89,75	0,66			
SP-31-20-07	24/07/2014		1	1	0	0	126	126	16,5	109,5	84,62	72	89,75	0,74			
SP-31-22-01	29/08/2014		1	1	0	0	13	13	2	11	23,08	72	9,65	0,09			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 1- 5 DE SEPTIEMBRE)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-06	24/07/2014	04/09/2014	1	1	0	0	134	134	13,5	120,5	100,00	72	98,77	0,72			
SP-31-20-07	24/07/2014	04/09/2014	1	1	0	0	134	134	13,5	120,5	100,00	72	98,77	0,82			
SP-31-22-01	29/08/2014		1	1	0	0	53	53	7	46	61,54	72	40,35	0,38			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 8- 12 DE SEPTIEMBRE)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-22-01	29/08/2014	10/09/2014	1	1	0	0	77	77	10	67	100,00	72	58,77	0,55			
SP-31-20-11	09/09/2014	12/09/2014	1	1	0	0	32	32	4	28	100,00	72	31,11	0,27			
SP-31-20-12	10/09/2014		1	1	0	0	8	8	1	7	11,54	72	5,43	0,05			
SP-31-20-04	12/09/2014		1	1	0	0	8	8	1	7	15,38	72	4,38	0,02			
SP-31-20-05	09/09/2014		2	1	0	0	32	32	4	28	84,62	72	18,42	0,39			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 15- 19 DE SEPTIEMBRE)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-12	10/09/2014		1	1	0	0	16	16	2	14	15,38	72	10,85	0,1			
SP-31-20-04	12/09/2014		1	1	0	0	48	48	6	42	69,23	72	26,25	0,14			
SP-31-20-05	09/09/2014	15/09/2014	2	1	0	0	40	40	5	35	100,00	72	23,03	0,49			
SP-31-18-07	19/09/2014		1	1	0	0	8	8	1	7	11,54	72	1,37	0,02			
SP-31-18-06	16/08/2014		1	1	0	0	32	32	4	28	46,15	72	13,86	0,2			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 22- 26 DE SEPTIEMBRE)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-12	10/09/2014		1	1	0	0	24	24	3	21	23,08	72	16,28	0,15			
SP-31-20-04	12/09/2014	26/09/2014	1	1	0	0	88	88	11	77	100,00	72	48,13	0,26			
SP-31-18-07	19/09/2014		1	1	0	0	48	48	6	42	69,23	72	8,2	0,1			
SP-31-18-06	16/08/2014	26/09/2014	1	1	0	0	72	72	9	63	100,00	72	31,19	0,46			
SP-31-18-09	25/09/2014		1	1	0	0	16	16	2	14	23,08	72	3,08	0,06			

TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	MEDICIONES (SEMANA DEL 29- 30 DE SEPTIEMBRE)										DURACION PROYECTADA	RENDIMIENTO CONCRETO	RENDIMIENTO ACERO		
			PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	HORA				Hr/m <sup>3</sup>	Hr/Kg
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA							
SP-31-20-12	10/09/2014		1	1	0	0	48	48	3	35	61,54	72	27,13	0,24			
SP-31-18-07	19/09/2014		1	1	0	0	64	64	8	56	84,62	72	10,94	0,14			
SP-31-18-09	25/09/2014		1	1	0	0	32	32	4	28	34,62	72	6,17	0,13			

<sup>7</sup>Referencia[7]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleijq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

**6.2.2 Tabla del plan detallado de trabajo de los soportes y cronograma de la duración proyectada.**

PASOS PARA CONSTRUCCION DE LOS SOPORTES		
ACTIVIDAD	F. INICIO	F. FIN
TOPOGRAFIA	14/07/2014	14/07/2014
EXCAVACION	14/07/2014	14/07/2014
INSTLACION PLATAFORMA DE ANDAMIO RECUBRIMIENTO DE MORTERO PAREDES	15/07/2014	16/07/2014
APLICACIÓN DE SOLADO	18/07/2014	18/07/2014
ARMADO HIERRO PARA LA BASE	19/07/2014	19/07/2014
FORMALETA BASE	19/07/2014	19/07/2014
FUNDIDA BASE	20/07/2014	20/07/2014
CONTINUACION DE ARMADO HIERRO PEDESTAL	21/07/2014	21/07/2014
FORMALETA DEL PEDESTAL	21/07/2014	21/07/2014
TOPOGRAFIA Y INSTLACION DE PERNOS DE LOS SOPORTES O PLATINA.	21/07/2014	21/07/2014
FUNDIDA DE PEDESTAL	22/07/2014	22/07/2014
DESFORMALETEADA	25/07/2014	25/07/2014
RELLENO	25/07/2014	25/07/2014

Para la construcción de los soportes es necesario el trámite de un permiso en el cual se muestran los riesgos y peligros del área donde se va a ejecutar la actividad y se muestra el plan detallado de trabajo de la construcción de esta estructura, las personas que ejecutan las actividades deben firmar el permiso y ser llevado al lugar donde se está elaborando. Teniendo listos estos requisitos se procede a construir la estructura.

Para empezar se busca al topógrafo para que marque el área donde va el soporte y a que altura de excavación hay que llegar, luego se procede a excavar hasta lograr la altura esperada, si la altura supera los 1,5 mts negativa o positiva se debe armar la plataforma de andamio para poder ingresar a laborar, se debe esperar que se realice el diseño para que el andamio se certifique y sea apto para ser usado.

Para asegurar la excavación se chafarrean las paredes o se entiban si es necesario y se busca a topografía para que marquen los ejes y le den el nivel del solado, después de esto se procede a aplicar el solado.

Estando asegurado el lugar de trabajo se arma el hierro de la zapata y se formaletea y se funde, se modifica el andamio para poder seguir amarrando el hierro del pedestal y se va formaleteando.

Después de formalteado se instalan plantillas en madera para ajustar y nivelar los pernos de anclaje y después que topografía los verifique se funde.

Para terminar se procede a desencofrar y a rellenar el soporte.

Imagen 14. Topografía, excavación, instalación plataforma de andamio



Imagen 15. Recubrimiento mortero paredes y solado



Imagen 16. Armado hierro para la base y pedestal, formateado base y fundida de la base



Imagen 17. Armado hierro pedestal



Imagen 18. Formaleteado pedestal, topografía e instalación de pernos y fundida del pedestal



Imagen 19. Desformaleteado y relleno



### **6.3 Supervisión de la construcción de los bancos de ductos de la u-5100.**

Los bancos de ductos son ductos de acero galvanizado en los cuales internamente se encuentran los cables de tensión alta y media, están protegidos por el concreto impermeabilizado para que tenga un periodo de vida útil largo, en la construcción de los bancos de ductos se obtuvo un buen rendimiento debido a la buena comunicación entre civiles y eléctricos, a la agilidad por parte de las cuadrillas de trabajo y por ultimo al buen estado del clima. Por otro lado se obtuvo un mayor rendimiento de lo programado debido a la mala disposición del material, a las constantes lluvias, a las interferencias con otras disciplinas como por ejemplo un izaje y a la complejidad de la excavación.

Según los análisis de resultados de las tablas de rendimientos y avances de obra de los bancos de ductos se observa que en la mayoría de estos, superan las horas programadas para su ejecución, porque este es un trabajo de dos disciplinas las cuales son la civil y la eléctrica. La civil está encargada de marcar la localización a través de la topografía hacer su respectiva excavación, armado plataforma de andamio si supera los 1,5 mts, entibado de paredes laterales o chafarreo de paredes si es necesario y aplicar solado. Aquí entra la parte eléctrica e instala la tubería conduit y vuelven a entrar los civiles a formaletear los bancos de ductos, fundirlos y en la parte de arriba colocar un mortero rojo para diferenciarlos.

Debido a todo este procedimiento los civiles y los eléctricos tienen que ponerse de acuerdo para que apenas uno termine su función, entre el otro y no se pierda tiempo en la ejecución de estas actividades

En la construcción de los bancos de ductos se pudo ver que hay unos más complejos que otros por lo que en la duración proyectada se trabajó la duración mínima para un banco de ducto sencillo, pero al momento de ejecutar uno de dimensiones mayores hay que colocar más cuadrillas de trabajo para que no supere la duración proyectada y se vea el avance del elemento.

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

## 6.3.1 Tabla de rendimientos y avances de obra de los bancos de ductos

8

MEDICIONES (SEMANA DEL 14 AL 19 DE JULIO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA			
TRAMO BI1P18	16/07/2014		1	1	0	0	29	29	4	25	50,00	72	3,55

MEDICIONES (SEMANA DEL 21 AL 26 DE JULIO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA			
TRAMO BI1P18	16/07/2014		1	1	0	0	74	74	10	64	50,00	72	9,08
TRAMO BM3P51	21/07/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	50,00	72	13,93
TRAMO BM3P01	24/07/2014		1	1	0	0	21	21	3	18	50,00	72	3,82

MEDICIONES (SEMANA DEL 28 AL 2 DE AGOSTO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA			
TRAMO BI1P18	16/07/2014		1	1	0	0	119	119	16	103	67,14	72	14,61
TRAMO BM3P51	21/07/2014		1	1	0	0	90	90	12	78	75,00	72	27,86
TRAMO BM3P01	24/07/2014		1	1	0	0	66	66	9	57	67,14	72	12,1
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	67,14	72	3,55
TRAMO BB1S47	01/08/2014		1	1	0	0	13	13	2	11	34,29	72	57,89
TRAMO BB1S53	01/08/2014		1	1	0	0	13	13	2	11	34,29	72	12,22
TRAMO BB1S34	01/08/2014		1	1	0	0	13	13	2	11	34,29	72	21,57

MEDICIONES (SEMANA DEL 4 AL 9 DE AGOSTO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA			
TRAMO BI1P18	16/07/2014	08/08/2014	1	1	0	0	151	151	20	131	100,00	72	18,58
TRAMO BM3P51	21/07/2014	08/08/2014	1	1	0	0	122	122	16	106	92,86	72	37,86
TRAMO BM3P01	24/07/2014		1	1	0	0	98	98	13	85	84,29	72	18,05
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	34,29	72	6,73
TRAMO BB1S47	01/08/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	50,00	72	205,26
TRAMO BB1S53	01/08/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	50,00	72	43,33
TRAMO BB1S34	01/08/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	50,00	72	76,47
TRAMO BI1S09	04/08/2014		1	1	0	0	32	32	4	28	41,43	72	40,58
TRAMO BI1P04	04/08/2014		1	1	0	0	32	32	4	28	38,57	72	11,11
TRAMO BI1S10	04/08/2014		1	1	0	0	32	32	4	28	84,29	72	133,33

MEDICIONES (SEMANA DEL 11 AL 16 DE AGOSTO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA			
TRAMO BM3P51	21/07/2014	08/08/2014	1	1	0	0	122	122	16	106	100,00	72	37,86
TRAMO BM3P01	24/07/2014	14/08/2014	1	1	0	0	130	130	17	113	100,00	72	23,99
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	125	125	16	109	84,29	72	9,91
TRAMO BB1S47	01/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	389,47
TRAMO BB1S53	01/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	82,22
TRAMO BB1S34	01/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	145,1
TRAMO BI1S09	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	67,14	72	91,3
TRAMO BI1P04	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	67,14	72	25
TRAMO BI1S10	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	84,29	72	300
TRAMO BB1S37	13/08/2014		1	1	0	0	24	24	3	21	50,00	72	18,26

MEDICIONES (SEMANA DEL 19 AL 23 DE AGOSTO)													
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRAERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA			
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	125	125	16	109	84,29	72	9,91
TRAMO BB1S47	01/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	389,47
TRAMO BB1S53	01/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	82,22
TRAMO BB1S34	01/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	145,1
TRAMO BI1S09	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	67,14	72	91,3
TRAMO BI1P04	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	67,14	72	25
TRAMO BI1S10	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	84,29	72	300
TRAMO BB1S37	13/08/2014		1	1	0	0	24	24	3	21	50,00	72	18,26

<sup>8</sup> Referencia[8]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleeyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

9

MEDICIONES (SEMANA DEL 25 AL 30 DE AGOSTO)														
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)				AVANCE %	DURACION PROYECTADA HORA	RENDIMIENTO CONCRETO Hr/m3
			OFICIAL	AYUDANTE	OBrero	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA				
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	125	125	16	109	84,29	72	9,91	
TRAMO BB1547	01/08/2014	29/08/2014	1	1	0	0	125	125	16	109	100,00	72	573,68	
TRAMO BB1553	01/08/2014	29/08/2014	1	1	0	0	125	125	16	109	100,00	72	121,11	
TRAMO BB1534	01/08/2014	29/08/2014	1	1	0	0	125	125	16	109	100,00	72	213,73	
TRAMO BI1509	04/08/2014	30/08/2014	1	1	0	0	117	117	15	102	100,00	72	147,83	
TRAMO BI1P04	04/08/2014		1	1	0	0	117	117	15	102	84,29	72	40,48	
TRAMO BI1510	04/08/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	84,29	72	300	
TRAMO BB1537	13/08/2014		1	1	0	0	69	69	9	60	67,14	72	52,17	
MEDICIONES (SEMANA DEL 1 AL 5 DE SEPTIEMBRE)														
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	125	125	16	109	84,29	72	9,91	
TRAMO BI1P04	04/08/2014		1	1	0	0	117	117	15	102	84,29	72	40,48	
TRAMO BI1510	04/08/2014		1	1	0	0	76	76	9,5	66,5	100,00	72	316,67	
TRAMO BB1537	13/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	84,29	72	64,35	
MEDICIONES (SEMANA DEL 8 AL 12 DE SEPTIEMBRE)														
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	125	125	16	109	84,29	72	9,91	
TRAMO BI1P04	04/08/2014	09/09/2014	1	1	0	0	125	125	16	109	100,00	72	43,25	
TRAMO BB1537	13/08/2014	09/09/2014	1	1	0	0	101	101	13	88	100,00	72	76,52	
TRAMO BI1513	08/09/2014	11/09/2014	1	1	0	0	32	32	4	28	100,00	72	96,55	
TRAMO BI1502	11/09/2014		1	1	0	0	16	16	2	14	31,43	72	12,28	
MEDICIONES (SEMANA DEL 15 AL 19 DE SEPTIEMBRE)														
TRAMO BM3P02	28/07/2014		1	1	0	0	125	125	16	109	84,29	72	9,91	
TRAMO BI1502	11/09/2014		1	1	0	0	56	56	7	49	71,43	72	42,98	
TRAMO BM1P02	19/09/2014		1	1	0	0	8	8	1	7	25,71	72	17,95	
MEDICIONES (SEMANA DEL 22 AL 26 DE SEPTIEMBRE)														
TRAMO BM3P02	28/07/2014	24/09/2014	1	1	0	0	149	149	19	130	100,00	72	11,82	
TRAMO BI1502	11/09/2014	24/09/2014	1	1	0	0	80	80	10	70	100,00	72	61,4	
TRAMO BM1P02	19/09/2014	26/09/2014	1	1	0	0	48	48	6	42	100,00	72	107,69	
MEDICIONES (SEMANA DEL 29 SEPTIEMBRE AL 3 DE OCTUBRE)														
TRAMO BI1518	30/09/2014		1	2	0	0	40	40	5	35	21,43	72	34,31	
MEDICIONES (SEMANA DEL 6 AL 10 DE OCTUBRE)														
TRAMO BI1518	30/09/2014		1	2	0	0	80	80	10	70	41,67	72	68,63	
MEDICIONES (SEMANA DEL 14 AL 17 DE OCTUBRE)														
TRAMO BI1518	30/09/2014		1	2	0	0	120	120	15	105	61,67	72	102,94	
MEDICIONES (SEMANA DEL 20 AL 24 DE OCTUBRE)														
TRAMO BI1518	30/09/2014		1	2	0	0	152	152	19	133	81,67	72	130,39	
MEDICIONES (SEMANA DEL 27 AL 31 DE OCTUBRE)														
TRAMO BI1518	30/09/2014	29/10/2014	1	2	0	0	168	168	21	147	100,00	72	144,12	

<sup>9</sup> Referencia[9]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleeyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

**6.3.2 Tabla del plan detallado de trabajo de los bancos de ductos y cronograma de la duración proyectada.**

<b>PROGRAMACION DE LA CONSTRUCCION DE LOS BANCOS DE DUCTOS.</b>		
<b>Actividad</b>	<b>F. Inicio</b>	<b>F. Fin</b>
Topografía	17/07/2014	17/07/2014
Excavación	17/07/2014	18/07/2014
Aplicación de solado	19/07/2014	19/07/2014
Instalación de tubería conduit	21/07/2014	22/07/2014
Formaleta bancos de ductos	22/07/2014	22/07/2014
Fundida de bancos de ductos	23/07/2014	23/07/2014
desenclafado y Relleno	26/07/2014	26/07/2014

Para la construcción de los bancos de ductos es necesario el trámite de un permiso en el cual se muestran los riesgos y peligros del área donde se va a ejecutar la actividad y se muestra el plan detallado de trabajo de la construcción de esta estructura, las personas que ejecutan las actividades deben firmar el permiso y ser llevado al lugar donde se está elaborando. Teniendo listos estos requisitos se procede a construir la estructura.

Para empezar se busca al topógrafo para que marque el área de localización del banco de ducto y nos dé la altura de excavación, luego se empieza a excavar con retroexcavadora hasta conseguir la altura deseada, para asegurar el área se chafarrear las paredes laterales o se entiba.

Para aplicar el solado se busca a topografía para que nos dé el nivel de solado y se aplica, es aquí cuando se avisan a los eléctricos para que empiecen a instalar la tubería conduit, se procede a formaletear y fundir con concreto impermeabilizado y se aplica un mortero rojo para diferenciar los bancos de ductos.

Para terminar se desenclafa y se rellena

Imagen 20. Topografía, excavación, instalación solado



Imagen 21. Instalación tubería conduit



Imagen 22. Formateado bancos de ductos



Imagen 23. Fundida bancos de ductos



Imagen 24. Desencofrado y relleno bancos de ductos



#### **6.4 Supervisión de la construcción de las obras arquitectónicas del segundo piso del cuarto de control de la u-5100:**

Las obras arquitectónicas del cuarto de control son los detalles internos del edificio para mejorar la apariencia y así mismo instalar todos los accesorios necesarios para satisfacer la necesidades de las personas que lo van usar.

Según lo interpretado de las tablas de rendimiento de las obras arquitectónicas del cuarto de control de la U-5100 se analizó que el estucado del drywall se hizo con gyplac, el cual se aplicó en las uniones de las tabletas de drywall y a la hora de calcular rendimientos, se trabajó por metro lineal ya que no es necesario aplicarlo en toda la tableta sino en las partes donde hay uniones o instalación de tornillos, para ajustar la pared y quede plana.

Se obtuvo un buen rendimiento de trabajo en la cuadrilla que instalo el piso de los baños debido a su agilidad y efectividad por lo que en tres días terminaron con la actividad, esto se dio debido a que la cuadrilla estaba conformada por tres oficiales buenos en la ejecución de su labor.

En la instalación del drywall en el segundo piso del cuarto de control se obtuvo un retraso al principio pero se solucionó dándole prioridad y colocando otra cuadrilla y luego se procedió a continuar con la instalación y terminación de la actividad.

En la instalación del cielorraso se procedió a instalar los ángulos y templetes para ir avanzando y esperar que los eléctricos terminen de cablear y poder instalar la estructura metálica del cielorraso.

En la instalación de las puertas se logró un buen rendimiento ya que fueron llevadas con anterioridad a la obra y así su posterior instalación fue ejecutada rápidamente aunque como estas puertas son pesadas se necesitó de la ayuda de varios trabajadores.

En la instalación del cielorraso en fibra mineral se obtuvo un buen rendimiento de la cuadrilla pero se ha presentado interferencia con los eléctricos en la instalación de los sensores por lo que se ha tenido que suspender la actividad y por ende se ha tardado más de lo normal.

En la instalación de las puertas metálicas internas para baños, oficinas del segundo piso del edificio del cuarto de control se logró un buen rendimiento debido a que estas puertas venían listas con su respectivo marco y bisagras para ser instaladas y detallar los alrededores del marco.

En la instalación de las ventanas metálicas para los cuartos del segundo piso se obtuvo un buen rendimiento debido a que la cuadrilla de trabajo fue muy rápida y eficaz, también a la buena disposición del material en el lugar de trabajo.

En la instalación de los orinales, inodoros, duchas, llaves, rejillas para sifón se obtuvo un buen rendimiento debido a que la cuadrilla de trabajo fue muy ágil y eficaz.

En la instalación de las divisiones de acero inoxidable para los baños del segundo piso del cuarto de control se obtuvo un buen rendimiento debido a que el proveedor envió un trabajador de su empresa para realizar la correcta instalación de las divisiones y en un buen tiempo.

En la instalación del piso falso se contactó con el proveedor y se enviaron dos muchachos para que lo instalaran por lo que se obtuvo un buen rendimiento ya que eran personas expertas en la ejecución de esta actividad.

En la instalación de los mesones en mármol se obtuvo un buen rendimiento debido a la buena disposición de herramienta para instalar los chazos, los ángulos que soportan el mesón.

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

## 6.4.2 Tabla de rendimientos y avances de obra de las obras arquitectónicas del cuarto de control de la u-5100

10

MEDICIONES (SEMANA DEL 28- 2 DE AGOSTO)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ESTUCADO SOSTANO SUBESTACION ELCTRICA	01/08/2014		2	0	0	0	13	13	2	11	29,25	0,38
ESTUCADO CUARTO DE CONTROL SEGUNDO PISO	01/08/2014		1	0	0	0	13	13	2	11	32,50	0,34
ENCHAPE BAÑOS SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	01/08/2014		2	2	0	0	13	13	2	11	26,00	0,42
MEDICIONES (SEMANA DEL 4 - 9 DE AGOSTO)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ESTUCADO SOSTANO SUBESTACION ELCTRICA	01/08/2014	08/08/2014	2	0	0	0	45	45	6	39	101,25	0,39
ESTUCADO CUARTO DE CONTROL SEGUNDO PISO	01/08/2014	08/08/2014	1	0	0	0	45	45	6	39	112,50	0,35
ENCHAPE BAÑOS SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	01/08/2014		2	2	0	0	45	45	6	39	90,00	0,43
INSTALACION DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014		1	1	0	0	24	24	3	21	13,23	1,59
MEDICIONES (SEMANA DEL 11- 16 DE AGOSTO)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ENCHAPE BAÑOS SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	01/08/2014		2	2	0	0	85	85	11	74	170,00	0,44
INSTALACION DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014		1	1	0	0	64	64	8	56	99,91	0,56
MEDICIONES (SEMANA DEL 19- 23 DE AGOSTO)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ENCHAPE BAÑOS SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	01/08/2014	23/08/2014	2	2	0	0	105	105	13,5	91,5	210,00	0,44
INSTALACION DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014		1	1	0	0	104	104	10,5	93,5	159,91	0,58
MEDICIONES (SEMANA DEL 25- 30 DE AGOSTO)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
INSTALACION DE BALDOSA DE PISO BAÑOS	25/08/2014	27/08/2014	3	0	0	0	32	32	2	30	33,00	0,91
INSTALACION DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014		1	1	0	0	117	117	12,5	104,5	196,22	0,53
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO Hr/m
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ESTUCADO Y LIJADO DRYWALL GYPLAC	25/08/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	225,00	0,17
INSTALACION ANGILOS DEL CIELOBAGO	25/08/2014		1	1	0	0	45	45	6	39	110,00	0,35
MEDICIONES (SEMANA DEL 1 - 5 DE SEPTIEMBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
INSTALACION DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014		1	1	0	0	133	133	15,5	117,5	225,82	0,52
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO Hr/m
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ESTUCADO Y LIJADO DRYWALL GYPLAC	25/08/2014		1	1	0	0	53	53	7	46	265,00	0,17
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (UN)	RENDIMIENTO Hr/Un
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
INSTALACION TEMPLATES PARA CIELOBAGO	04/09/2014		1	1	0	0	16	16	2	14	100,00	0,14
INSTALACION PUERTAS SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	04/09/2014		2	2	0	0	16	16	2	14	2,00	7
MEDICIONES (SEMANA DEL 8- 12 DE SEPTIEMBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO Hr/Un
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
INSTALACION TEMPLATES PARA CIELOBAGO	04/09/2014		1	1	0	0	32	32	4	28	200,00	0,14
MEDICIONES (SEMANA DEL 15- 19 DE SEPTIEMBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
PINTADA DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	15/09/2014		1	0	0	0	40	40	5	35	200,00	0,18
MEDICIONES (SEMANA DEL 22- 26 DE SEPTIEMBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO Hr/m2
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
PINTADA DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	15/09/2014		1	0	0	0	64	64	8	56	320,00	0,18
INSTALACION DE DRYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014		1	1	0	0	141	141	15,5	125,5	243,74	0,51
INSTALACION DE CIELOBAGO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	24/09/2014		2	2	0	0	24	24	3	21	36,47	0,58
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO Hr/m
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
ESTUCADO Y LIJADO DRYWALL GYPLAC	25/08/2014		1	1	0	0	85	85	11	74	425,00	0,17
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (UN)	RENDIMIENTO Hr/Un
			OFICIAL	AYUDANTE	OBREGO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
INSTALACION PUERTAS PRIMER PISO CUARTO DE CONTROL	23/09/2014	25/09/2014	2	2	0	0	16	16	2	14	2,00	7
INSTALACION TEMPLATES PARA CIELOBAGO	04/09/2014	26/09/2014	2	1	0	0	24	24	3	21	200,00	0,11

<sup>10</sup> Referencia[10]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleeyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

11

MEDICIONES (SEMANA DEL 29 SEPTIEMBRE AL 3 DE OCTUBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO
			OFICIAL	AYUDANTE	OBRERO	INICIO	FINAL	BRUTA	DESCUENTO	NETA		
INSTALACION DE ORYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/08/2014	29/09/2014	1	1	0	0	149	149	16,5	132,5	248,02	0,53
INSTALACION DE CIELORASO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	24/09/2014		2	2	0	0	40	40	5	35	50,41	0,69
INSTALACION DE DIVISIONES METALICAS DE LOS BAÑOS CUARTO DE CONTROL	03/10/2014		1	1	0	0	8	8	1	7	8,81	0,79
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO
ESTUCADO Y LIJADO ORYWALL G/PLAC	25/08/2014		1	1	0	0	101	101	13	88		
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (LN)	RENDIMIENTO
INSTALACION DUCHA Y LAVAI PARA BAÑOS DEL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	01/10/2014	01/10/2014	1	1	0	0	2	2	0	2		
INSTALACION MUEBLA PARA EL SEREN DE LOS BAÑOS SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	01/10/2014	01/10/2014	1	1	0	0	2	2	0	2	2,00	1
INSTALACION VENTANA METALICA SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	03/10/2014	03/10/2014	1	1	0	0	3	3	0	3	1,00	3
INSTALACION PUERTA METALICA DEL SEGUNDO PISO DEL CUARTO DE CONTROL	03/10/2014	03/10/2014	2	2	0	0	8	8	1	7	1,00	7
MEDICIONES (SEMANA DEL 6 AL 10 DE OCTUBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO
INSTALACION DE CIELORASO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	24/09/2014		2	2	0	0	48	48	6	42		
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO
ESTUCADO Y LIJADO ORYWALL G/PLAC	25/08/2014		1	1	0	0	109	109	14	95		
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (LN)	RENDIMIENTO
INSTALACION PUERTAS METALICAS DEL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL (L 0,92*2,2 MTS)	10/10/2014	10/10/2014	1	1	0	0	8	8	1	7		
INSTALACION PUERTAS METALICAS DEL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL (L 0,9*2,2 MTS)	09/10/2014	09/10/2014	1	1	0	0	8	8	1	7	5,00	1,4
INSTALACION VENTANA METALICA SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	06/10/2014	06/10/2014	1	1	0	0	6	6	0	6	2,00	3
INSTALACION ORINEROS PARA BAÑO SEGUNDO PISO DEL CUARTO DE CONTROL	06/10/2014	06/10/2014	1	1	0	0	8	8	1	7	3,00	2,33
INSTALACION WINDSOROS PARA BAÑO SEGUNDO PISO DEL CUARTO DE CONTROL	08/10/2014	08/10/2014	1	1	0	0	8	8	1	7	3,00	2,33
INSTALACION PUERTAS METALICAS DEL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL (L 0,9*2,2 MTS)	10/10/2014	10/10/2014	1	1	0	0	1,5	1,5	0	1,5	1,00	1,5
INSTALACION PUERTAS METALICAS DEL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL (L 0,9*2,2 MTS)	10/10/2014	10/10/2014	1	1	0	0	1,5	1,5	0	1,5	1,00	1,5
MEDICIONES (SEMANA DEL 14 AL 17 DE OCTUBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO
INSTALACION DE CIELORASO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	24/09/2014		2	2	0	0	88	88	11	77		
PINTADA DE ORYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	15/09/2014		1	1	0	0	72	72	9	63	360,00	0,18
INSTALACION DEL PISO FALSO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	16/10/2014		2	2	0	0	16	16	2	14	44,42	0,32
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO
ESTUCADO Y LIJADO ORYWALL G/PLAC	25/08/2014		1	1	0	0	117	117	15	102		
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (LN)	RENDIMIENTO
INSTALACION DE MESON EN MARMOCA PARA TRES LAVAMANOS	14/10/2014	15/10/2014	1	1	0	0	12	12	1,5	10,5		
INSTALACION DE MESON EN MARMOCA PARA UN LAVAMANOS	14/10/2014	14/10/2014	1	1	0	0	3,5	3,5	0	3,5	1,00	3,5
INSTALACION ORINAL PARA BAÑO SEGUNDO PISO DEL CUARTO DE CONTROL	15/10/2014	15/10/2014	1	1	0	0	2	2	0	2	1,00	2
INSTALACION DE TRES LLAVES Y SENSORES PARA LAVAMANOS	15/10/2014	15/10/2014	1	1	0	0	6	6	0	6	6,00	1
MEDICIONES (SEMANA DEL 20 AL 24 DE OCTUBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO
INSTALACION DEL PISO FALSO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	16/10/2014	22/10/2014	2	2	0	0	48	48	6	42		
PINTADA DE ORYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	15/09/2014		1	1	0	0	112	112	14	98	560,00	0,18
INSTALACION DE CIELORASO SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	24/09/2014		2	2	0	0	96	96	12	84	323,50	0,26
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO
ESTUCADO Y LIJADO ORYWALL G/PLAC	25/08/2014		1	1	0	0	133	133	17	116		
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (LN)	RENDIMIENTO
INSTALACION DE PUERTAS METALICAS CON SU MARCO 1,74*2,20 MTS	20/10/2014	20/10/2014	1	1	0	0	1,5	1,5	0	1,5		
INSTALACION DE PUERTAS METALICAS CON SU MARCO 2,2*2,20 MTS	20/10/2014	20/10/2014	1	1	0	0	1,5	1,5	0	1,5	1,00	1,5
INSTALACION DE PUERTAS PESADAS DEL CUARTO DE CONTROL	21/10/2014	21/10/2014	2	2	0	0	12	12	1,5	10,5	1,00	10,5
MEDICIONES (SEMANA DEL 27 AL 31 DE OCTUBRE)												
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M2)	RENDIMIENTO
PINTADA DE ORYWALL SEGUNDO PISO CUARTO DE CONTROL	15/09/2014	29/10/2014	1	1	0	0	128	128	16	112		
TAREA	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PERSONAL			HORA (DIA)		DURACION MEDIDA (HORAS)			AVANCE (M)	RENDIMIENTO
ESTUCADO Y LIJADO ORYWALL G/PLAC	25/08/2014	28/10/2014	1	1	0	0	141	141	18	123		

<sup>11</sup> Referencia[11]

<https://www.dropbox.com/s/ecea82zdeleeyq/TABLA%20DE%20RENDIMIENTOS%20ENTREGA%201.xlsx?dl=0>

**6.4.3 Seguimiento fotográfico de la ejecución de las obras arquitectónicas  
del cuarto de control de la u-5100**

Imagen 25. Instalación de drywall en el segundo piso cuarto de control.



Imagen 26. Instalación de baldosa de piso para los baños.



Imagen 27. Estucado y lijado de Drywall gyplac



Imagen 28. Instalación ángulos del cielorraso



Imagen 29. Instalación templetas para cielorraso



Imagen 30. Instalación puertas segundo piso cuarto de control



Imagen 31. Instalacion de cielorraso segundo piso cuarto de control



Imagen 32. Instalacion duchas y llaves para baño segundo piso cuarto de control.



Imagen 33. Instalacion rejilla para sifon del baño ubicado en el segundo piso del cuarto de control.

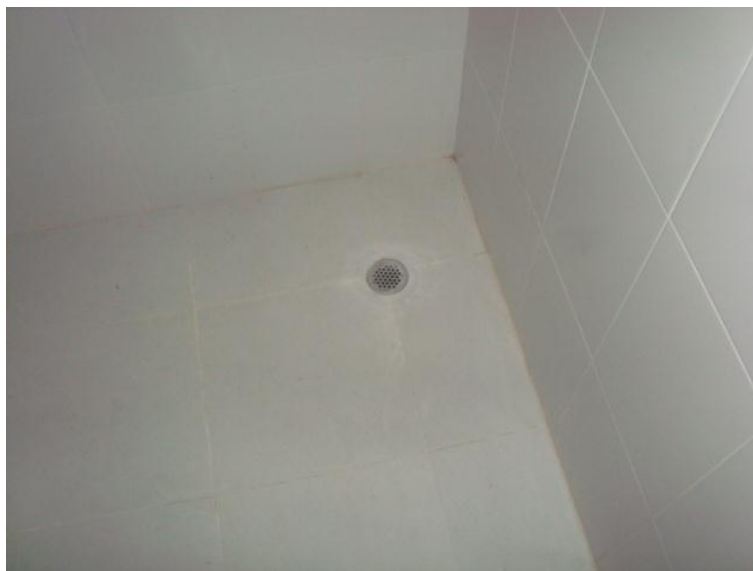


Imagen 34. Instalacion de inodoros y orinales para los baños ubicados en el segundo piso del cuarto de control.



Imagen 35. Instalacion de ventaneria metalica del segundo piso del cuarto de control



Imagen 36. Instalacion divisiones metalicas en acero inoxidable para baños  
segundo piso del cuarto de control



Imagen 37. Instalacion puertas metalicas con vidrio del segundo piso del cuarto de control.



Imagen 38. Instalacion del piso falso segundo piso cuarto de control.



Imagen 39. Instalacion meson en marmol para lavamanos.



Imagen 40. Instalacion de llaves y sensores para lavamanos



12

# ANEXO 1

---

<sup>12</sup> Referencia[12]

<https://www.dropbox.com/sh/px1wjpuut0e6www/AACewgmLGs94Jyckdv7pQIya?dl=0>


## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

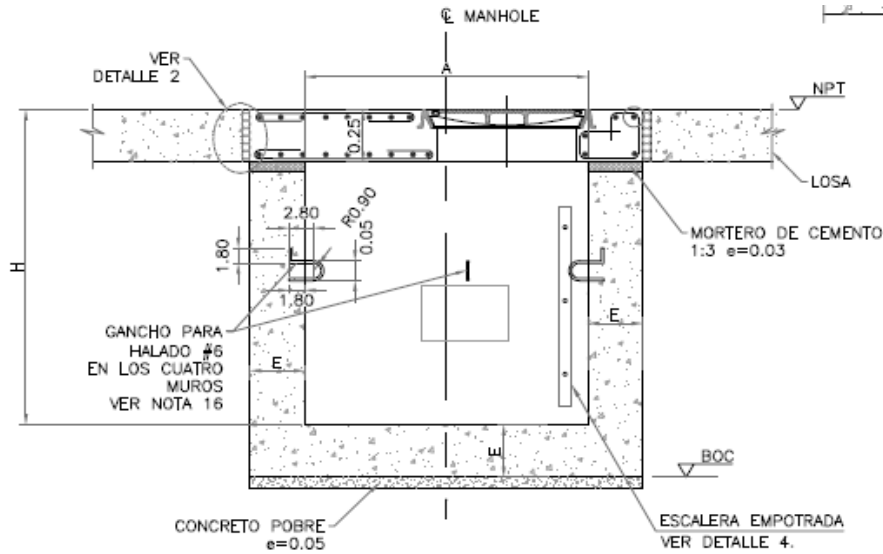
Estas tablas sirven para calcular la cantidad de concreto (m<sup>3</sup>) y acero (kg) gastado en la construcción de los manholes y sus tapas.

CUADRO DE DIMENSIONES DE MANHOLES U=5100 (PARA LOCALIZACIÓN VER DR.1, DR.2)													
TAG	CANT	A	B	H	E	REFUERZO TAPA DE CONCRETO	DIMENSIÓN TAPA (m)	DOBLE TAPA	REFUERZO POR SOBRE CARGA	COORDENADAS P1		COORDENADAS P2	
										N	E	N	E
MHE-M01	1	2.20	2.00	3.00	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273138.31	1021753.25	1273138.13	1021756.79
MHE-M02	1	2.40	2.20	1.85	0.20	DETALLE 6	0.9	NO	SI	1273157.73	1021758.79	1273157.83	1021762.75
MHE-M03	1	2.10	1.50	2.40	0.20	DETALLE 6	0.9	NO	SI	1273173.08	1021774.48	1273173.47	1021777.60
MHE-M04	1	1.80	1.80	2.40	0.20	DETALLE 6	0.9	NO	SI	1273197.02	1021799.01	1273196.99	1021802.12
MHE-M05	1	1.80	1.80	3.00	0.20	DETALLE 6	0.9	NO	SI	1273164.70	1021743.01	1273164.67	1021746.12
MHE-B01	1	3.10	2.80	3.00	0.20	DETALLE 7	0.9	SI	NO	1273143.77	1021743.75	1273143.93	1021748.63
MHE-B02	1	3.40	2.70	5.00	0.30	DETALLE 7	0.9	SI	SI	1273156.57	1021754.23	1273156.97	1021759.36
MHE-B03	1	3.35	2.70	4.00	0.25	DETALLE 7	0.6	SI	NO	1273167.76	1021743.23	1273168.17	1021748.22
MHE-B04	1	2.10	2.10	1.85	0.20	DETALLE 6	0.6	NO	SI	1273189.95	1021789.06	1273189.92	1021792.59
MHE-B05	1	1.50	1.50	1.85	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273218.98	1021815.59	1273218.95	1021818.28
MHI-I01	1	2.70	2.70	3.50	0.25	DETALLE 7	0.6	SI	SI	1273162.88	1021756.96	1273162.83	1021761.49
MHI-I02	1	2.10	3.00	2.40	0.20	MHI-I02	0.6	SI	SI	1273166.94	1021748.38	1273167.53	1021752.70
MHI-I03	1	2.10	2.10	2.80	0.20	DETALLE 6	0.6	NO	SI	1273189.49	1021793.27	1273189.46	1021796.81
MHI-I04	1	1.40	1.40	1.85	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273139.00	1021710.84	1273138.98	1021713.38
MHI-I05	1	2.10	2.10	1.80	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273141.43	1021736.45	1273141.39	1021739.98
MHI-I06	1	1.40	1.40	2.40	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273204.35	1021776.88	1273219.12	1021795.11
MHI-I07	1	1.50	1.50	1.85	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273198.55	1021767.62	1273198.53	1021770.31
MHI-I08	1	1.50	1.50	2.40	0.20	DETALLE 3	0.6	NO	NO	1273219.15	1021792.42	1273219.12	1021795.11
MHI-I09	1	2.70	2.70	2.80	0.20	DETALLE 7	0.6	SI	SI	1273172.89	1021767.18	1273172.85	1021771.70

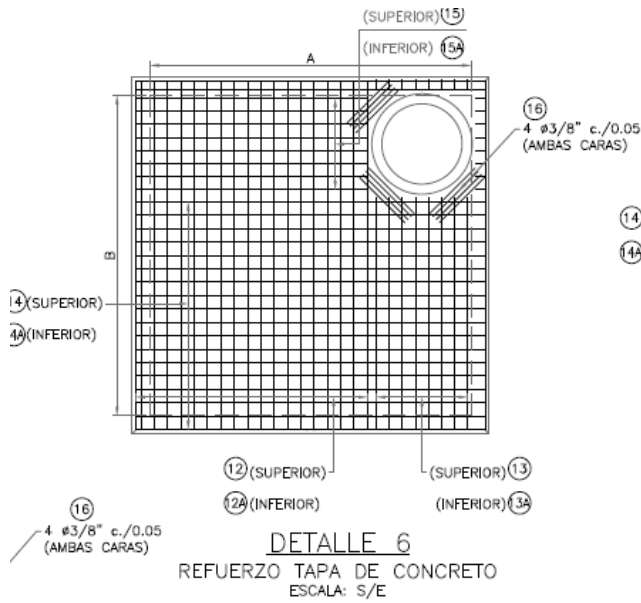
# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE DIMENSIONES DE MANHOLES												
(PARA LOCALIZACION VER DR.1, DR.2, DR.3)												
TIPO	TAG	CANT	A	B	H	E	REFUERZO MUROS	REFUERZO LOSA	LOCALIZACION	MATERIAL TAPA (VER NOTA 5)	COORDENADAS	
											N	E
TIPO 1	MHE-M50, MHE-M51, MHE-M53, MHE-M56, MHE-M57, MHE-M59, MHE-M60, MHE-M61, MHE-M62, MHE-M63, MHE-M64	11	3,6	3,6	2,45	0,2	φ1/2" c/0.20	φ1/2" c/0.20	ET-220 / U2400	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		
	MHE-M65, MHE-M66, MHE-M67, MHE-M73, MHE-M76, MHE-M79, MHE-M80, MHE-M81, MHE-M82, MHE-M83, MHE-M84, MHE-M85	12	3,6	3,6	2,45	0,2	φ1/2" c/0.20	φ1/2" c/0.20	ET-220 / ET-004 / ET-009	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		
TIPO 2	MHE-M52, MHE-M54, MHE-M55, MHE-M58	4	2,4	2,1	2,45	0,2	φ1/2" c/0.20	φ1/2" c/0.20	ET-220 / U2400	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		
	MHE-M68, MHE-M69, MHE-M70, MHE-M71, MHE-M72, MHE-M74, MHE-M75, MHE-M77, MHE-M86, MHE-M87											
TIPO 3	MHE-B100, MHE-B101, MHE-B103, MHE-B106, MHE-B108, MHE-B113, MHE-B115, MHE-B102, MHE-B104, MHE-B105, MHE-B107, MHE-B109, MHE-B110, MHE-B111, MHE-B112, MHE-B114	16	1,5	1,5	1,75	0,2	φ1/2" c/0.20	φ1/2" c/0.20	ET-005**	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		
	MHE-B90	1	1,5	1,5	1,75	0,2	φ1/2" c/0.20	φ1/2" c/0.20	U-950	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		
TIPO 4	MHE-B50, MHE-B51, MHE-B53, MHE-B56, MHE-B57, MHE-B59, MHE-B60, MHE-B61, MHE-B63, MHE-B64, MHE-B62	11	1,95	1,95	1,75	0,2	φ3/8" c/0.20	φ3/8" c/0.20	ET-220 / U2400	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		
	MHE-B65, MHE-B66, MHE-B67, MHE-B73, MHE-B76, MHE-B79, MHE-B80, MHE-B81, MHE-B82, MHE-B83, MHE-B84	11	1,95	1,95	1,75	0,2	φ3/8" c/0.20	φ3/8" c/0.20	ET-220 / ET-004 / ET-009	CONCRETO Y HIERRO FUNDIDO		

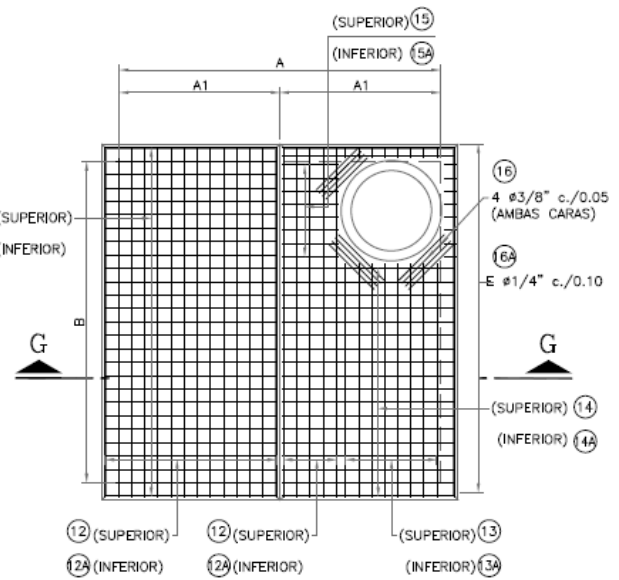
  
 VER COORDENADAS EN DR.1,2,3,13  
 VER COORDENADAS EN DR.1,2,3,13



SECCION E-E  
DIMENSIONES  
ESCALA S/E



——— (SUPERIOR) 13  
 (INFERIOR) 13A



## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		3		6		29		30		32		
	A		E A		E A B		C A B		D E A B		B A B		C A B		
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIAMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		

MH – TIPO 2	①	6	1/2"	0.2	48	15	720	2.3	0.25	0.2				2.75	1960.20
	②	32	1/2"	0.2	48	15	720	2.3	0.25	0.2				2.75	1960.20
	③	30	1/2"	0.2	22	15	330	2.4	0.2					2.80	914.76
	④	30	1/2"	0.2	18	15	270	2.7	0.2					3.10	828.63
	①A	6	1/2"	0.2	4	15	60	2.7	0.25	0.2				3.15	187.11
	②A	32	1/2"	0.2	4	15	60	2.7	0.25	0.2				3.15	187.11
	③A	6	1/2"	0.2	8	15	120	2	0.2					2.20	261.36
	④A	6	1/2"	0.2	8	15	120	2.3	0.2					2.50	297.00
	⑤	3	1/2"	0.2	24	15	360	2.4	0.2					2.80	997.92
	⑤A	3	3/8"		16	15	240	0.5	0.2					0.90	120.96
	⑥	3	1/2"	0.2	24	15	360	2.7	0.2					3.10	1104.84
	⑦	3	1/2"	0.2	24	15	360	2.4	0.2					2.80	997.92
	⑧	3	1/2"	0.2	24	15	360	2.7	0.2					3.10	1104.84
	⑨	2	3/8"	0.2	104	15	1560	0.5	0.5					1.00	873.60
	⑩	3	1/2"	N/A	6	15	90	0.3	0.35					1.00	89.10
	⑪	3	1/2"	N/A	6	15	90	0.5	0.55					1.60	142.56
	⑫	30	5/8"	0.145	12	14	168	2.4	0.25					2.90	755.16
	⑫A	30	5/8"	0.145	12	14	168	2.4	0.25					2.90	755.16
	⑬	30	5/8"	0.145	6	14	84	1.3	0.25					1.80	234.36
⑬A	30	5/8"	0.145	6	14	84	1.35	0.25					1.85	240.87	
⑭	30	5/8"	0.145	10	14	140	2.7	0.25					3.20	694.40	
⑭A	30	5/8"	0.145	10	14	140	2.7	0.25					3.20	694.40	
⑮	30	5/8"	0.145	6	14	84	1.6	0.25					2.10	273.42	
⑮A	30	5/8"	0.145	6	14	84	1.65	0.25					2.15	279.93	
⑯	1	3/8"	0.05	16	14	224	1						1.00	125.44	
⑯A	43	1/4"	0.1	20	14	280	0.145	0.15	2.3				4.85	339.50	
⑰	30	3/8"	N/A	10	14	140	1.3	0.15					1.60	125.44	
⑱	29	3/8"	0.2	16	14	224	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	126.69	
⑲	1	3/8"	0.05	64	14	896	0.6						0.60	301.06	
MH – TIPO 4	①	6	3/8"	0.2	44	22	968	1.6	0.25	0.2				2.05	1111.26

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		3		6		29		30		32		
	A		E A		E A B		C A B		D E A B		B A B		C A B		
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIAMETRO (PULGADAS)	SEPARACION (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m <sup>2</sup> )						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		

MH – TIPO 4	①	6	3/8"	0.2	44	22	968	1.6	0.25	0.2				2.05	1111.26
	②	32	3/8"	0.2	44	22	968	1.6	0.25	0.15				2.00	1084.16
	③	30	3/8"	0.2	18	22	396	2.25	0.15					2.55	565.49
	④	30	3/8"	0.2	18	22	396	2.25	0.15					2.55	565.49
	①A	6	3/8"	0.2	4	22	88	2	0.25	0.2				2.45	120.74
	②A	32	3/8"	0.2	4	22	88	2	0.25	0.15				2.40	118.27
	③A	6	3/8"	0.2	8	22	176	1.85	0.15					2.00	197.12
	④A	6	3/8"	0.2	8	22	176	1.85	0.15					2.00	197.12
	⑤	3	3/8"	0.2	18	22	396	2.25	0.15					2.55	565.49
	⑤A	3	3/8"			16	22	352	0.5	0.2				0.90	177.41
	⑥	3	3/8"	0.2	18	22	396	2.25	0.15					2.55	565.49
	⑦	3	3/8"	0.2	18	22	396	2.25	0.15					2.55	565.49
	⑧	3	3/8"	0.2	18	22	396	2.25	0.15					2.55	565.49
	⑨	2	3/8"	0.2	96	22	2112	0.5	0.5					1.00	1182.72
	⑩	3	1/2"	N/A	6	22	132	0.3	0.35					1.00	130.68
	⑪	3	1/2"	N/A	6	22	132	0.5	0.55					1.60	209.09
	⑫	30	5/8"	0.2	7	22	154	2.25	0.25					2.75	656.43
	⑫A	30	5/8"	0.2	7	22	154	2.25	0.25					2.75	656.43
	⑬	30	5/8"	0.2	6	22	132	1.15	0.25					1.65	337.59
⑬A	30	5/8"	0.2	6	22	132	1.2	0.25					1.70	347.82	
⑭	30	5/8"	0.2	7	22	154	2.25	0.25					2.75	656.43	
⑭A	30	5/8"	0.2	7	22	154	2.25	0.25					2.75	656.43	
⑮	30	5/8"	0.2	6	22	132	1.15	0.25					1.65	337.59	
⑮A	30	5/8"	0.2	6	22	132	1.2	0.25					1.70	347.82	
⑯	1	3/8"	0.05	16	22	352	1						1.00	197.12	
⑯A	43	1/4"	0.1	24	22	528	0.2	0.15	2.25				4.20	554.40	
⑰	30	3/8"	N/A	10	22	220	1.3	0.15					1.60	197.12	
⑱	29	3/8"	0.2	16	22	352	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	199.09	
⑲	1	3/8"	0.05	64	22	1408	0.6						0.60	473.09	
MH – TIPO 5	①	6	3/8"	0.2	40	15	600	1.6	0.25	0.2				2.05	688.80

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		3		6		29		30		32		
	A		B		B		C		D		B		C		
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIAMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		

MHE – MO4	⑰	1	3/8"	0.05	48	1	48	0.6						0.60	16.13
	①	6	1/2"	0.25	30	1	30	2.3	0.25	0.2				2.75	81.68
	②	32	1/2"	0.25	27	1	27	2.3	0.25	0.15				2.70	72.17
	③	30	1/2"	0.25	14	1	14	2.1	0.2					2.50	34.65
	④	30	1/2"	0.25	14	1	14	2.1	0.2					2.50	34.65
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2				3.10	18.41
	②A	32	1/2"	0.25	5	1	5	2.65	0.25	0.2				3.10	15.35
	③A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.7	0.2	0.2				2.10	12.47
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.7	0.2	0.2				2.10	12.47
	⑤	3	1/2"	0.25	18	1	18	2.1	0.2					2.50	44.55
	⑤A	3	1/2"	–	16	1	16	0.5	0.2					0.90	14.26
	⑥	3	1/2"	0.25	18	1	18	2.1	0.2					2.50	44.55
	⑦	3	1/2"	0.25	18	1	18	2.1	0.2					2.50	44.55
	⑧	3	1/2"	0.25	18	1	18	2.1	0.2					2.50	44.55
	⑨	2	3/8"	0.25	68	1	68	0.5	0.5					1.00	38.08
	⑩	3	1/2"	–	6	1	6	0.3	0.35					1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	–	6	1	6	0.5	0.55					1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	16	1	16	2.1	0.25					2.60	64.48
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	1.24	0.25					1.74	8.09
⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	1.26	0.25					1.76	8.18	
⑭	30	5/8"	0.2	14	1	14	2.1	0.25					2.60	56.42	
⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.65	0.25					1.15	21.39	
⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1						1.00	5.96	
⑰	30	3/8"	–	5	1	5	2.1	0.15					2.40	6.72	
⑱	29	3/8"	0.2	11	1	11	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	6.22	
⑲	1	3/8"	0.05	32	1	32	0.6						0.60	10.75	

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		3			6		29		30		32	
	A		B		A B			A B		D E B		A B		A B	
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG. PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m <sup>2</sup> )						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		
MHE - MOS	①	6	1/2"	0.25	30	1	30	2.9	0.25	0.2				3.35	99.50
	②	32	1/2"	0.25	27	1	27	2.9	0.25	0.15				3.30	88.21
	③	30	1/2"	0.25	14	1	14	2.1	0.2					2.50	34.65
	④	30	1/2"	0.25	14	1	14	2.1	0.2					2.50	34.65
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	3.25	0.25	0.2				3.70	21.98
	②A	32	1/2"	0.25	5	1	5	3.25	0.25	0.2				3.70	18.32
	⑤A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.7	0.2	0.2				2.10	12.47
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.7	0.2	0.2				2.10	12.47
	⑤	3	1/2"	0.25	24	1	24	2.1	0.2					2.50	59.40
	⑤A	3	1/2"	-	16	1	16	0.5	0.2					0.90	14.26
	⑥	3	1/2"	0.25	24	1	24	2.1	0.2					2.50	59.40
	⑦	3	1/2"	0.25	24	1	24	2.1	0.2					2.50	59.40
	⑧	3	1/2"	0.25	24	1	24	2.1	0.2					2.50	59.40
	⑨	2	3/8"	0.25	68	1	68	0.5	0.5					1.00	38.08
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.35					1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.55					1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	16	1	16	2.25	0.25					2.75	68.20
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	1.4	0.25					1.90	8.84
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	1.42	0.25					1.92	8.93
	⑭	30	5/8"	0.2	14	1	14	1.97	0.25					2.47	53.60
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.6	0.25					1.10	20.46
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1						1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	1.97	0.15					2.27	6.36
	⑱	29	3/8"	0.2	11	1	11	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	6.22
	⑲	1	3/8"	0.05	32	1	32	0.6						0.60	10.75








## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		3		6		29		30		32		
	A		E A		B A B		C A B		D E A C B		B A B		C A B		
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m <sup>2</sup> )						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		
MHE - B03	①	6	1/2"	0.15	84	1	84	3.9	0.25	0.2				4.35	361.75
	②	32	1/2"	0.15	76	1	76	3.9	0.25	0.2				4.35	327.29
	③	30	1/2"	0.15	34	1	34	3.75	0.2					4.15	139.89
	④	30	1/2"	0.15	44	1	44	3.1	0.2					3.50	152.46
	①A	6	1/2"	0.15	10	1	10	4.3	0.25	0.2				4.75	47.03
	②A	32	1/2"	0.15	8	1	8	4.3	0.25	0.2				4.75	37.62
	③A	6	1/2"	0.15	10	1	10	3.3	0.2	0.2				3.70	36.63
	④A	6	1/2"	0.15	10	1	10	2.65	0.2	0.2				3.05	30.20
	⑤	3	1/2"	0.15	54	1	54	3.2	0.2					3.60	192.46
	⑥A	3	1/2"		16	1	16	0.5	0.2					0.90	14.26
	⑥	3	1/2"	0.15	54	1	54	3.75	0.2					4.15	221.86
	⑦	3	1/2"	0.15	54	1	54	3.2	0.2					3.60	192.46
	⑧	3	3/8"	0.15	54	1	54	3.75	0.2					4.15	125.50
	⑨	2	1/2"	0.15	180	1	180	0.5	0.5					1.00	178.20
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.4					1.10	6.53
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.4					1.30	7.72
	⑫	30	5/8"	0.2	28	1	28	3.75	0.25					4.25	184.45
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	2.88	0.25					3.38	15.72
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	2.9	0.25					3.40	15.81
	⑭	30	5/8"	0.2	30	1	30	3.1	0.25					3.60	167.40
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.17	0.25					1.67	31.06
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1						1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	3.1	0.15					3.40	9.52
	⑱	29	3/8"	0.2	17	1	17	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	9.62
	⑲	1	3/8"	0.05	48	1	48	0.6						0.60	16.13

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO																
TFO	1		2		3		6		29		30		32			
	A		B		B A B		C A B		D A B		B A B		C A B			
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIAMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA (POR ELEMENTO)	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG. PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m <sup>2</sup> )						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)	
								A	B	C	D	E	F			
MHE - BOS	①	6	1/2"	0.25	26	1	26	1.75	0.25	0.2					2.20	56.63
	②	32	1/2"	0.25	22	1	22	1.75	0.25	0.2					2.20	47.92
	③	30	1/2"	0.25	12	1	12	1.8	0.2						2.20	26.14
	④	30	1/2"	0.25	12	1	12	1.8	0.2						2.20	26.14
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.1	0.25	0.2					2.55	15.15
	②A	32	1/2"	0.25	6	1	6	2.1	0.25	0.2					2.55	15.15
	③A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.4	0.2	0.2					1.80	10.69
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.4	0.2	0.2					1.80	10.69
	⑤	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2						2.20	30.49
	⑤A	3	3/8"	-	16	1	16	0.5	0.2						0.90	8.06
	⑥	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2						2.20	30.49
	⑦	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2						2.20	30.49
	⑧	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2						2.20	30.49
	⑨	2	3/8"	0.25	60	1	60	0.5	0.5						1.00	33.60
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.35						1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.55						1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.8	0.25						2.30	42.78
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	0.98	0.25						1.48	6.88
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	1	0.25						1.50	6.98
	⑭	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.8	0.25						2.30	42.78
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.525	0.25						1.03	19.07
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1							1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	1.8	0.15						2.10	5.88
	⑱	29	3/8"	0.2	10	1	10	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15		1.01	5.66
	⑲	1	3/8"	0.05	48	1	48	0.6							0.60	16.13

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		3			6		29		30		32	
															
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		
MHI 102	①	6	1/2"	0.25	42	1	42	2.3	0.25	0.2				2.75	114.35
	②	32	1/2"	0.25	38	1	38	2.3	0.25	0.2				2.75	103.46
	③	30	1/2"	0.25	16	1	16	3.3	0.2					3.70	58.61
	④	30	1/2"	0.25	24	1	24	2.4	0.2					2.80	66.53
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2				3.10	18.41
	②A	32	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2				3.10	18.41
	③A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.9	0.2	0.2				3.30	19.60
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2	0.2	0.2				2.40	14.26
	⑤	3	1/2"	0.25	20	1	20	2	0.2					2.40	47.52
	⑤A	3	1/2"	-	16	1	16	0.5	0.2					0.90	14.26
	⑥	3	1/2"	0.25	20	1	20	3.3	0.2					3.70	73.26
	⑦	3	1/2"	0.25	20	1	20	2	0.2					2.40	47.52
	⑧	3	3/8"	0.25	20	1	20	3.3	0.2					3.70	41.44
	⑨	2	1/2"	0.25	92	1	92	0.5	0.5					1.00	91.08
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.35					1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.55					1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	20	1	20	3.3	0.25					3.80	117.80
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	2.48	0.25					2.98	13.86
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	2.48	0.25					2.98	13.86
	⑭	30	5/8"	0.2	26	1	26	2.4	0.25					2.90	116.87
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.825	0.25					1.33	24.65
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1						1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	2.4	0.15					2.70	7.56
	⑱	29	3/8"	0.2	13	1	13	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	7.35
	⑲	1	3/8"	0.05	64	1	64	0.6						0.60	21.50

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG. PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		

MHI - 106	①	6	1/2"	0.25	22	1	22	2.3	0.25	0.2					2.75	59.90
	②	32	1/2"	0.25	18	1	18	2.3	0.25	0.2					2.75	49.01
	③	30	1/2"	0.25	10	1	10	1.7	0.2						2.10	20.79
	④	30	1/2"	0.25	10	1	10	1.7	0.2						2.10	20.79
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2					3.10	18.41
	②A	32	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2					3.10	18.41
	③A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.3	0.2	0.2					1.70	10.10
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.3	0.2	0.2					1.70	10.10
	⑤	3	1/2"	0.25	18	1	18	1.7	0.2						2.10	37.42
	⑤A	3	3/8"	-	16	1	16	0.5	0.2						0.90	8.06
	⑥	3	1/2"	0.25	18	1	18	1.7	0.2						2.10	37.42
	⑦	3	1/2"	0.25	18	1	18	1.7	0.2						2.10	37.42
	⑧	3	1/2"	0.25	18	1	18	1.7	0.2						2.10	37.42
	⑨	2	3/8"	0.25	52	1	52	0.5	0.5						1.00	29.12
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.35						1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.55						1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	16	1	16	1.7	0.25						2.20	54.56
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	0.83	0.25						1.33	6.18
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	0.83	0.25						1.33	6.18
	⑭	30	5/8"	0.2	10	1	10	1.7	0.25						2.20	34.10
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.475	0.25						0.98	18.14
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1							1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	2.4	0.15						2.70	7.56
	⑱	29	3/8"	0.2	10	1	10	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	5.66	
	⑲	1	3/8"	0.05	32	1	32	0.6							0.60	10.75

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIAMETRO (PULGADAS)	SEPARACION (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG. PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		





MHI - 107	①	6	1/2"	0.25	26	1	26	1.75	0.25	0.2				2.20	56.63
	②	32	1/2"	0.25	22	1	22	1.75	0.25	0.2				2.20	47.92
	③	30	1/2"	0.25	12	1	12	1.8	0.2					2.20	26.14
	④	30	1/2"	0.25	12	1	12	1.8	0.2					2.20	26.14
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.1	0.25	0.2				2.55	15.15
	②A	32	1/2"	0.25	6	1	6	2.1	0.25	0.2				2.55	15.15
	③A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.4	0.2	0.2				1.80	10.69
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.4	0.2	0.2				1.80	10.69
	⑤	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2					2.20	30.49
	⑤A	3	3/8"	-	16	1	16	0.5	0.2					0.90	8.06
	⑥	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2					2.20	30.49
	⑦	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2					2.20	30.49
	⑧	3	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2					2.20	30.49
	⑨	2	3/8"	0.25	60	1	60	0.5	0.5					1.00	33.60
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.35					1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.55					1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.8	0.25					2.30	42.78
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	0.98	0.25					1.48	6.88
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	1	0.25					1.50	6.98
	⑭	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.8	0.25					2.30	42.78
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.525	0.25					1.03	19.07
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1						1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	1.8	0.15					2.10	5.88
	⑱	29	3/8"	0.2	10	1	10	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	5.66
	⑲	1	3/8"	0.05	32	1	32	0.6						0.60	10.75

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIAMETRO (PULGADAS)	SEPARACION (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m <sup>2</sup> )						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		

MHI - 108	①	6	1/2"	0.25	32	1	32	2.3	0.25	0.2					2.75	87.12
	②	32	1/2"	0.25	26	1	26	2.3	0.25	0.2					2.75	70.79
	③	30	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2						2.20	30.49
	④	30	1/2"	0.25	14	1	14	1.8	0.2						2.20	30.49
	①A	6	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2					3.10	18.41
	②A	32	1/2"	0.25	6	1	6	2.65	0.25	0.2					3.10	18.41
	③A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.4	0.2	0.2					1.80	10.69
	④A	6	1/2"	0.25	6	1	6	1.4	0.2	0.2					1.80	10.69
	⑤	3	1/2"	0.25	20	1	20	1.8	0.2						2.20	43.56
	⑤A	3	1/2"	-	16	1	16	0.5	0.2						0.90	14.26
	⑥	3	1/2"	0.25	20	1	20	1.8	0.2						2.20	43.56
	⑦	3	1/2"	0.25	20	1	20	1.8	0.2						2.20	43.56
	⑧	3	3/8"	0.25	20	1	20	1.8	0.2						2.20	24.64
	⑨	2	1/2"	0.25	68	1	68	0.5	0.5						1.00	67.32
	⑩	3	1/2"	-	6	1	6	0.3	0.35						1.00	5.94
	⑪	3	1/2"	-	6	1	6	0.5	0.55						1.60	9.50
	⑫	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.8	0.25						2.30	42.78
	⑬	30	5/8"	0.2	3	1	3	0.98	0.25						1.48	6.88
	⑬A	30	5/8"	0.2	3	1	3	1	0.25						1.50	6.98
	⑭	30	5/8"	0.2	12	1	12	1.8	0.25						2.30	42.78
	⑮	30	5/8"	0.2	12	1	12	0.525	0.25						1.03	19.07
	⑯	1	3/8"	0.05	16	1	16	1							1.00	8.96
	⑰	30	3/8"	-	5	1	5	1.8	0.15						2.10	5.88
	⑱	29	3/8"	0.2	10	1	10	0.17	0.19	0.24	0.11	0.15	0.15	1.01	5.66	
	⑲	1	3/8"	0.05	64	1	64	0.6							0.60	21.50

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CARTILLA DE DESPIECE - TAPAS DE MANHOLES ELÉCTRICOS - U-5100																				
TIPO	ELEMENTO	MARCA	TIPO	TAMANO (PULG) TIPO DE MALLA	SEPARACION (in)	RECDO. BARR. POR ELEM.	REC. ELEM.	TOTAL BARRAS	LONG. PARCIAL DE BARRA (in) O ÁREA SUPERFICIAL DE MALLA ELECTROSOLDADA (m2)						LONG. TOTAL POR BARRA (in)	PESO TOTAL (kg)	Resumen		Balance	
									A	B	C	D	E	F			LONG. TOTAL POR BARRA (in) En diseño inicial	PESO TOTAL (kg) En diseño inicial		
			<b>FIGURAS</b>																	
			1																	
			29																	
			30																	
			43																	
					<b>Notas:</b> 1. La columna "tipo" es una clasificación de manholes de tapas con las siguientes características: -CORTE: Modificación de una a dos tapas en concreto -REFUERZO: Requiere refuerzo adicional por tránsito de grúa -CORTE: El diámetro de la tapa de hierro se modifica de 0,60m a 0,90m															
CORTE- REFUERZO	MHE-I02	12	30	5/8"	0,145	28	1	28	1,65	0,25					2,15	93,31		93,31		
		12a	30	7/8"	0,145	28	1	28	1,65	0,35					2,35	199,37		199,37		
		13	30	5/8"	0,145	6	1	6	0,58	0,25					1,08	10,00		10,00		
		13a	30	7/8"	0,145	6	1	6	0,80	0,35					1,50	27,27		27,27		
		14	30	5/8"	0,145	17	1	17	2,40	0,25					2,90	76,42		76,42		
		14a	30	7/8"	0,145	18	1	18	2,40	0,35					3,10	169,07		169,07		
		15	30	5/8"	0,145	6	1	6	1,30	0,25					1,88	17,44		17,44		
		15a	30	7/8"	0,145	6	1	6	1,60	0,35					2,30	41,81		41,81		
		16	1	3/8"	0,05	24	1	24	1,00						1,00	13,44		13,44		
		16a	43	1/4"	0,10	42	1	42	0,145	0,15	1,65				3,51	36,82		36,82		
		16b	43	1/4"	0,10	8	1	8	0,145	0,15	0,95				2,08	4,17		4,17		
		17	30	3/8"		10	1	10	1,30	0,15					1,60	8,96		8,96		
		18	29	3/8"	0,200	8	1	8	0,17	0,19	0,24	0,11	0,15	0,15	1,01	4,52		4,52		
CORTE	MHE-B03	12	30	5/8"	0,200	15	1	15	3,10	0,25					3,60	83,70		83,70		
		12a	30	5/8"	0,200	15	1	15	3,10	0,25					3,60	83,70		83,70		
		13	30	5/8"	0,200	4	1	4	2,03	0,25					2,53	15,66		15,66		
		13a	30	5/8"	0,200	4	1	4	2,25	0,25					2,75	17,05		17,05		
		14	30	5/8"	0,200	28	1	28	1,83	0,25					2,33	100,91		100,91		
		14a	30	5/8"	0,200	28	1	28	1,83	0,25					2,33	100,91		100,91		
		15	30	5/8"	0,200	4	1	4	0,75	0,25					1,25	7,75		7,75		
		15a	30	5/8"	0,200	4	1	4	0,98	0,25					1,48	9,15		9,15		
		16	1	3/8"	0,05	24	1	24	1,00						1,00	13,44		13,44		
		17	30	3/8"		10	1	10	1,30	0,15					1,60	8,96		8,96		
		18	29	3/8"	0,200	8	1	8	0,17	0,19	0,24	0,11	0,15	0,15	1,01	4,52		4,52		
		REFUERZO-TAPA	MHE-M05	12	30	5/8"	0,145	9	1	9	2,10	0,25					2,60	36,27		36,27
				12a	30	7/8"	0,145	10	1	10	2,10	0,35					2,80	84,84		84,84
13	30			5/8"	0,145	7	1	7	0,78	0,25					1,28	13,83		13,83		
13a	30			7/8"	0,145	7	1	7	1,00	0,35					1,70	36,06		36,06		
14	30			5/8"	0,145	9	1	9	2,10	0,25					2,60	36,27		36,27		
14a	30			7/8"	0,145	9	1	9	2,10	0,35					2,80	76,36		76,36		
15	30			5/8"	0,145	7	1	7	0,78	0,25					1,28	13,83		13,83		
15a	30			7/8"	0,145	7	1	7	1,00	0,35					1,70	36,06		36,06		
16	1			3/8"	0,05	24	1	24	1,00						1,00	13,44		13,44		
16a	43			1/4"	0,10	33	1	33	0,145	0,15	2,10				4,42	36,48		36,48		
16b	43			1/4"	0,10	11	1	11	0,145	0,15	0,95				2,08	5,73		5,73		
17	30			3/8"		10	1	10	1,30	0,15					1,60	8,96		8,96		
18	29			3/8"	0,200	11	1	11	0,17	0,19	0,24	0,11	0,15	0,15	1,01	6,22		6,22		
REFUERZO-TAPA	MHE-M04	12	30	5/8"	0,145	9	1	9	2,10	0,25					2,60	36,27		36,27		
		12a	30	7/8"	0,145	10	1	10	2,10	0,35					2,80	84,84		84,84		
		13	30	5/8"	0,145	7	1	7	0,78	0,25					1,28	13,89		13,89		
		13a	30	7/8"	0,145	7	1	7	1,00	0,35					1,70	36,06		36,06		
		14	30	5/8"	0,145	9	1	9	2,10	0,25					2,60	36,27		36,27		
		14a	30	7/8"	0,145	9	1	9	2,10	0,35					2,80	76,36		76,36		
		15	30	5/8"	0,145	7	1	7	0,78	0,25					1,28	13,89		13,89		
		15a	30	7/8"	0,145	7	1	7	1,00	0,35					1,70	36,06		36,06		
		16	1	3/8"	0,05	24	1	24	1,00						1,00	13,44		13,44		
		16a	43	1/4"	0,10	11	1	11	0,145	0,15	2,10				4,42	12,16		12,16		
		16b	43	1/4"	0,10	11	1	11	0,145	0,15	0,95				2,08	5,73		5,73		
		17	30	3/8"		10	1	10	1,30	0,15					1,60	8,96		8,96		
		18	29	3/8"	0,200	11	1	11	0,17	0,19	0,24	0,11	0,15	0,15	1,01	6,22		6,22		

13

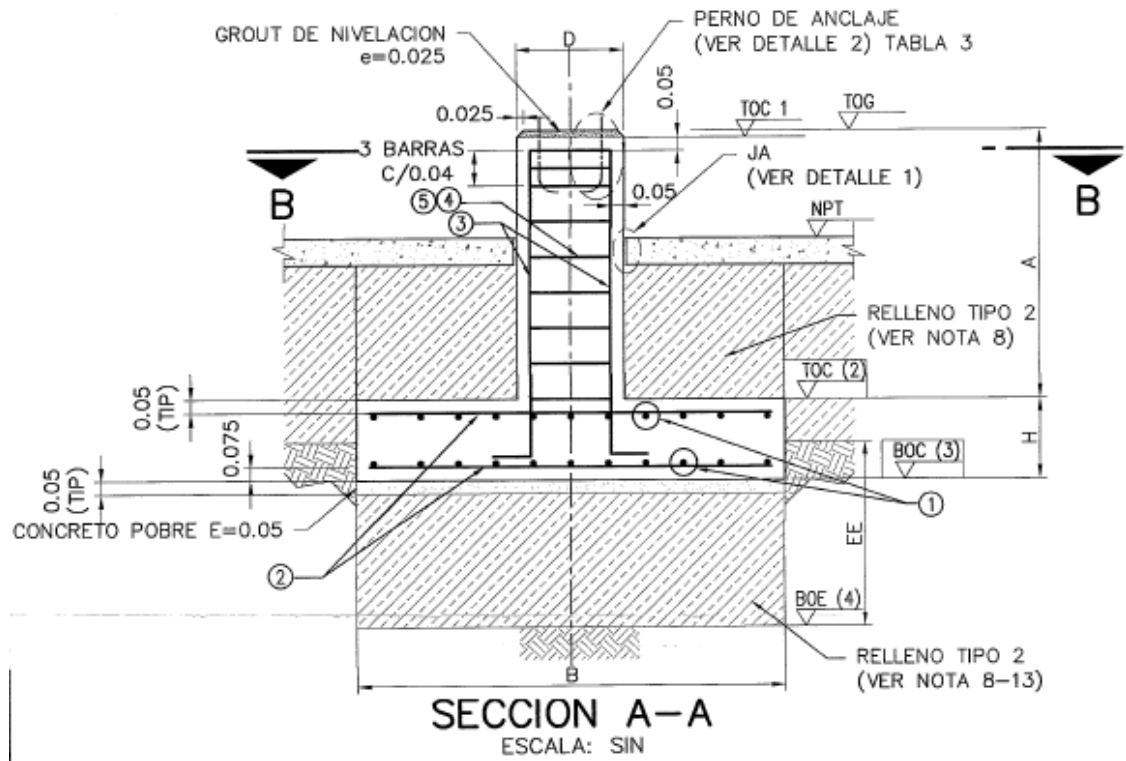
# ANEXO 2

---

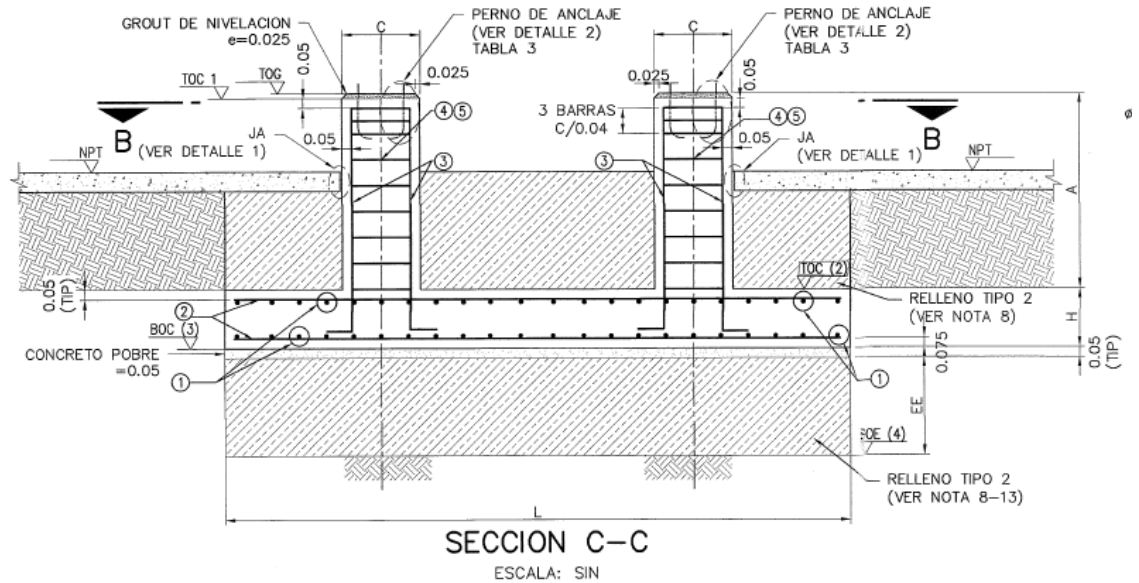
<sup>13</sup> Referencia[13] <https://www.dropbox.com/sh/kfy354ffij7ji51/AABTYsbffQRSJ069bPffjhGna?dl=0>

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

Estas tablas son para calcular la cantidad de concreto (m<sup>3</sup>) y acero (kg) que se necesita para la construcción de cada soporte.







## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



TAG DEL SOPORTE	TIPO	DIMENSIONES DE FUNDACION						
		B	L	C	D	A	H	EE
SP-31-16-02A05	Z1	1.05	1.05	0.65	0.65	1.190	0.35	
SP-31-16-01Y06 *	Z1	1.05	1.05	0.70	0.70	1.190	0.35	
SP-31-02-01A03 *	Z2	2.05	6.80	0.70	0.70	2.325	0.40	0.55
SP-31-22-01	Z1	1.00	1.00	0.60	0.60	2.195	0.35	0.37
SP-31-20-11	Z1	1.15	1.15	0.65	0.65	0.955	0.35	
SP-31-20-12	Z1	1.15	1.15	0.65	0.65	1.955	0.35	0.13
SP-31-20-10	Z2	1.00	2.76	0.45	0.45	2.295	0.40	0.52
SP-31-20-09	Z2	1.00	3.03	0.45	0.45	2.295	0.40	0.52
SP-31-20-08	Z2	1.00	2.76	0.45	0.45	2.295	0.40	0.52
SP-31-20-06	Z1	1.30	1.30	0.55	0.55	2.925	0.35	1.10
SP-31-20-06/07	Z1	1.20	1.20	0.55	0.55	2.925	0.35	1.10
SP-31-20-07	Z1	1.05	1.05	0.55	0.55	2.925	0.35	1.10
SP-31-20-03A04	Z1	1.00	1.00	0.65	0.65	2.955	0.35	1.13
SP-31-20-05	Z1	1.25	1.25	0.65	0.65	2.295	0.35	0.47
SP-31-16-07Y09	Z2	1.00	2.50	***	***	***	0.35	
SP-31-16-08 *	Z2	1.00	2.04	***	***	***	0.35	
SP-31-18-09 EJE A	Z1	1.85	1.85	0.70	0.70	2.925	0.35	1.10
SP-31-18-09 EJE E	Z1	1.85	1.85	0.70	0.70	1.455	0.35	
SP-31-18-08	Z2	1.70	3.60	0.70	0.70	2.975	0.40	1.20
SP-31-18-07	Z2	1.50	5.72	0.70	0.70	1.725	0.40	
SP-31-18-06	Z1	2.00	2.00	0.70	0.70	1.275	0.35	
SP-31-18-03 **	Z1	1.75	1.75	0.67	0.67	1.275	0.35	
SP-31-18-03/04	Z1	1.50	1.50	0.67	0.67	2.925	0.35	1.10
SP-31-18-04	Z1	1.30	1.30	0.67	0.67	2.925	0.35	1.10
SP-31-11-01	Z1	1.15	1.15	0.60	0.60	1.275	0.35	
SP-31-14-01/02/03/04	Z2	1.85	2.95	0.66	0.66	2.495	0.40	0.72
SP-31-17-01Y02	Z1	1.20	1.20	0.65	0.65	1.095	0.35	
SP-31-06-02	Z2	2.85	4.45	0.90	0.90	1.275	0.35	
SP-31-06-01	Z1	2.90	2.90	0.90	0.90	1.275	0.40	

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		7		30								
									-		-		-		
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		

SP-31-20-08	①	1	5/8"	0.165	12	1	12	2.660							2.66	49.48
	②	1	5/8"	0.165	32	1	32	0.900							0.90	44.64
	③	2	3/8"	-	48	1	48	2.695	0.32						3.02	81.04
	④	7	3/8"	0.128	48	1	48	0.350	0.35	0.13					1.66	44.62
	⑤	30	3/8"	0.16	96	1	96	0.350	0.13						0.61	32.79
SP-31-20-09	①	1	5/8"	0.165	12	1	12	2.930							2.93	54.50
	②	1	5/8"	0.165	36	1	36	0.900							0.90	50.22
	③	2	3/8"	-	48	1	48	2.595	0.32						2.92	78.36
	④	7	3/8"	0.128	46	1	46	0.350	0.35	0.13					1.66	42.76
	⑤	30	3/8"	0.16	92	1	92	0.350	0.13						0.61	31.43
SP-31-20-10	①	1	1/2"	0.165	12	1	12	2.660							2.66	31.60
	②	1	1/2"	0.165	32	1	32	0.900							0.90	28.51
	③	2	1/2"	-	56	1	56	2.595	0.32						2.92	161.61
	④	7	3/8"	0.155	38	1	38	0.350	0.35	0.13					1.66	35.32
	⑤	30	3/8"	0.16	76	1	76	0.400	0.13						0.66	28.09

SP-31-16-02A05	①	1	1/2"	0.155	14	4	56	0.950							0.95	52.67
	②	1	1/2"	0.1	20	4	80	0.950							0.95	75.24
	③	2	1/2"	-	28	4	112	1.655	0.32						1.98	218.99
	④	7	3/8"	0.16	9	4	36	0.550	0.55	0.13					2.46	49.59
	⑤	30	3/8"	0.16	18	4	72	0.550	0.13						0.81	32.66

SP-31-20-06	①	1	3/8"	0.17	16	1	16	1.200							1.20	10.75
	②	1	3/8"	0.17	16	1	16	1.200							1.20	10.75
	③	2	1/2"	-	20	1	20	3.175	0.32						3.50	69.20
	④	7	3/8"	0.128	27	1	27	0.450	0.45	0.13					2.06	31.15
	⑤	30	3/8"	0.16	54	1	54	0.450	0.13						0.71	21.47

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO															
TIPO	1		2		7		30								
	A		B A		C A		A B B		-		-		-		
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)
								A	B	C	D	E	F		
SP-31-22-01	①	1	3/8"	0.095	20	1	20	0.900						0.90	10.08
	②	1	3/8"	0.095	20	1	20	0.900						0.90	10.08
	③	2	3/8"	-	36	1	36	2.445	0.32					2.77	55.74
	④	7	3/8"	0.128	22	1	22	0.500	0.5	0.13				2.26	27.84
	⑤	30	3/8"	0.16	44	1	44	0.500	0.13					0.76	18.73
SP-31-20-11	①	1	1/2"	0.17	14	1	14	1.050						1.05	14.55
	②	1	1/2"	0.17	14	1	14	1.050						1.05	14.55
	③	2	3/8"	-	24	1	24	1.205	0.32					1.53	20.50
	④	7	3/8"	0.125	24	1	24	0.550	0.55	0.13				2.46	33.06
	⑤	30	3/8"	0.16	48	1	48	0.550	0.13					0.81	21.77
SP-31-20-12	①	1	3/8"	0.095	24	1	24	1.050						1.05	14.11
	②	1	3/8"	0.095	24	1	24	1.050						1.05	14.11
	③	2	1/2"	-	28	1	28	2.205	0.32					2.53	69.99
	④	7	3/8"	0.128	20	1	20	0.550	0.55	0.13				2.46	27.55
	⑤	30	3/8"	0.16	40	1	40	0.550	0.13					0.81	18.14
SP-31-20-03A04	①	1	3/8"	0.095	20	2	40	0.900						0.90	20.16
	②	1	3/8"	0.095	20	2	40	0.900						0.90	20.16
	③	2	1/2"	-	28	2	56	2.545	0.32					2.87	158.84
	④	7	3/8"	0.32	22	2	44	0.550	0.55	0.13				2.46	60.61
	⑤	30	3/8"	0.16	44	2	88	0.550	0.13					0.81	39.92
SP-31-20-05	①	1	3/8"	0.095	10	1	10	1.150						1.15	6.44
	②	1	3/8"	0.095	10	1	10	1.150						1.15	6.44
	③	2	1/2"	-	3	1	3	2.545	0.32					2.87	8.51
	④	7	3/8"	0.32	22	1	22	0.550	0.55	0.13				2.46	30.31
	⑤	30	3/8"	0.16	44	1	44	0.550	0.13					0.81	19.96

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CUADRO DE REFUERZO																
TIPO	1		2		7		30									
	A		B A		C A		A B B		-		-		-			
ELEMENTO	MARCA	FORMA	DIÁMETRO (PULGADAS)	SEPARACIÓN (METROS)	REQ. VARILLA POR ELEMENTO	ELEMENTOS REQ.	TOTAL VARILLAS	LONG PARCIAL BARRAS REF. (m) O AREA PARRILLA ELECTROSOLDADA (m²)						LONGITUD POR VARILLA (m)	PESO TOTAL (kg)	
								A	B	C	D	E	F			
SP-31-18-07	①	1	3/4"	0.325	10	1	10	5.620							5.62	125.33
	②	1	3/8"	0.06	188	1	188	1.400							1.40	147.39
	③	2	3/4"	-	16	1	16	2.025	0.32						2.35	83.67
	④	7	3/8"	0.32	18	1	18	0.600	0.6	0.13					2.66	26.81
	⑤	30	3/8"	0.16	36	1	36	0.600	0.13						0.86	17.34
SP-31-18-09	⑤	30	3/8"	0.16	56	1	56	0.600	0.13						0.86	26.97
	①	1	3/8"	0.1	36	1	36	1.750							1.75	35.28
	②	1	3/8"	0.1	36	1	36	1.750							1.75	35.28
	③	2	3/4"	-	8	1	8	3.175	0.32						3.50	62.35
	③	2	3/4"	-	8	1	8	1.705	0.32						2.03	36.13
SP-31-18-09 EJE E	④	7	3/8"	0.32	21	1	21	0.600	0.6	0.13					2.66	31.28
	⑤	30	3/8"	0.16	42	1	42	0.600	0.13						0.86	20.23
	①	1	3/8"	0.095	20	1	20	0.950							0.95	10.64
SP-31-20-07	②	1	3/8"	0.095	20	1	20	0.950							0.95	10.64
	③	2	1/2"	-	20	1	20	3.175	0.32						3.50	69.20
	④	7	3/8"	0.155	23	1	23	0.450	0.45	0.13					2.06	26.53
	⑤	30	3/8"	0.16	46	1	46	0.450	0.13						0.71	18.29
	①	1	3/8"	0.095	40	1	40	1.900							1.90	42.56
SP-31-18-06	②	1	3/8"	0.095	40	1	40	1.900							1.90	42.56
	③	2	3/4"	-	8	1	8	1.525	0.32						1.85	32.91
	④	7	3/8"	0.315	8	1	8	0.600	0.6	0.13					2.66	11.92
	⑤	30	3/8"	0.16	16	1	16	0.600	0.13						0.86	7.71

14

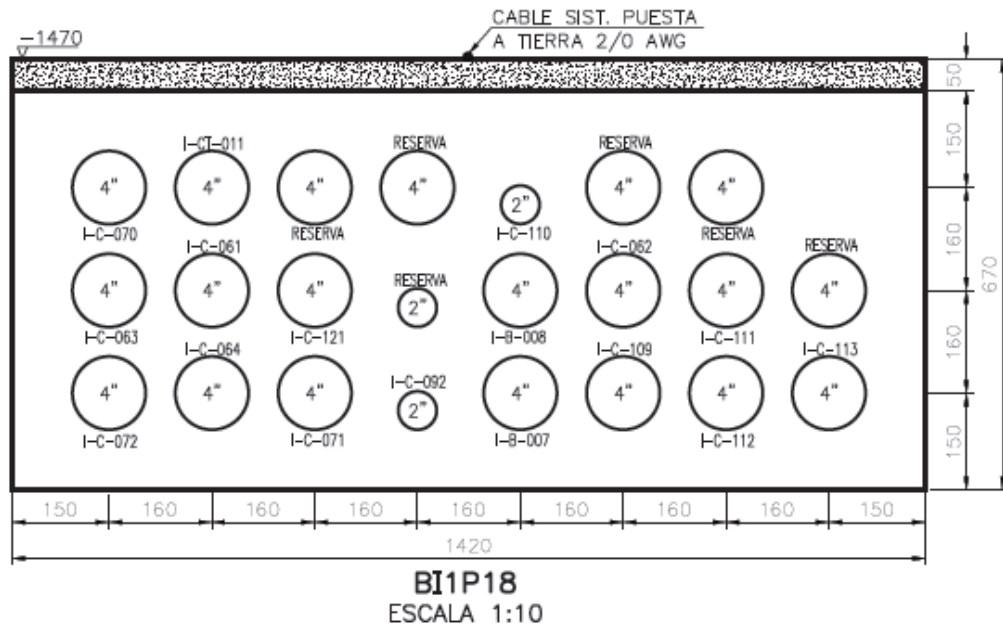
# ANEXO 3

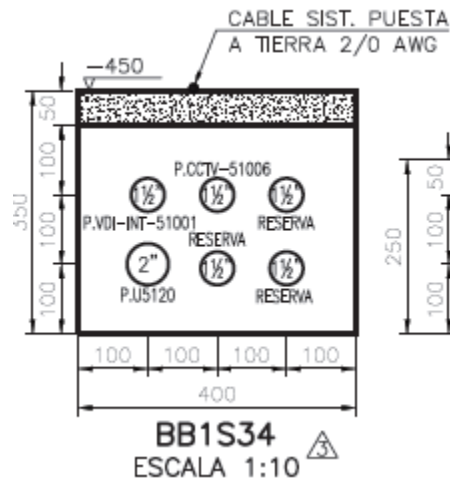
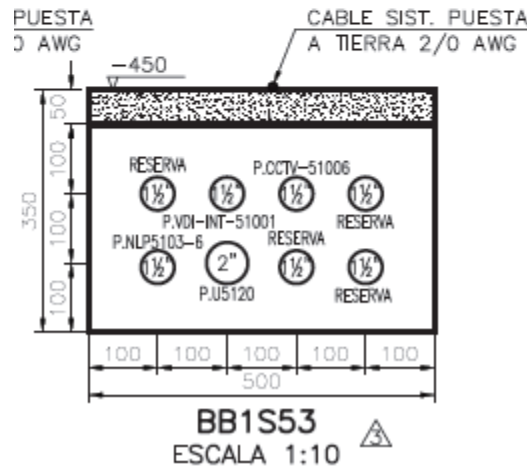
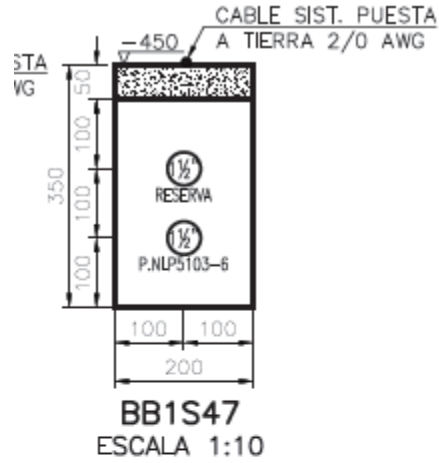
---

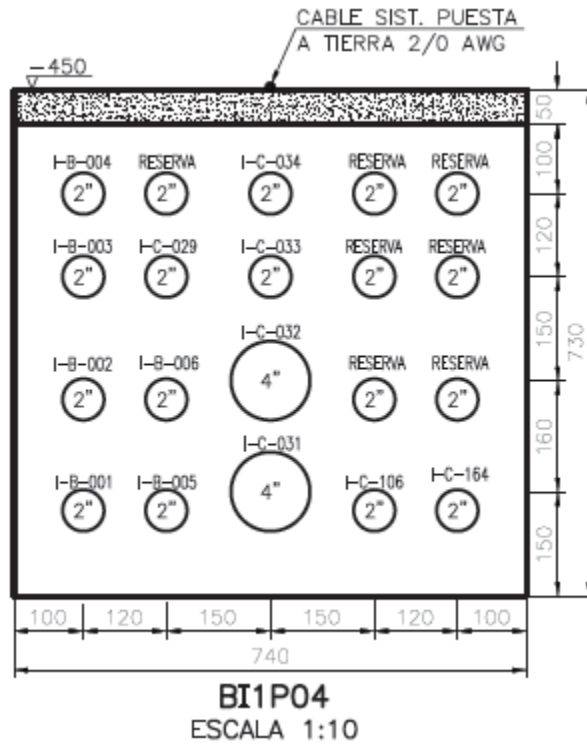
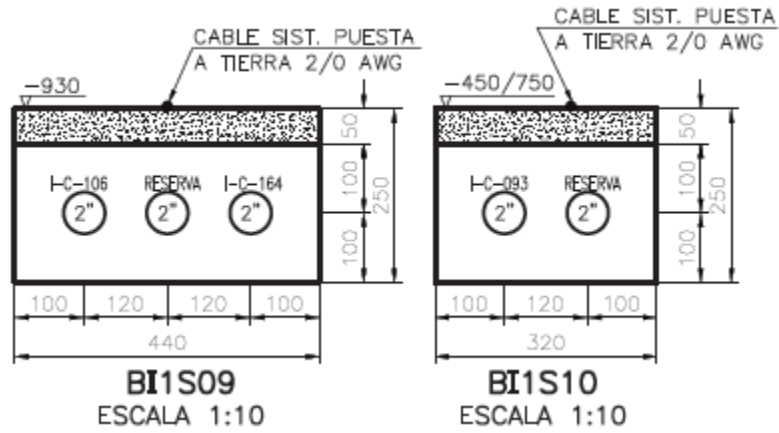
<sup>14</sup> Referencia[14] <https://www.dropbox.com/sh/uffpqr5txhd45/AAB-d7-Bvk0XfDKiilaOOcPoa?dl=0>

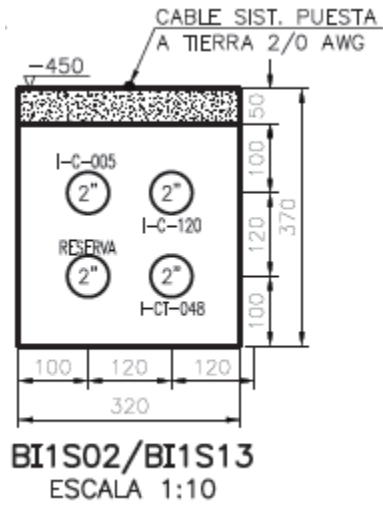
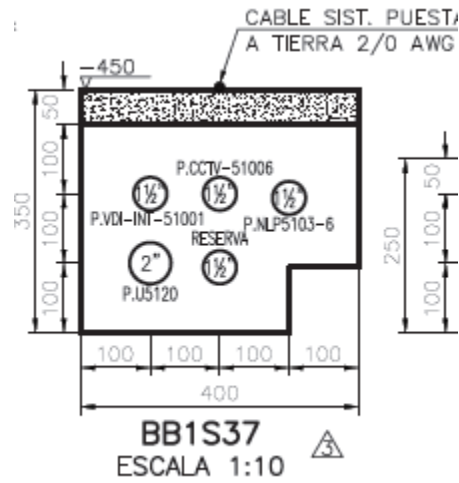
## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

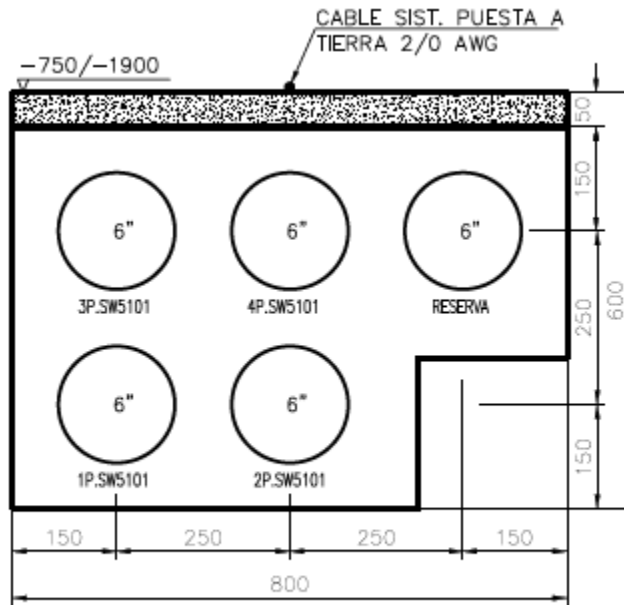
Estos planos son para calcular la cantidad de concreto (m<sup>3</sup>) que se necesita para la construcción de los bancos de ductos



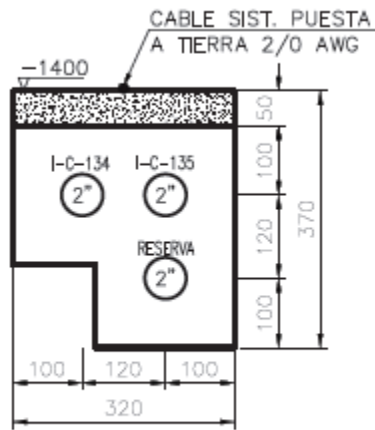






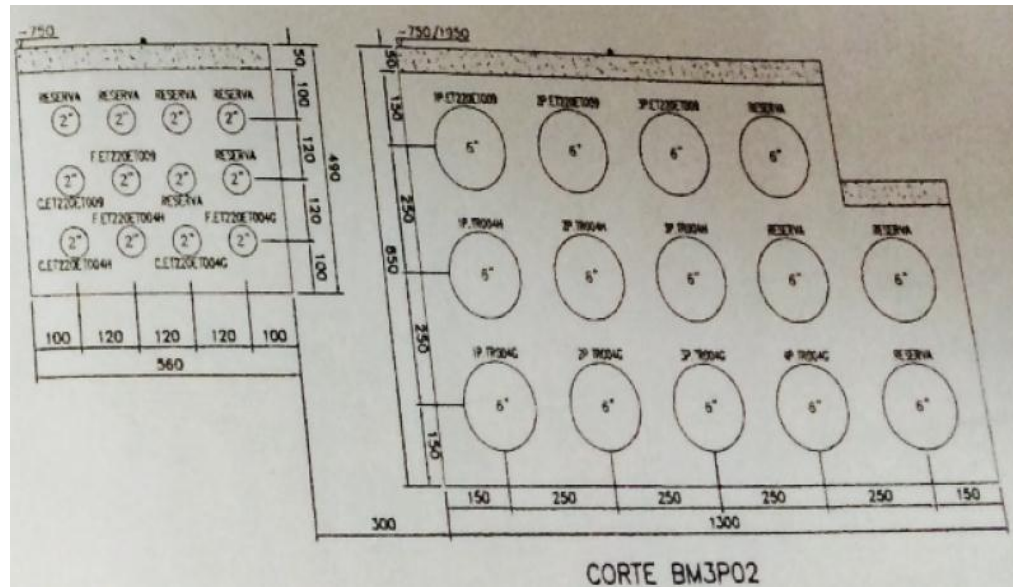
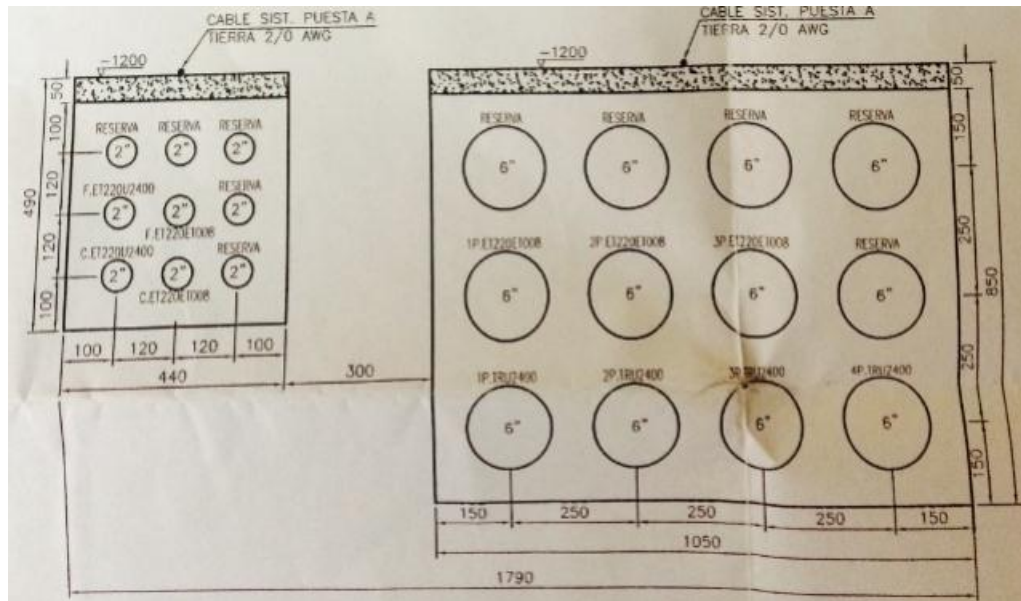


**BM1P02**  
 ESCALA 1:10

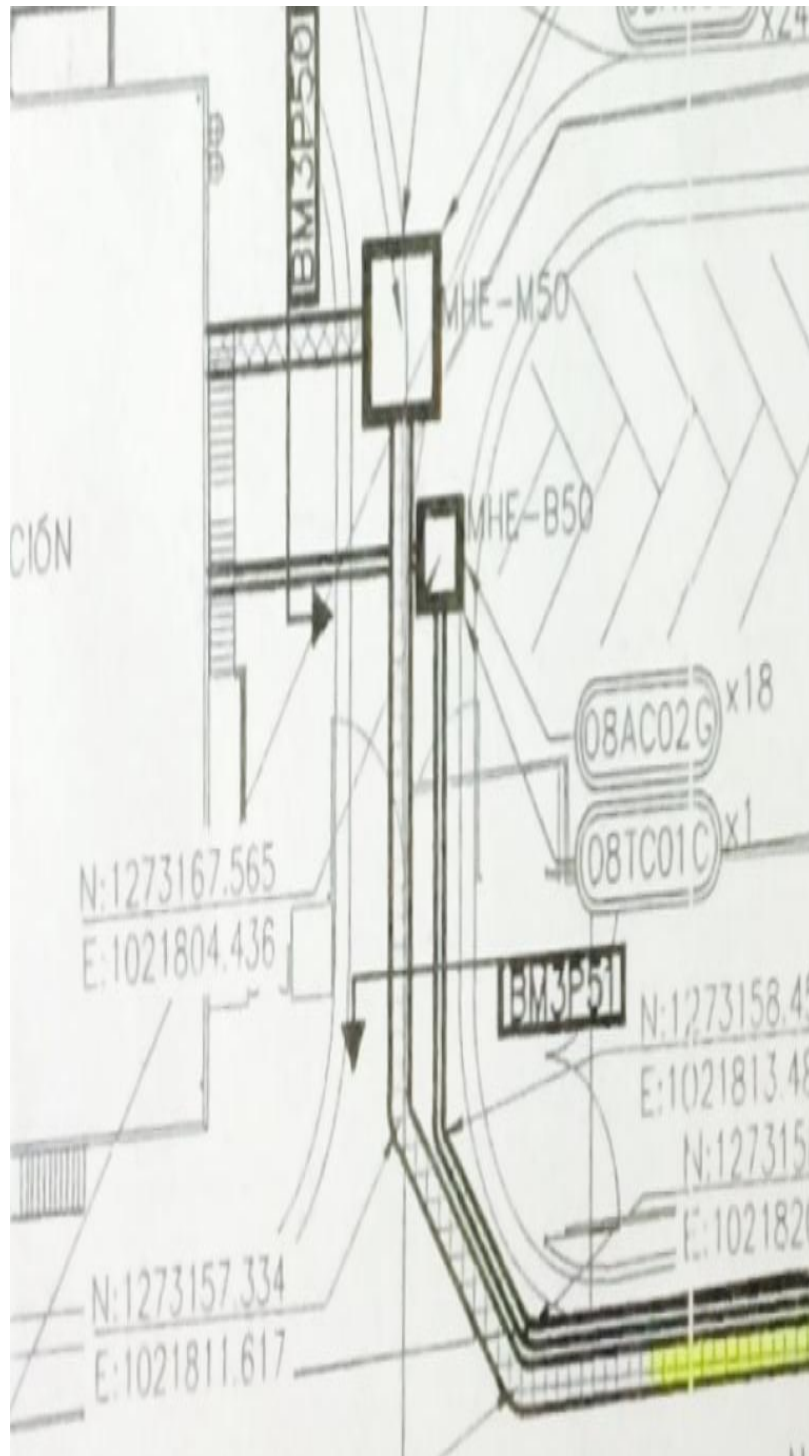


**BI1S18**  
 ESCALA 1:10

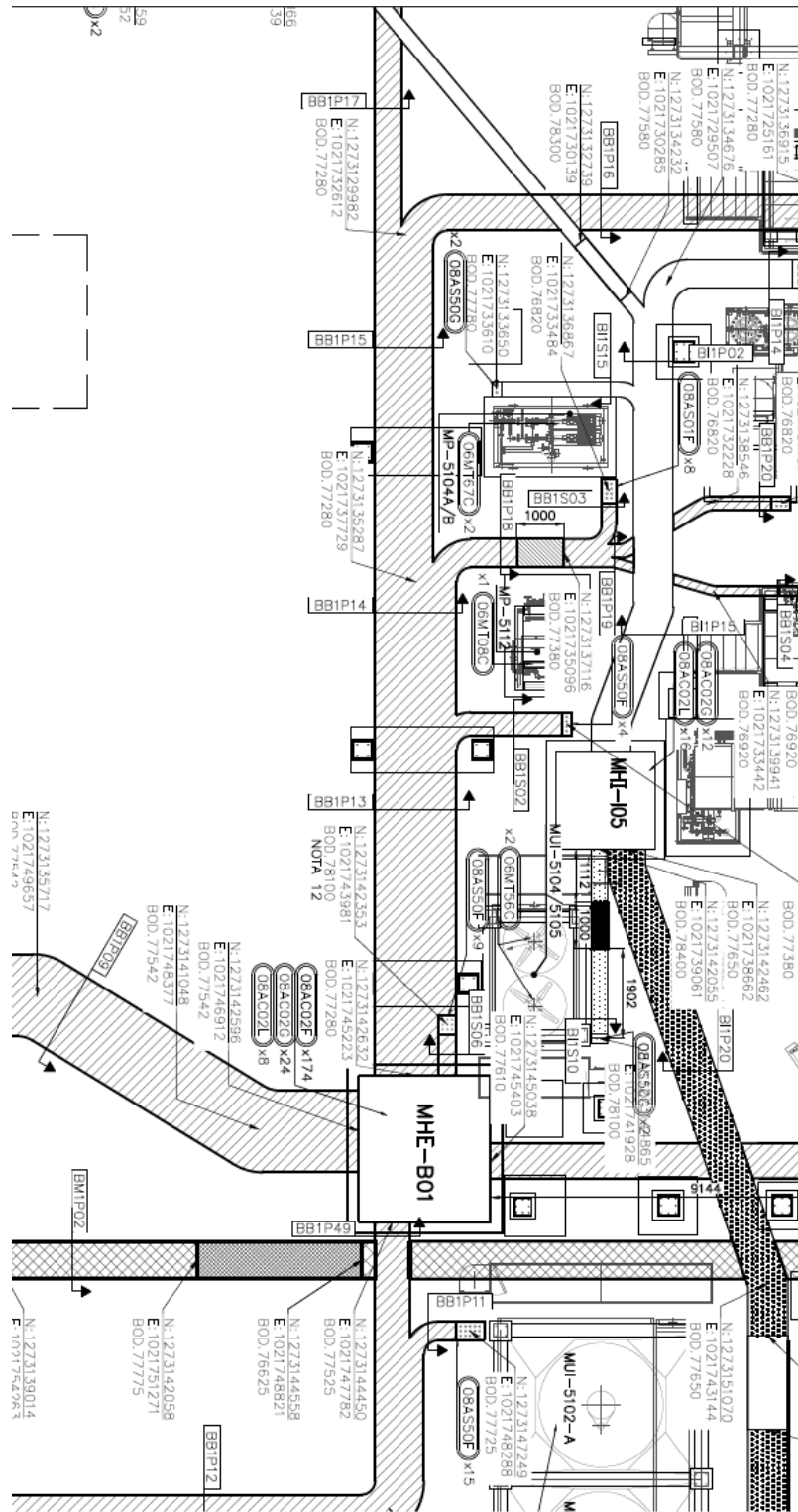
## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

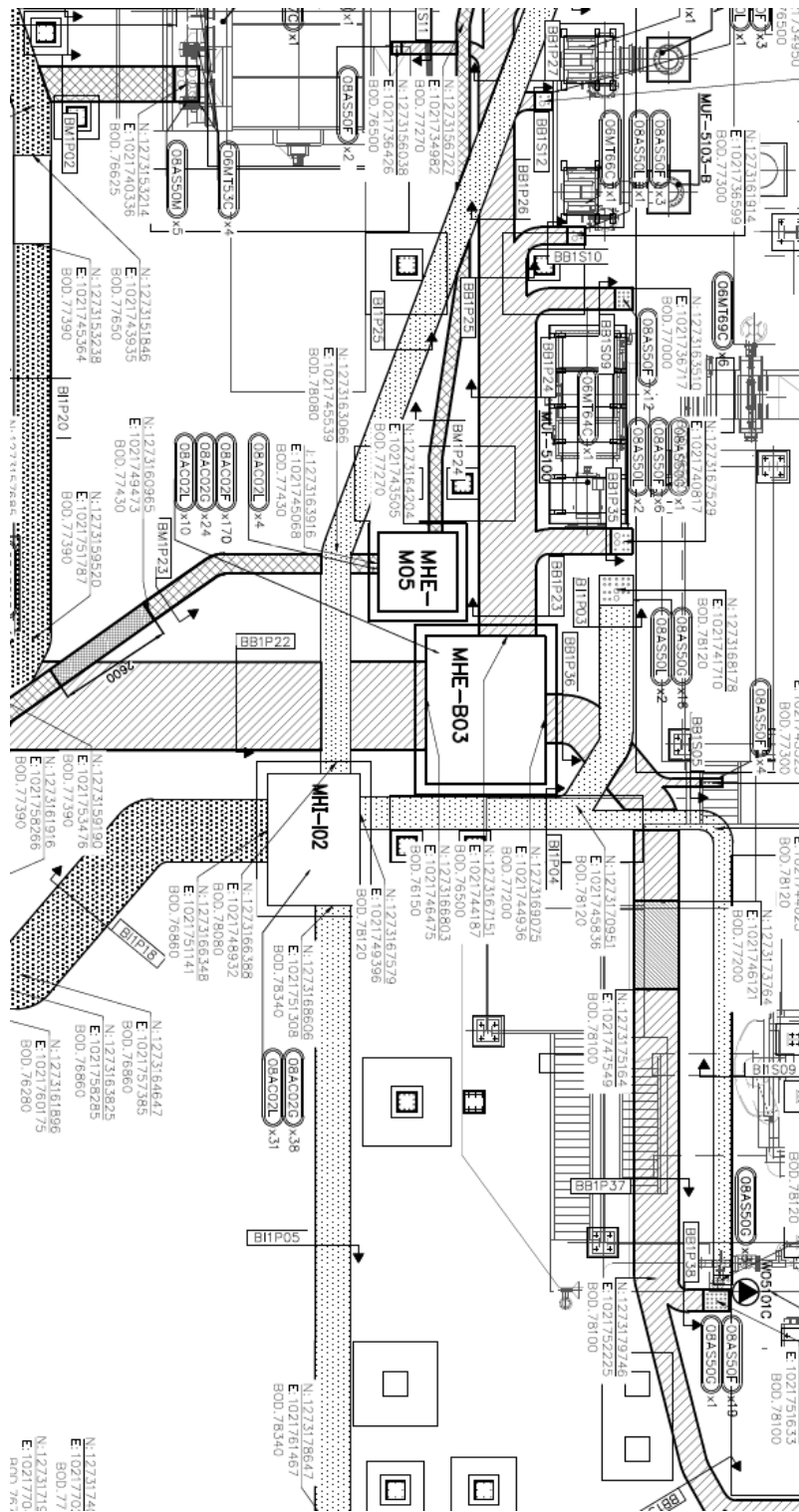




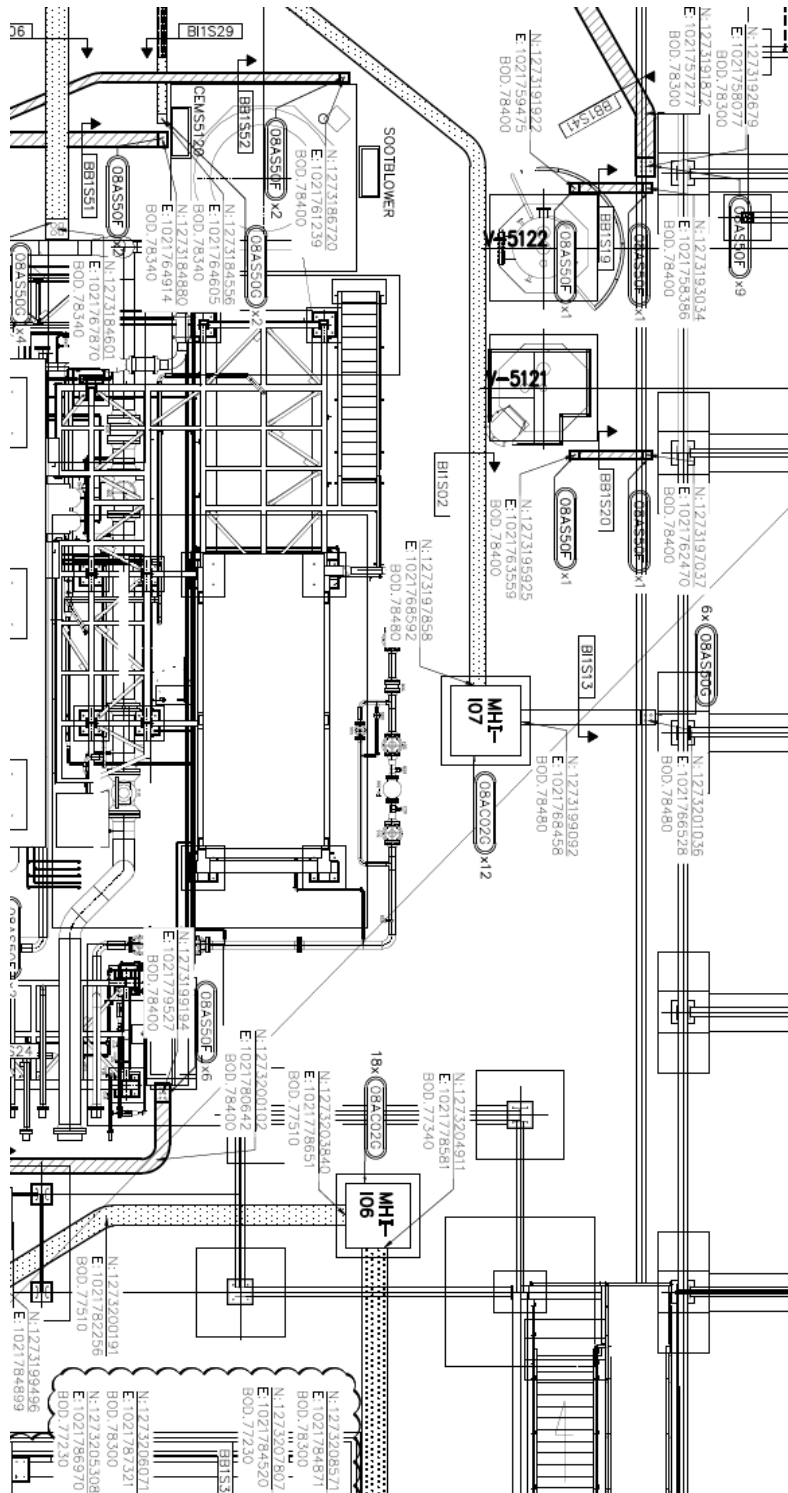


## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

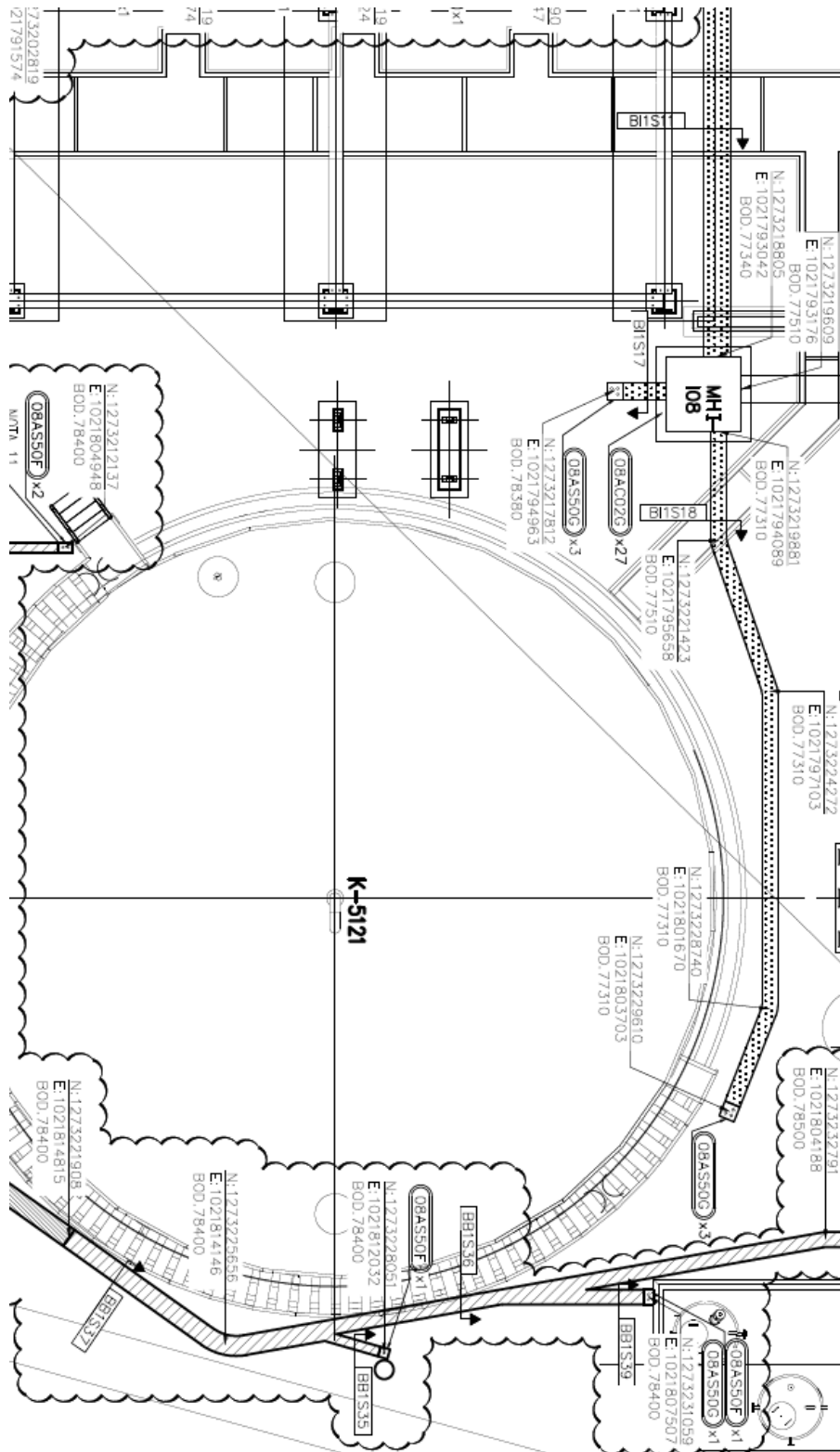




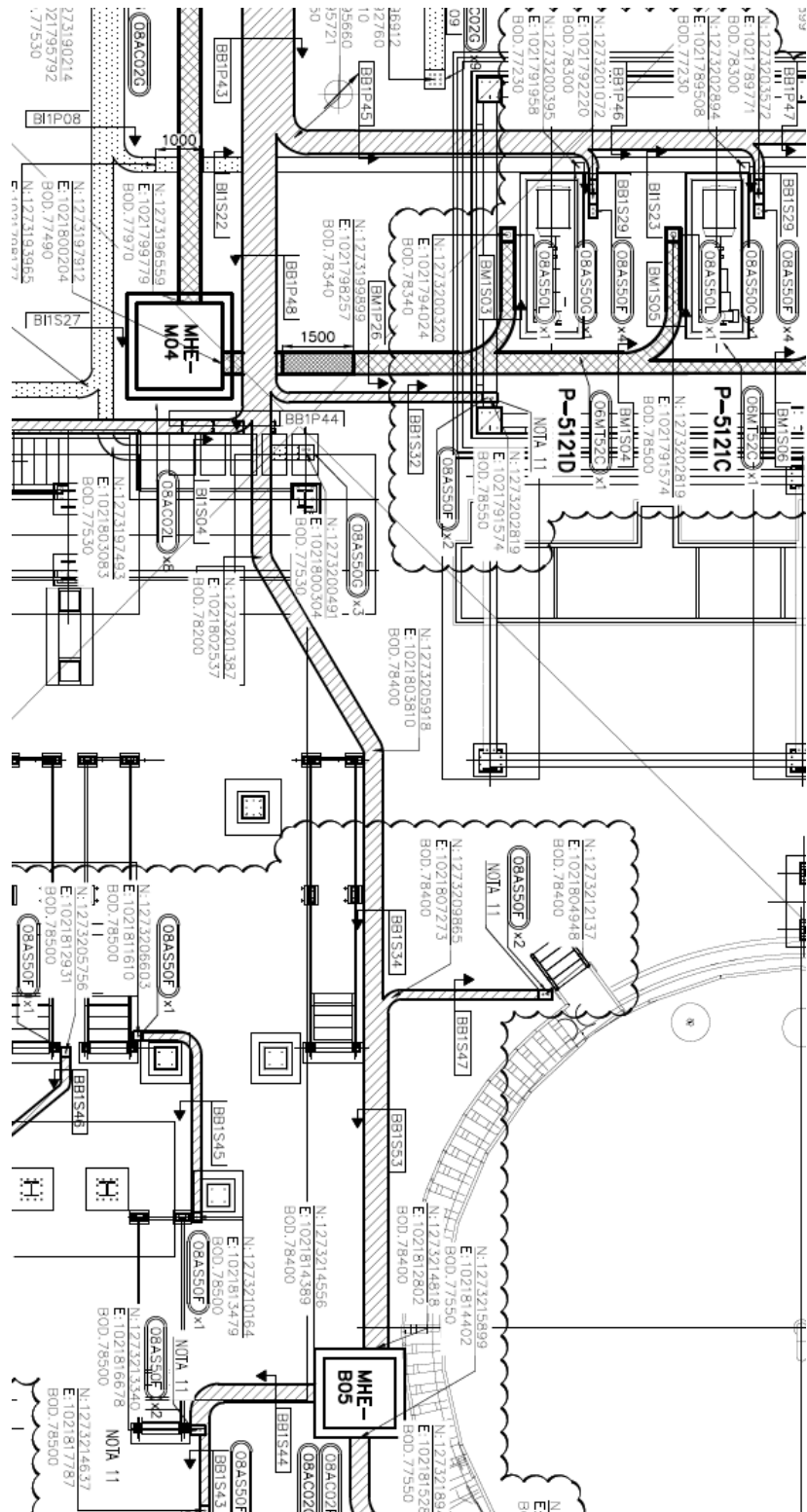
# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



15

# **ANEXO 4**

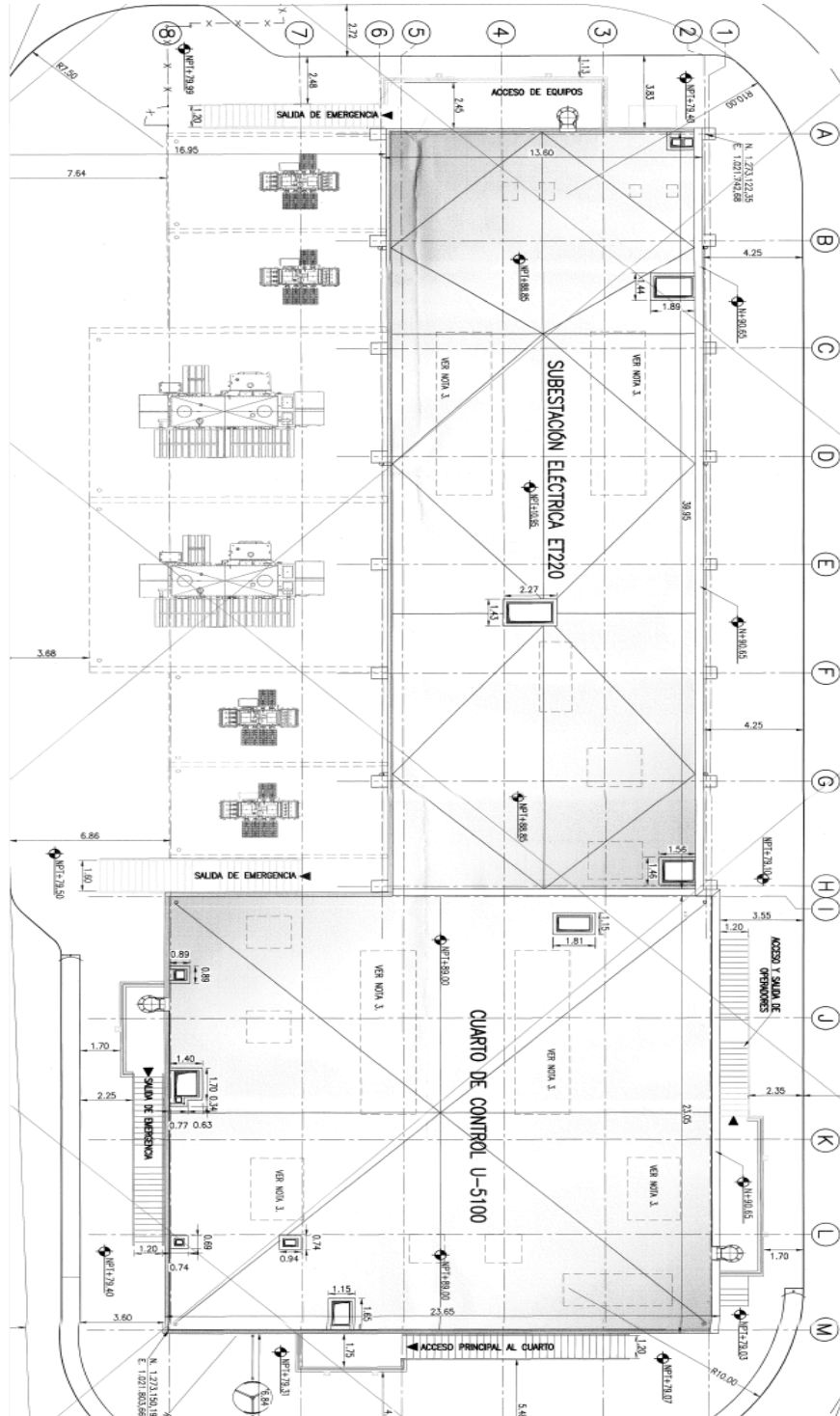
---

<sup>15</sup> Referencia[15]

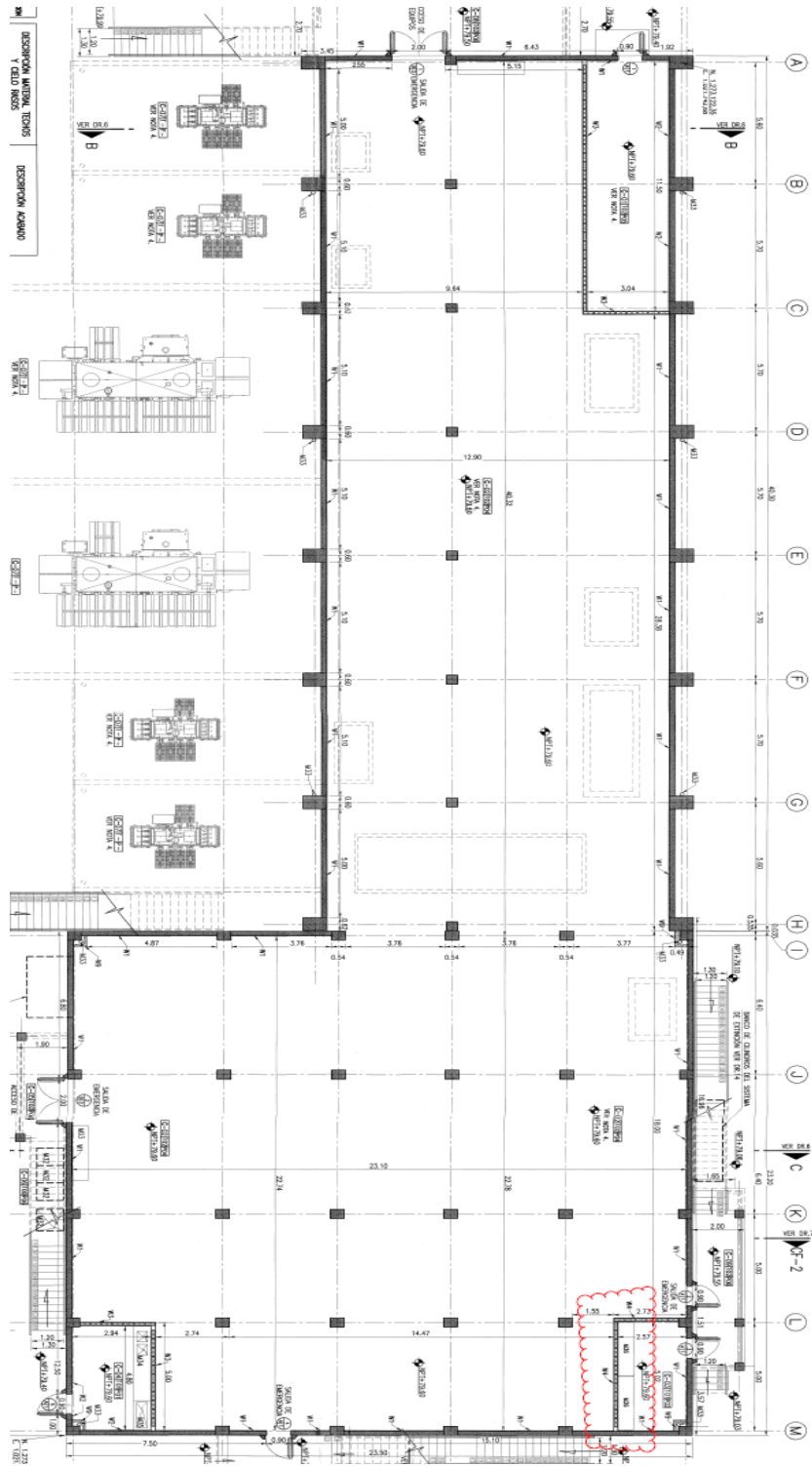
<https://www.dropbox.com/sh/rpxsxfr93c7olhq/AABR4Zb5W3AApt6148uK76aga?dl=0>

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

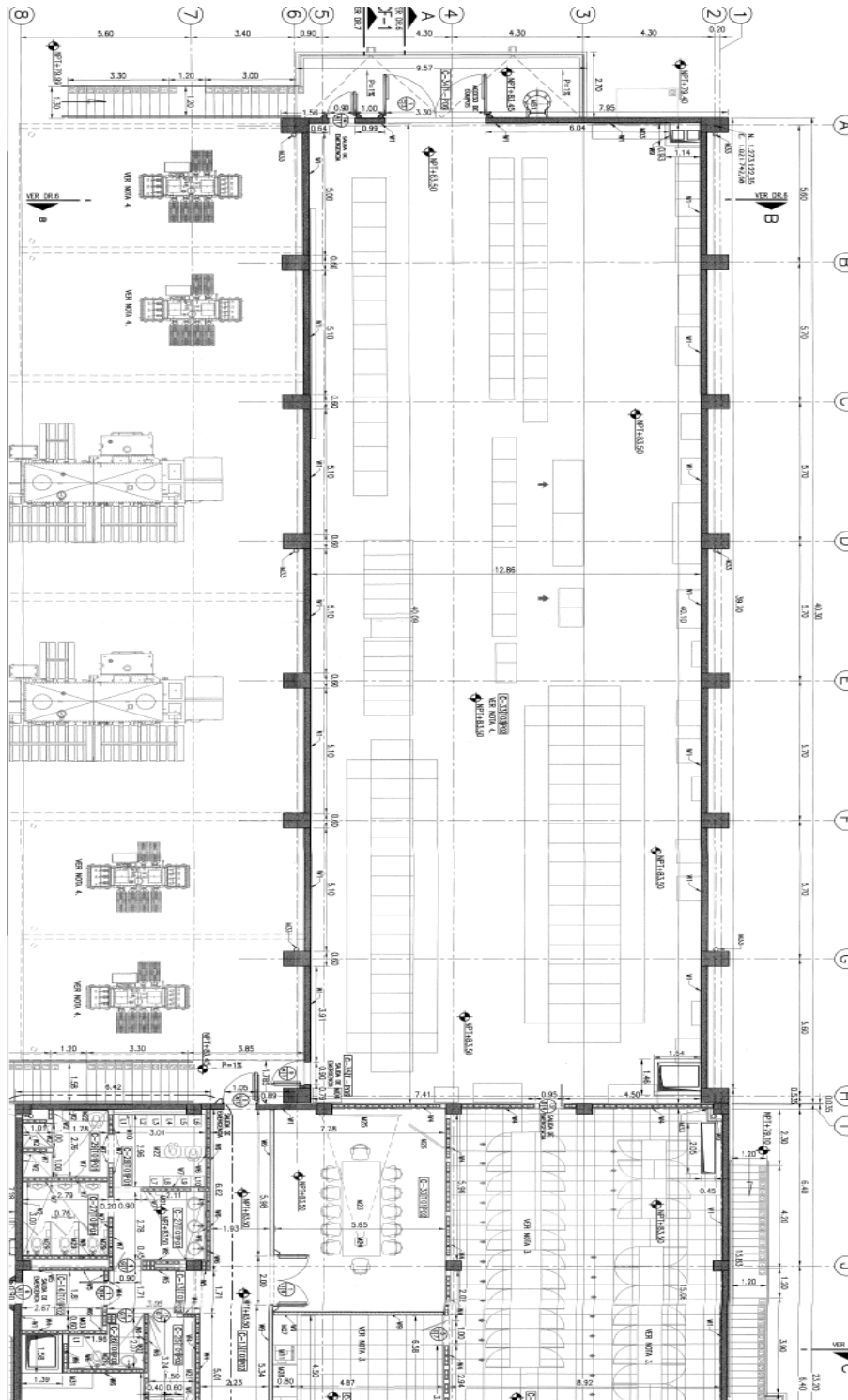
Estos planos son para calcular la cantidad de materiales según la unidad de medida de la actividad

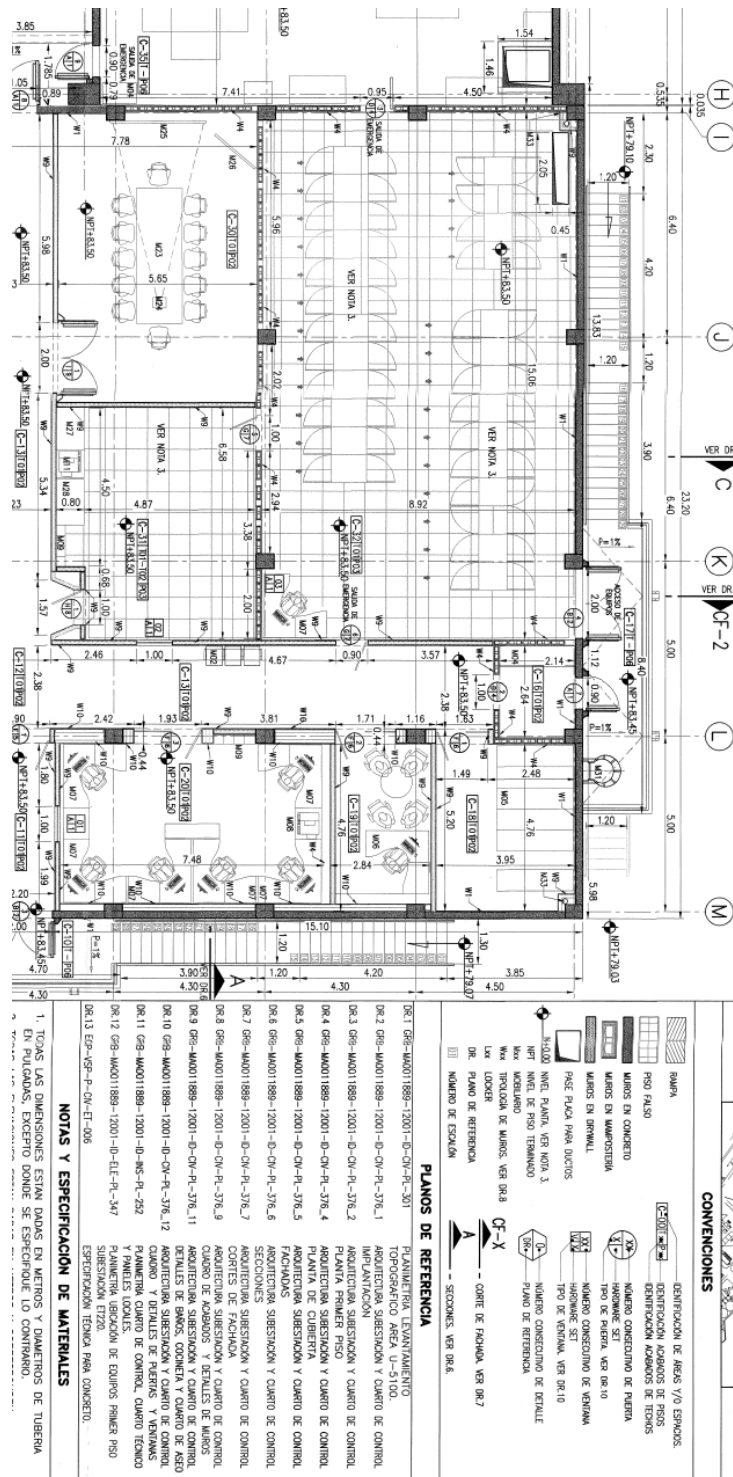


# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA





### CONVENCIONES

	PARED		DESCRIPCION DE AREA Y/O ESPACIOS
	PISO FALSO		IDENTIFICACION ADICIONAL DE TIPOS
	MUROS EN CONCRETO		NUMERO CONSISTENTE DE TABLA
	MUROS EN ALUMBRADO		TIPO DE PARED, VER DR-10
	MUROS EN METAL		NUMERO CONSISTENTE DE TABLA
	PASAJE PLACA PARRA DUCTOS		HERRAJE SET
	M-1000 MUEL PLANTA, VER NOTA 3		TIPO DE VENTANA, VER DR-10
	M-1000 MUEL DE PISO TERMINADO		NUMERO CONSISTENTE DE DETALLE
	M-1000 MUEL DE MURAS, VER DR-8		
	L-1000 L-1000		
	DR- PLANO DE REFERENCIA		
	DR- NUMERO DE ESCALA		

### PLANOS DE REFERENCIA

DR 1 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 301	PLANEAMIENTO, TENDIMIENTO TOPOGRAFICO AREA U-5100.
DR 2 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 1	ARQUITECTURA SUBESTACION Y CUARTO DE CONTROL.
DR 3 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 2	IMPULSION
DR 4 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 4	PLANTA PRIMER PISO
DR 5 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 5	ARQUITECTURA SUBESTACION Y CUARTO DE CONTROL.
DR 6 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 6	ARQUITECTURA SUBESTACION Y CUARTO DE CONTROL.
DR 7 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 7	SECCIONES SUBESTACION Y CUARTO DE CONTROL.
DR 8 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 9	COPIES DE FACHADA Y CUARTO DE CONTROL.
DR 9 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 11	ARQUITECTURA SUBESTACION Y CUARTO DE MURAS.
DR 10 DR- M-0011889-1201-D-CH-R-376, 12	DETALLES DE BARRAS, CUBIERTA Y CUARTO DE ASO.
DR 11 DR- M-0011889-1201-D-NS-R-252	PLANTA Y DETALLES DE BARRAS, CUBIERTA Y CUARTO DE ASO.
DR 12 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 13 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 14 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 15 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 16 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 17 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 18 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 19 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 20 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 21 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 22 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 23 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 24 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 25 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 26 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 27 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 28 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 29 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.
DR 30 DR- M-0011889-1201-D-EL-R-347	PLANEAMIENTO CUARTO DE CONTROL, CUARTO TECNICO Y PANELES IONALES.

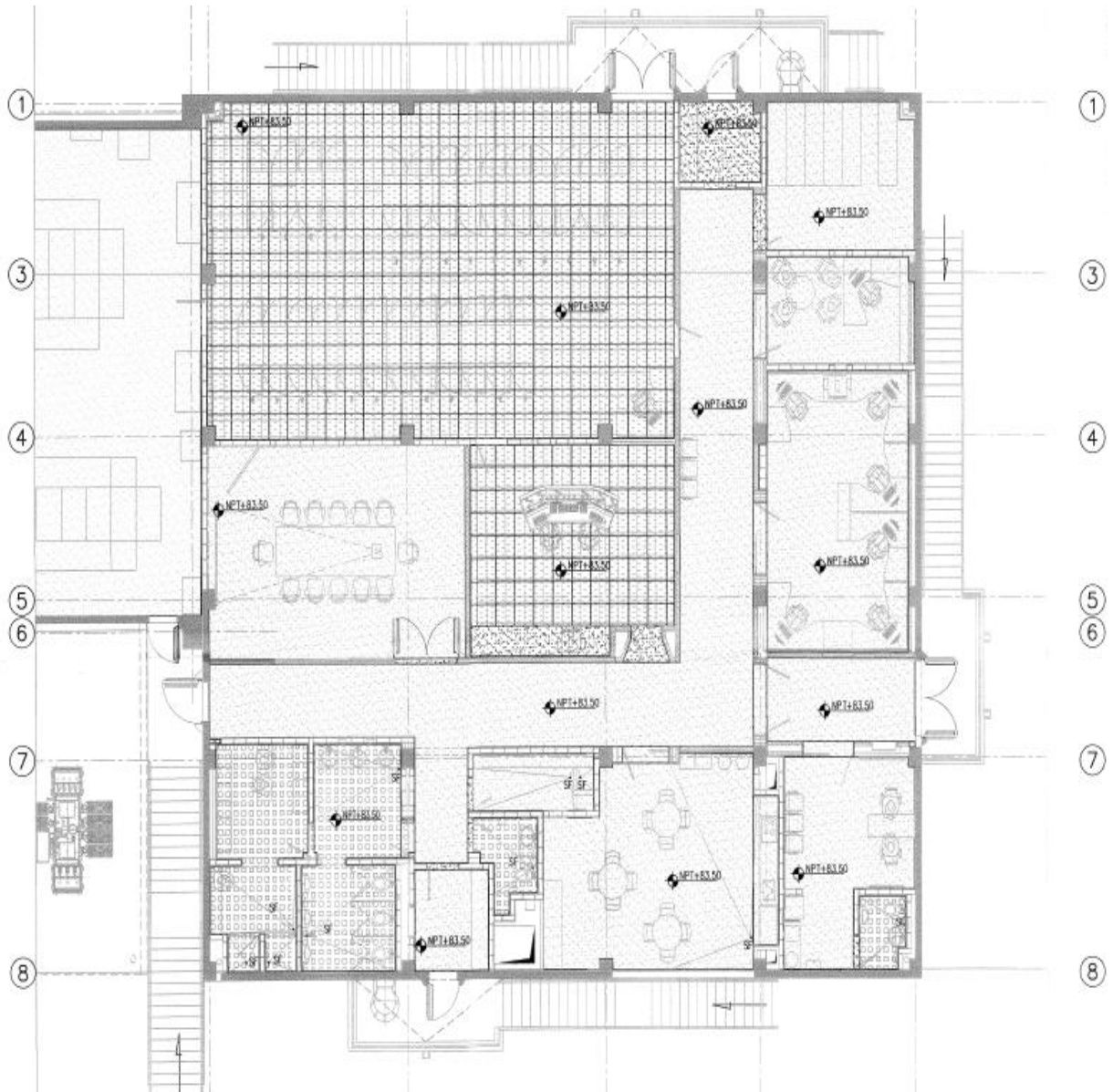
**NOTAS Y ESPECIFICACION DE MATERIALES**

1. TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN DADO EN METROS Y DIAPOSITIVAS EN PULGADAS, EXCEPTO DONDE SE ESPECIFIQUE LO CONTRARIO.





# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA





## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

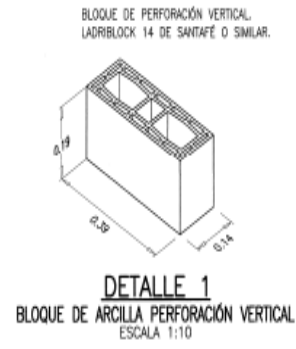
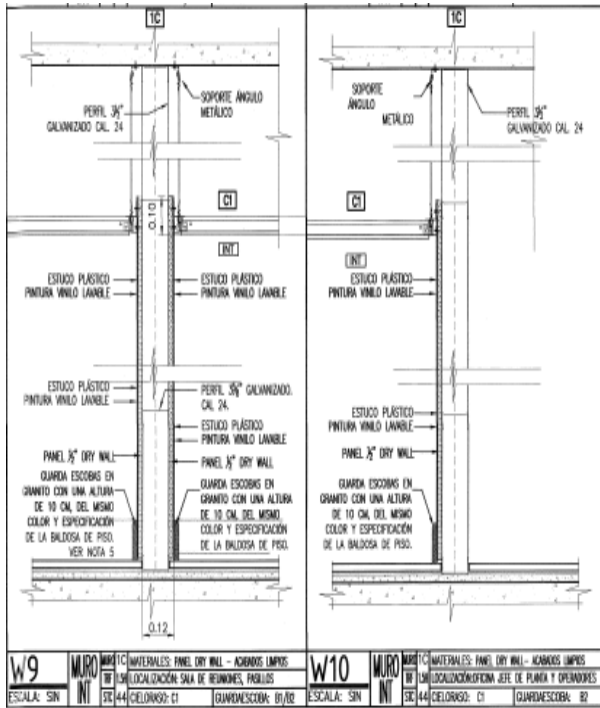
DESCRIPCIÓN DE ACABADOS PARA PRIMER Y SEGUNDO PISO											
CUARTO	DESCRIPCIÓN	PISOS		MUIROS				CIELORASO			OBSERVACIONES
		MATERIAL	GUARDASCOCHA	NORTE	SUR	ESTE	OESTE	MATERIAL	ACABADO	ELEVACIÓN	
C-01	CUARTO DE BATERÍAS	VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN DR.7. ACABADO U3. SUPERFICIE NO ENCOFRADA PERMANENTEMENTE EXPUESTA. CON ACABADO FINO Y CON PINTURA EPÓXICA.	VINILO PVC ALTURA 10cm COLOR GRIS	W2	W3	W3	W1	NO APLICA	NO APLICA	HASTA LA ESTRUCTURA	PARA ACABADOS DE TECHOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO. VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN DR.8. ACABADO F3. SUPERFICIE ENCOFRADA EXPUESTA.
C-02	CUARTO DE BANDAJS Y CABLES	VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN DR.7. ACABADO U3. SUPERFICIE NO ENCOFRADA PERMANENTEMENTE EXPUESTA. CON ACABADO FINO Y CON ENDURECEDOR.	VINILO PVC ALTURA 10cm COLOR GRIS	W1	W1	W1	W1				
C-03	CUARTO HERRAMIENTAS DE OPERADORES	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA 33x33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W1	W4	W2	W4				
C-04	LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO	TABLETA CERÁMICA 30x30CM COLOR BLANCO TRÁFICO 5.	BALDOSA CERÁMICA BLANCO TRÁFICO 5.	W3	W2	W2	W3	SISTEMA RETICULAR Y MODULAR EN ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PANELES DECORATIVOS EN ALUMINO ANODIZADO COLOR NATURAL, SOSTENIDO CON TENSORES METÁLICOS FIJADOS A ESTRUCTURA DE CONCRETO DE TECHO.	PANELES EN FIBRA MINERAL DE 61X61CM, ONACOUSTIC REF. FINETA E2 DE HUNTER DOUGLAS O SIMILAR.	2.50 MTS	
C-05	ÁREA ACCESO EQUIPOS ZONA SUR	VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN DR.7. ACABADO U2 y U4. SUPERFICIE NO ENCOFRADA PERMANENTEMENTE EXPUESTA. CON ACABADO CON DEPILLO.	NO APLICA	W1	-	-	-	NO APLICA	NO APLICA	HASTA LA ESTRUCTURA	PARA ACABADOS DE TECHOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO. VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN DR.8. ACABADO F3. SUPERFICIE ENCOFRADA EXPUESTA.
C-06	ÁREA PUNTO ECOLÓGICO			W1	-	-	-			NO APLICA	
C-07	PUNTO DE TRANSFORMADORES	PARA DEFINICIÓN ACABADOS DE PISOS, VER NOTA 6.	NO APLICA	W1	-	W1	-	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	PARA DEFINICIÓN DE CUBIERTA VER NOTA 6.
C-08	ÁREA ACCESO EQUIPOS ZONA OESTE	VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN DR.7. ACABADO U2 y U4. SUPERFICIE NO ENCOFRADA PERMANENTEMENTE EXPUESTA. CON ACABADO CON DEPILLO.	NO APLICA	-	-	W1	-	NO APLICA	NO APLICA	HASTA LA ESTRUCTURA	PARA ACABADOS DE TECHOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO. VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN DR.8. ACABADO F3. SUPERFICIE ENCOFRADA EXPUESTA.
C-09	PLATAFORMA NORTE			-	W1	-	-			NO APLICA	
C-10	ESCALERA ESTE –ACCESO PRINCIPAL A CUARTO DE CONTROL			-	-	-	W1			NO APLICA	
C-11	ESCLUSAS ACCESO ORIENTAL			W9	W10	-	-				
C-12	VESTIBULO	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA. 33x33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	-	W9	-	-	SISTEMA RETICULAR Y MODULAR EN ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PANELES DECORATIVOS EN ALUMINO ANODIZADO COLOR NATURAL, SOSTENIDO CON TENSORES METÁLICOS FIJADOS A ESTRUCTURA DE CONCRETO DE TECHO.	PANELES EN FIBRA MINERAL DE 61X61CM, ONACOUSTIC REF. FINETA E2 DE HUNTER DOUGLAS O SIMILAR.	2.50 MTS	
C-13	PASILLO			W9	W4/W6	-	-				
C-14	ESCLUSAS SUR. SALIDA DE EMERGENCIA			W4	W1	W4/W6	W5				
C-15	ESCALERA SUR –SALIDA DE EMERGENCIA			W1	-	-	-	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	
C-16	ESCLUSAS NORTE – ACCESO OPERADORES	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA. 33x33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W1	W4	W4	W4	SISTEMA RETICULAR Y MODULAR EN ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PANELES DECORATIVOS EN ALUMINO ANODIZADO COLOR NATURAL, SOSTENIDO CON TENSORES METÁLICOS FIJADOS A ESTRUCTURA DE CONCRETO DE TECHO.	PANELES EN FIBRA MINERAL DE 61X61CM, ONACOUSTIC REF. FINETA E2 DE HUNTER DOUGLAS O SIMILAR.	2.50 MTS	
C-17	ESCALERA NORTE – ACCESO OPERADORES – PLATAFORMA ACCESO DE EQUIPOS.			-	W1	-	-	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA	

## APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

C-18	SALA DE ARCHIVO Y CONSULTA			W1	W9	W1	W4	SISTEMA RETICULAR Y MODULAR EN ESTRUCTURA PARA SOPORTE DE PANELES DECORATIVOS EN ALUMINIO ANODIZADO COLOR NATURAL, SOSTENIDO CON TENSORES METALICOS FIJADOS A ESTRUCTURA DE CONCRETO DE TECHO.	PANELES EN FIBRA MINERAL DE 618FICM, OVAQUSTIC REF. FINETTA 82 DE HUNTER DOUGLAS O SIMILAR.	2.50 MTS
C-19	OFICINA JEFE DE PLANTA			W9	W9	W10	W10			
C-20	OFICINA DE OPERADORES DE PLANTA	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA 33X33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W9	W9	W10	W10			
C-21	SALA DE PERMISOS			W10	W6	W1	W6			
C-22	ZONA DE CAFÉ E HIDRATACIÓN			--	W1	W6	W7			
C-23	BAÑO AUXILIAR PARA POUJADO	TABLETA CERÁMICA 30X30CM COLOR BLANCO TRÁFICO 5.	NO APLICA	W6	W2	W6	W6			
C-24	COMEDOR	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA 33X33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W6	W1	W6/W7	W6			
C-25	CUARTO DE LIMPIEZA			W4	W6	W6	W4			
C-26	BAÑO MUJERES			W6	W6	W6	W6			
C-27	BAÑO HOMBRES	TABLETA CERÁMICA 30X30CM COLOR BLANCO TRÁFICO 5.	NO APLICA	W6	W7/W2	W6	W7			
C-28	CUARTO DE LOCKERS			W6	W7	W7	W10			
C-29	CUARTO DE DUCHAS			W7	W2	W7	W2			
C-30	SALA DE REUNIONES	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA 33X33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W4	W9	W9	W4			
C-31	SALA DE CONTROL	PISO FANZO RETICULAR ACCESS FLOOR. PANEL MODULAR TIPO MOCARTIA COLOR BLANCO. SOBRE LOSA DE CONCRETO	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W4	W9	W9	W9		PANELES EN FIBRA MINERAL DE 618FICM, OVAQUSTIC REF. FINETTA 82 DE HUNTER DOUGLAS O SIMILAR Y SISTEMA TILE CLIP-IN, MICRO PERFORADO N° 106 EN ALUMINIO HUNTER DOUGLAS O SIMILAR, EN COLOR ALUMINIO NATURAL.	2.70 MTS
C-32	CUARTO TÉCNICO			W1	W4	W4/W9	W4		PANELES EN FIBRA MINERAL DE 618FICM, OVAQUSTIC REF. FINETTA 82 DE HUNTER DOUGLAS O SIMILAR.	3.10 MTS
C-33	SUBESTACIÓN ELÉCTRICA	BALDOSA EN GRANITO BLANCO HUILA 33X33CM. TRÁFICO 5 PULIDO AL PLOMO.	BALDOSA GRANITO BLANCO HUILA ALTURA 10CM	W1	W1	W4	W1	NO APLICA	NO APLICA	HASTA LA ESTRUCTURA PARA ACABADOS DE TECHOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO, VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN DR.B. ACABADO F3. SUPERFICIE ENCOFRADA EXPUESTA.
C-34	PLATAFORMA ACCESO DE EQUIPOS OESTE	VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN DR.7. ACABADO U2 y U4. SUPERFICIE NO ENCOFRADA PERMANENTEMENTE EXPUESTA, CON ACABADO CON GEPLELO.	NO APLICA	--	--	W1	--			NO APLICA
C-35	ESCALERA SUR – PLATAFORMA SALIDA DE EMERGENCIA			W1	--	W1	--			NO APLICA
C-36	ÁREA DE CUBIERTA ÁREA DISPONIBLE PARA LA DISPOSICIÓN DE EQUIPOS HINC	IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA CON MORTERO DE INELACIÓN IMPERMEABILIZADO.	MEMBRANA CON IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA.	--	--	--	--	NO APLICA	NO APLICA	NO APLICA PARA ACABADOS ESTRUCTURAS DE CONCRETO EN MURO PANAPELO, VER DEFINICIÓN DE ACABADOS EN DR.B. ACABADO F3. SUPERFICIE ENCOFRADA EXPUESTA.




# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



<b>W9</b>	MURO	MATE	MATERIALES: PANEL DRY WALL - ACABADOS LIMPOS	<b>W10</b>	MURO	MATE	MATERIALES: PANEL DRY WALL - ACABADOS LIMPOS
ESCALA: SIN	INT	144	LOCALIZACIÓN: SALA DE REUNIONES, PARQUE	ESCALA: SIN	INT	144	LOCALIZACIÓN: SALA DE PLANTA Y OPERADORES
			CELORISO: C1				CELORISO: C1
			GUARDIESCORIA: 01/02				GUARDIESCORIA: 02

CANTIDADES DE MATERIALES			
ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
6.1.71	SUMINISTRO Y APLICACIÓN DE ESTUCO Y VINILO TRES MANOS EN VINILEX DE PINTUCO O SIMILAR	M2	1457,03
6.1.72	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE DIVISIONES MODULARES EN PANELES DE DRY-WALL DE 1/2", INCLUYE TRES MANOS DE PINTURA EN VINILEX DE PINTUCO O SIMILAR	M2	296,05
6.1.97.4.33	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE MAMPUESTA ESTRUCTURAL EN BLOQUE PERFORACIÓN VERTICAL 38X14X19CM. LADRIBLOCK DE SANTAFE O SIMILAR.	M2	371,56


**CONTRATO N° MA-0011893**

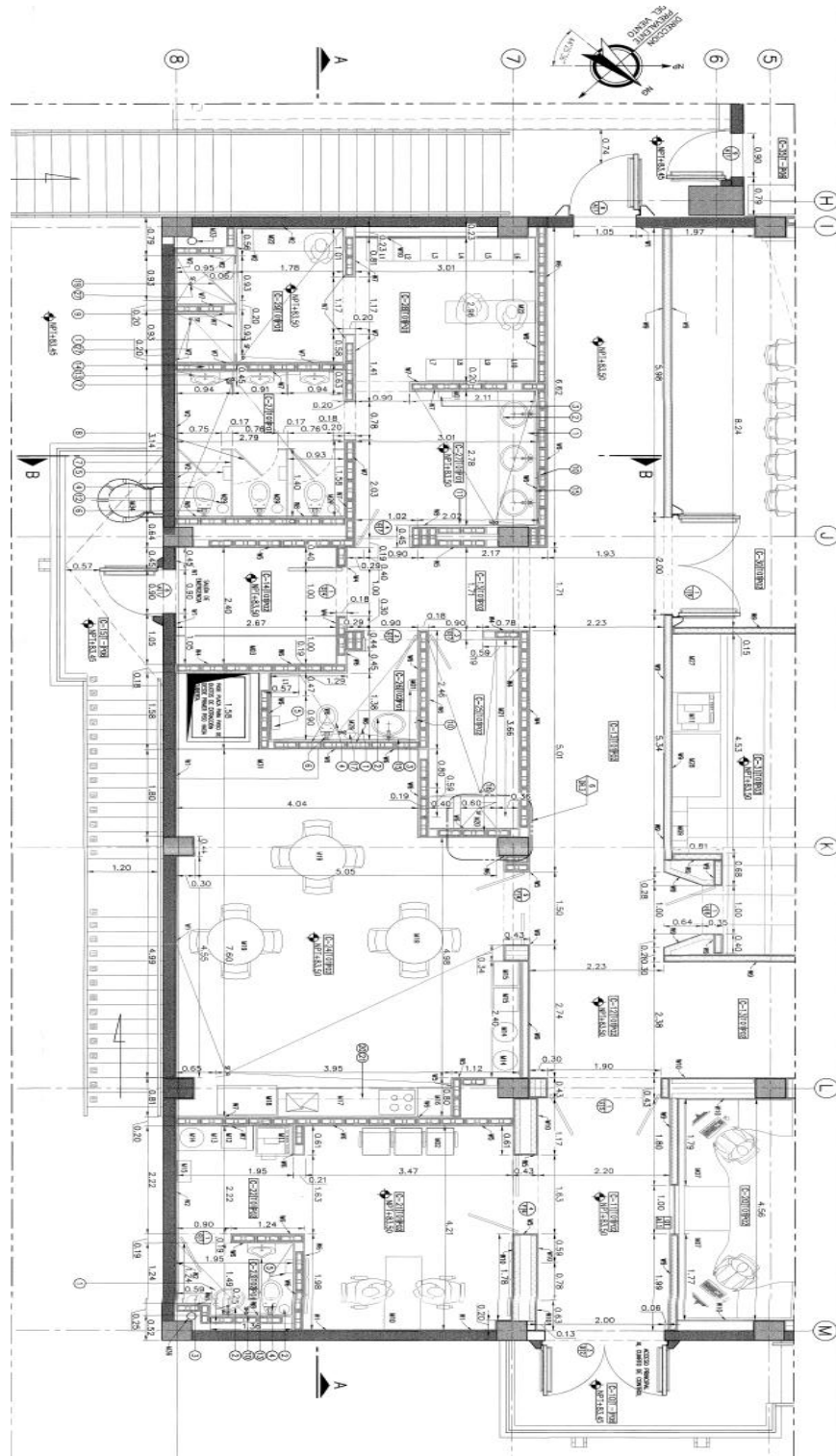
**VERIFICADO POR INTERVENTORA**  
 FECHA: 27 sept 2013

(DCC) DEVUELTO CON COMENTARIOS  
 (LCC) LIBERADO CON COMENTARIOS  
 (LSC) LIBERADO SIN COMENTARIOS  
 (APC) APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN  
 (APF) APROBADO PARA IMPLEMENTACIÓN

NOTA: LA APROBACIÓN O REVISIÓN DEL DOCUMENTO ES SOLO PARA EFECTOS DE AVANCE DEL PROYECTO Y NO EXONERA AL CONTRATISTA DE SU RESPONSABILIDAD CON RESPECTO AL DISEÑO

FECHA: 27 sept 2013  
 INGENIERO: Leandro Rivas  
 CARGO: esp. civil

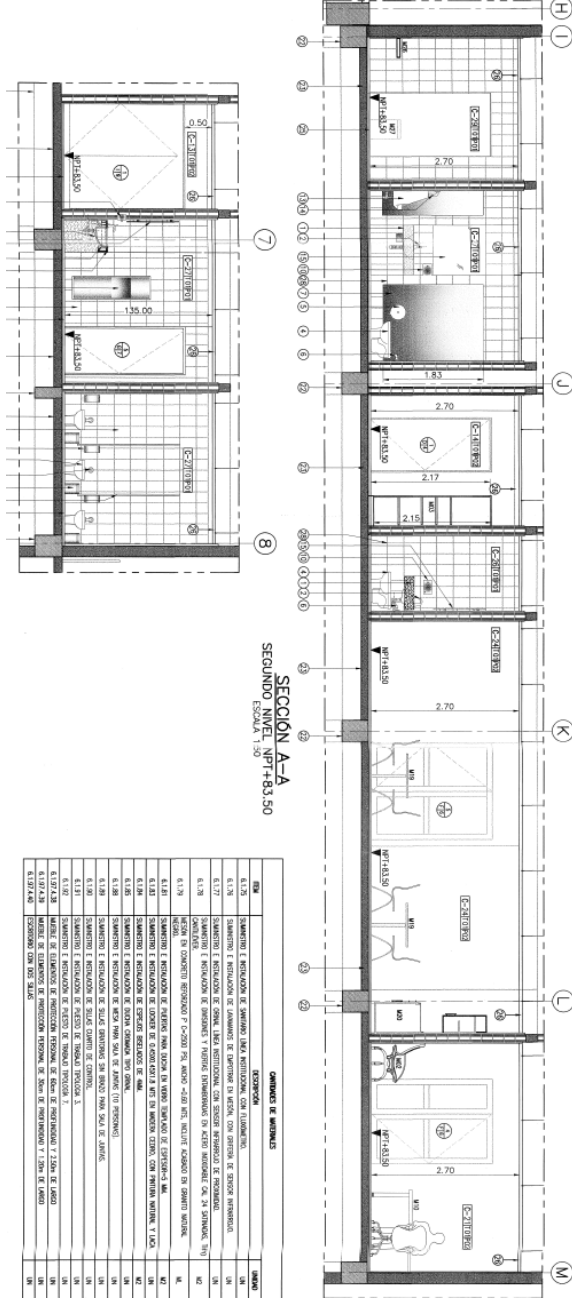
# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA



CUADRO DE ACABADOS Y MATERIALES	
①	SUPERFICIE EN GRANITO PULIDO COLOR NEGRO
②	LAVAMANOS EN PORCELANA DE INCRUSTAR, SAN LORENZO, REF. 019001001, "CORONA". INCLUYE GRIFERIA CON SENSOR. AGUA FRIA
③	SECADOR ELÉCTRICO DE MANOS , REF. 1-AA-1800SRA "ACABADOS & ACCESORIOS."
④	SANITARIO DE PORCELANA INSTITUCIONAL LINEA BÁLTICA. REF. 013111001, "CORONA."
⑤	DISPENSADOR DE PAPEL HIGIÉNICO , REF. 8-AA-845, "ACABADOS & ACCESORIOS."
⑥	FLUXÓMETRO DE PUSH ANTIVANDÁLICO PARA DESCARGA PARA SANITARIO,
⑦	DIVSIÓN ENTAMBORADA EN ACERO INOXIDABLE CAL 24 SATINADAS.
⑧	PUERTA ENTAMBORADA EN ACERO INOXIDABLE CAL 24 SATINADAS.
⑨	BORDILLO EN CONCRETO PARA POCETA DUCHA ENCHAPADO Y FILOS PROTEGIDOS CON WIN METÁLICO
⑩	DISPENSADOR DE JABÓN LÍQUIDO, REF. 8-AA-640, "ACABADOS & ACCESORIOS".
⑪	DISPENSADOR TOALLAS DE PAPEL PARA MANOS CON CANECA INCLUIDA EN ACERO INOXIDABLE, REF. 3-AA-3961, "ACABADOS & ACCESORIOS".
⑫	PAPELERA EN ACERO INOXIDABLE.
⑬	ORINAL DE PORCELANA INSTITUCIONAL LINEA GOTTA, REF. 014101001, "CORONA".
⑭	FLUXÓMETRO DE PUSH ANTIVANDÁLICO DE DESCARGA PARA URINAL,
⑮	VIDRIO ESPEJO PELDAR DE 4MM BISELADO Y FLOTADO
⑯	POCETA LAVAMOPAS ENCHAPADA CON TABLETA CERÁMICA COLOR BLANCO DE 20X20CM DE CORONA.
⑰	PAPELERA EN ACERO INOXIDABLE.
⑱	LOSA EN CONCRETO PARA MESON LAVAMANOS
⑲	PUERTA VENTANA EN VIDRIO TEMPLADO DE 5MM.
⑳	MUEBLE COCINA EN MADECOR CON FORMICA COLOR BLANCO NIEVE. INCLUYE ALACENA SUPERIOR CON REPISAS AL INTERIOR.
㉑	SUPERFICIE EN LÁMINA DE ACERO INOXIDABLE, INCLUYE LAVAPLATOS CON GRIFERIA.
㉒	VIGA EN CONCRETO REFORZADO
㉓	LOSA DE CONCRETO REFORZADO.
㉔	PISO EN TABLETA EN GRANITO PULIDO COLOR BLANCO HUILA. 33X33CM
㉕	ENCHAPE DE PISO EN TABLETA CERÁMICA COLOR BLANCO . ANTIDESLIZANTE 30X30CM
㉖	CIELO RASO MODULAR – PANELES EN FIBRA MINERAL DE 61X61CM
㉗	DUCHA CROMADA TIPO GRIVAL
㉘	ENCHAPE DE MURO CON TABLETA CERÁMICA COLOR BLANCO DE

# APOYO TECNICO EN EL PROYECTO DE ENERGIA Y VAPOR EN LA U-5100 ECOPETROL – BARRANCABERMEJA

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN DE OBRA	ESTADO
C-00	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-01	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-02	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-03	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-04	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-05	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-06	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-07	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-08	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-09	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-10	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-11	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-12	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-13	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-14	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-15	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-16	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-17	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-18	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-19	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-20	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-21	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-22	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-23	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-24	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-25	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-26	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-27	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-28	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-29	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-30	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-31	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-32	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-33	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-34	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-35	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA
C-36	ESTACION DE TRANSFORMACION	PROYECTADA



**PLANTA LOCALIZACION DE SERVICIOS DE BAÑOS, COCINETA Y CUARTO DE LIMPIEZA**  
 SEGUNDO NIVEL: NPT+83.50  
 ESCALA: 1:50

ITEM	DESCRIPCIÓN DE OBRA	ESTADO
6.1.75	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA ALMACENAMIENTO DE UTENSILIOS	PROYECTADA
6.1.76	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO DE LAVAVAJAS CON DRENAJE CON GRIFOS DE DRENAJE REVERSIBLE	PROYECTADA
6.1.77	SUMINISTRO E INSTALACION DE PARRILLA METALICA CON DRENAJE REVERSIBLE DE INSTALACION	PROYECTADA
6.1.78	SUMINISTRO E INSTALACION DE PARRILLA METALICA CON DRENAJE REVERSIBLE DE INSTALACION	PROYECTADA
6.1.79	REVISION DE CONCRETO REFORZADO P. CASOS P. EL ANCHO 24.00 MET. INCLUIE CASOS DE DRENAJE REVERSIBLE	PROYECTADA
6.1.80	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.81	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.82	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.83	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.84	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.85	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.86	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.87	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.88	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.89	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.90	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.91	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.92	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.93	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.94	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.95	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.96	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.97	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.98	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.99	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA
6.1.100	SUMINISTRO E INSTALACION DE ARMARIO PARA LAVAR LA VASO SUMINISTRO DE ESTERILIZACION	PROYECTADA

## **7. CONCLUSIONES**

- Se aprecia un mayor consumo de horas hombre debido a las horas improductivas que pueden ser internas, ósea de la misma empresa o externas por parte de Ecopetrol quien es el cliente.
- Se concluye que existen cuadrillas de trabajo mucho más expertas y eficientes que otras por lo que generan mayores rendimientos de trabajo.
- Ecopetrol es una empresa integra que hace cumplir sus normatividades y estándares a sus contratistas contractualmente para la ejecución de sus proyectos a diferencia de otros proyectos que se realizan por fuera de instalaciones de Ecopetrol.
- Es indispensable el trabajo que viene realizando Ecopetrol con sus instructivos y estándares ya que prima la vida de las personas a la hora de ejecutar un proyecto por lo que deberían implementarse estos modelos en otros proyectos que se realizan con empresas privadas, externas, públicas y del estado.
- A todas estas actividades civiles se les suma una disciplina importante que es la instalación de andamio cuando los trabajos superen una altura negativa de 1,5 mts, para ingresar a las excavaciones se deben instalar estas plataformas de trabajo con rescate y esto se sigue por el instructivo de Ecopetrol I-068.
- Debido al acuerdo entre los trabajadores y empleadores por el reajuste del salario a través de un bono, se han obtenido en la semana del 25 de agosto al 19 de septiembre de los 2014 buenos rendimientos de obra por parte de las cuadrillas de trabajo y esto ha incrementado la productividad.
- Se deduce que el buen rendimiento de obra depende de muchos factores tales como el estado de ánimo del trabajador, la motivación del trabajador, las condiciones ambientales y por último la disposición del material entre otros.

## **8. RECOMENDACIONES**

Es importante recalcar que los rendimientos y avances de obra varían mucho dependiendo de los imprevistos, los cuales afectan los rendimientos estipulados y por ende el avance de obra, por lo que es muy importante tener un control de estos para que haya un equilibrio económico entre lo estipulado.

## **9. BIBLIOGRAFIA**

- PRESENTACION AUDIENCIA EPC COGENERACION (19 DIC 2011). Barrancabermeja, Colombia.
- Daza, Rafael. Barrancabermeja, Colombia. Inducción especifica HSE energía y vapor 2013.
- AGUILAR, G., & HERNANDEZ C., T. (2007). SEGUIMIENTO DE LA PRODUCTIVIDAD EN OBRA: TECNICAS DE MEDICION DE RENDIMIENTOS DE MANO DE OBRA. (spanish). UIS Ingenierías, 6(2), 45-59.
- Botero, Luis Fernando. Análisis de Rendimientos y consumo de mano de obra en actividades de construcción. Revista Universidad EAFIT No. 128, 9/20.
- Consuegra, Juan Guillermo. Presupuestos de la Construcción (Págs.79-98). Bogotá: Bhandar editores.