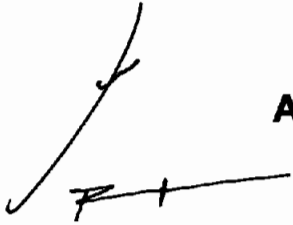
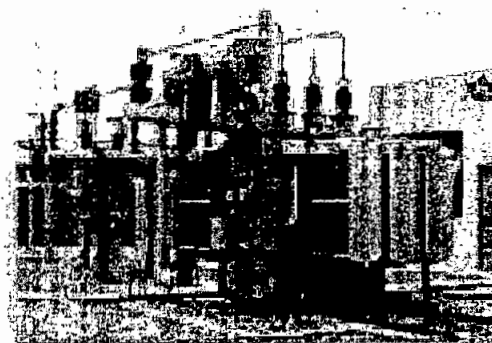


# **ANEXO N° 6**

**Análisis de Tiempos y Movimientos de las Conexiones  
Monofásicas**

A handwritten signature in black ink, consisting of a stylized 'P' followed by a horizontal line and a small vertical tick.



## ANÁLISIS DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS

**“CONEXIONES A LA RED DE DISTRIBUCIÓN  
ELÉCTRICA AÉREA Y SUBTERRÁNEA,  
BT5B, SIMPLES, MONOFÁSICAS, HASTA 10 kW”**

## CONTENIDO

<b>1. RESUMEN EJECUTIVO.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. OBJETIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. METODOLOGÍA GENERAL .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.1. PREMISAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2. CONEXIONES ANALIZADAS.....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESARROLLO.....</b>	<b>7</b>
<b>3.1. CONSIDERACIONES GENERALES .....</b>	<b>7</b>
<b>3.2. CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, AÉREA HASTA 10 KW.....</b>	<b>7</b>
<b>3.2.1. INSTALACIÓN DEL EMPALME .....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.2. INSTALACIÓN DE LA CONEXIÓN.....</b>	<b>9</b>
<b>3.2.3. RESULTADO.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3. CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, SUBTERRÁNEA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3.1. APERTURA Y RELLENO DE ZANJA.....</b>	<b>10</b>
<b>3.3.2. INSTALACIÓN DE LA CONEXIÓN.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4. RESULTADOS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.5. TIEMPOS DE TRASLADOS Y OTROS .....</b>	<b>12</b>
<b>3.6. RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>4. CONCLUSIÓN.....</b>	<b>14</b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El objeto de este informe es determinar los tiempos en que se incurre en la instalación de los tipos de conexiones más frecuentes, correspondientes a las tarifas BT5B, que representan al 99% del número de conexiones de las empresas de distribución.

Se analizaron las siguientes conexiones:

- BT5B, simple, monofásica, aérea hasta 10 kW; y
- BT5B, simple, monofásica, subterránea hasta 10 kW

En la ejecución de la actividad se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- Para el estudio de tiempos de las conexiones ejecutadas por el Consultor, se consideraron dos (2) cuadrillas, una para las obras electromecánicas y otra para las obras civiles, ésta última sólo para las conexiones subterráneas, tratando de conseguir el mejor aprovechamiento de las horas hombre, por la ejecución de actividades en forma paralela y según los requerimientos del tipo de obra (civil o electromecánica);
- Los tiempos se analizaron de manera de considerar condiciones que correspondan a situaciones de eficiencia; y
- El análisis se efectuó a un nivel de mayor desagregación que los armados, las tareas, donde un armado puede estar conformado por una o más tareas. Esta mayor división permite identificar los trabajos paralelos, tal como se realiza en la práctica.

Un resumen de los resultados obtenidos se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 1-1

### RESULTADOS POR TIPO DE CONEXIÓN

Tipo de Conexión	Tiempo Ejecución				Otros Tiempos	Rendimiento por Día	Comentario
	Empalme	Conexión	Excavación y Zanja	Total			
Instalación Monofásica, Aérea, Simple hasta 10 kW	6,92	39,33		46,25	120	7,78	Se considera 1/8 del tiempo de la caja derivación
Instalación Monofásica, Subterránea, Simple, hasta 10 kW		33,00	33,95	66,95	120	5,38	

El rubro "Otros Tiempos" comprende 2 horas, las cuales cubren los tiempos de traslado a la zona de trabajo, los traslados entre conexiones, así como el tiempo de planeamiento, coordinación, charla de seguridad, entre otros.

En conclusión, los tiempos registrados en cada tipo de instalación son similares a los considerados en la regulación anterior, ratificándose por lo tanto los rendimientos y tiempos de recursos considerados en la regulación 2003.

## **2. ANTECEDENTES**

### **2.1. OBJETIVO**

El objetivo de este informe es determinar los tiempos en que se incurre en la instalación de los tipos de conexiones más frecuentes, las correspondientes a la tarifa BT5B, que representan el 99% del número total de conexiones de las empresas de distribución.

### **2.2. METODOLOGÍA GENERAL**

#### **2.2.1. PREMISAS**

- Para el estudio de tiempos de las conexiones ejecutadas por el Consultor, se consideraron dos (2) cuadrillas, una para las obras electromecánicas y otra para las obras civiles, ésta última sólo para las conexiones subterráneas, tratando de conseguir el mejor aprovechamiento de las horas hombre, por la ejecución de actividades en forma paralela y según los requerimientos del tipo de obra (civil o electromecánica);
- Se debe considerar que existe un tiempo neto de ejecución de la actividad y un tiempo adicional, de manera que cubra el desplazamiento a la zona de trabajo y el tiempo de los desplazamientos entre conexiones, así como los tiempos del planeamiento del trabajo, coordinación, charla de seguridad y otros;
- El análisis de tiempos consideró la instalación de los materiales que se emplean en cada tipo de conexión (cables, equipos de medición, interruptores, etc.), el cumplimiento de las normas vigentes al respecto, así como las técnicas eficientes utilizadas por las distintas empresas, que contemplan entre otros aspectos la ejecución de trabajos en forma paralela durante la instalación de la conexión; y
- Los tiempos son analizados de manera de considerar condiciones que correspondan a actividades que se desarrollen en forma eficiente.

#### **2.2.2. CONEXIONES ANALIZADAS**

Las conexiones analizadas son las siguientes:

Tabla 2.2.2-1

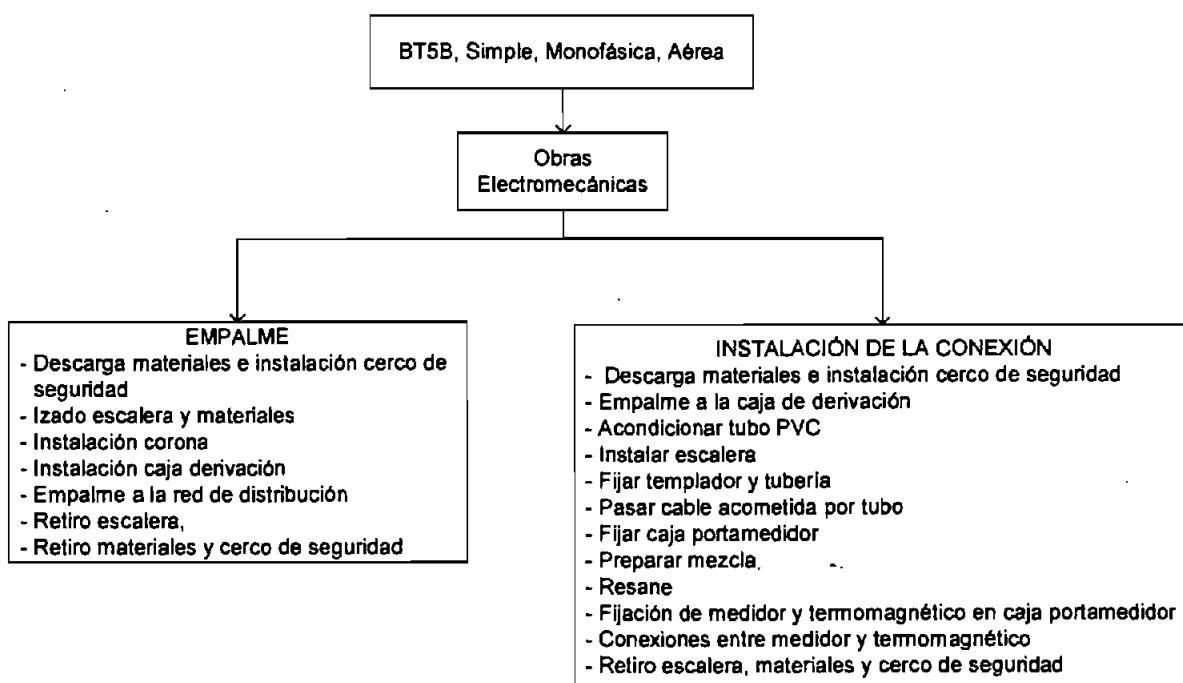
**CONEXIONES TÍPICAS PARA EL ANÁLISIS DE TIEMPOS**

Conexión	Potencia
BT5B, simple, monofásica, aérea	Hasta 10 kW
BT5B, simple, monofásica, subterránea	Hasta 10 kW

**Conexión BT5B, simple, monofásica, aérea,**

Esta conexión considera potencias hasta 10 kW, los módulos para los cuales se midieron los tiempos corresponden a los que se presentan en el esquema de la siguiente ilustración.

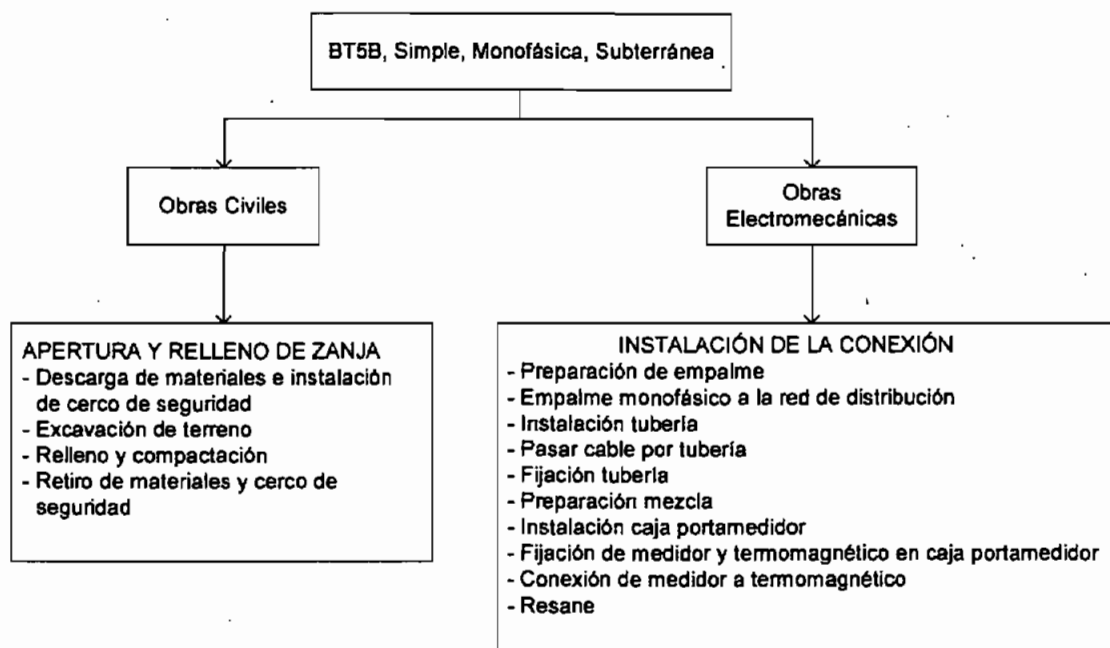
Ilustración 2.2.2-1

**TAREAS PARA BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, AÉREA**

**Conexión BT5B, simple, monofásica, subterránea**

Esta conexión considera potencias hasta 10 kW, los módulos para los cuales se midieron los tiempos corresponden a los que se presentan en el esquema de la siguiente ilustración.

Ilustración 2.2.2-2

**TAREAS PARA BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, SUBTERRÁNEA**



### **3. DESARROLLO**

#### **3.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

Se ejecutaron las siguientes conexiones:

- Conexión BT5B, simple, monofásica, aérea; y
- Conexión BT5B, simple, monofásica, subterránea

En la ejecución de la actividad se tuvieron en cuenta las siguientes premisas:

- Para el estudio de tiempos de las conexiones ejecutadas por el Consultor, se consideraron dos (2) cuadrillas, una para las obras electromecánicas y otra para las obras civiles, ésta última sólo para las conexiones subterráneas, tratando de conseguir el mejor aprovechamiento de las horas hombre, por la ejecución de actividades en forma paralela y según los requerimientos del tipo de obra (civil o electromecánica);
- La ejecución de las tareas debían considerar condiciones que correspondan a situaciones de eficiencia; y
- Se analizó a nivel de tareas, cabe señalar que una o más tareas pueden conformar un armado, pero esta división permite la identificación de tareas paralelas tal como se realiza en la práctica común.

#### **3.2. CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, AÉREA HASTA 10 KW**

La instalación de la conexión BT5B, simple, monofásica, aérea hasta 10 kW, consta de dos actividades relevantes: la instalación del empalme y la instalación de la conexión en sí.

### 3.2.1. INSTALACIÓN DEL EMPALME

Esta actividad corresponde a la instalación de la caja derivación y su conexión a la red de distribución.

Las tareas consideradas se indican en la tabla adjunta.

Tabla 3.2.1-1

#### RELACIÓN DE TAREAS – INSTALACIÓN DE EMPALME

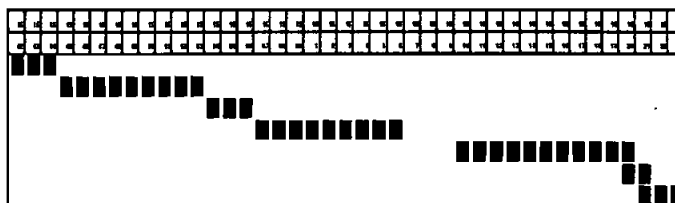
NÚMERO DE ÓRDEN	TAREA	Armado Empalme de acometida
1	Descarga materiales e instalación cerco de seguridad	X
2	Izado escalera y materiales	X
3	Instalación corona	X
4	Instalación caja derivación	X
5	Empalme a la red de distribución	X
6	Retiro escalera	X
7	Retiro materiales y cerco de seguridad	X

La actividad se realizó desde la 15:45 p.m. hasta las 16:21: p.m. y fue registrada en su integridad.

Tabla 3.2.1-2

#### PLANILLA DE EJECUCIÓN –INSTALACIÓN DEL EMPALME

Tarea	Inicio		Fin		Minutos
	hora	minuto	hora	minuto	
Descarga de materiales e instalación de cerco de seguridad	15	41	15	44	2,17
Izado escalera y materiales	15	45	15	53	8,17
Instalación corona	15	54	15	56	2,30
Instalación caja derivación	15	57	16	6	8,92
Empalme a la red de distribución	16	10	16	20	10,20
Retiro escalera	16	20	16	21	1,20
Retiro de materiales y cerco de seguridad	16	21	16	23	1,87
<b>Tiempo Total (minutos)</b>					<b>41,52</b>
<b>Tiempo Promedio (minutos)</b>					<b>6,92</b>



Cabe señalar que generalmente su instalación es realizada en oportunidad diferente a la instalación de la conexión en sí, por lo que se incorporó a esta actividad los tiempos de descarga de materiales e instalación del cerco de seguridad; así como los tiempos de retiro de escalera, materiales y cerco de seguridad, para lo cual se tomó los mismos tiempos empleados en la instalación de la conexión aérea.

La instalación de la caja de derivación para 6 salidas dio como resultado un tiempo de 41,52 minutos, por lo tanto corresponde un tiempo promedio unitario para cada uno de 6,92 minutos.

### 3.2.2. INSTALACIÓN DE LA CONEXIÓN

Esta tarea comprende la instalación de los armados: cable de acometida, caja de medición y protección, medidor y sistema de protección y seccionamiento.

Las tareas consideradas se indican en la tabla adjunta.

Tabla 3.2.2-1

#### RELACIÓN DE TAREAS - CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, AÉREA

NÚMERO DE ÓRDEN	TAREA	ARMADOS			
		Cable de acometida	Caja de medición y protección	Medidor	Sistema de protección y seccionamiento
1	Descarga materiales e instalación cerco de seguridad	X	X	X	X
2	Empalme a la caja de derivación	X			
3	Acondicionar tubo PVC	X			
4	Instalar escalera	X			
5	Fijar templador y tubería	X			
6	Pasar cable acometida por tubo	X			
7	Fijar caja portamedidor		X		
8	Preparar mezcla		X		
9	Resane		X		
10	Fijación de medidor y termomagnético en caja portamedidor			X	X
11	Conexiones entre medidor y termomagnético			X	
12	Retiro escalera, materiales y cerco de seguridad	X	X	X	X

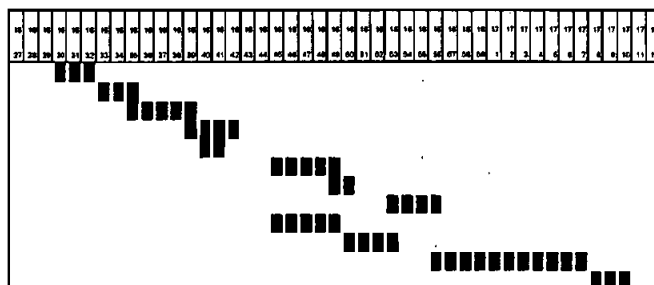
Cabe señalar que la tarea picado de pared no ha sido considerada, habida cuenta que es una actividad que es asumida por el cliente.

La actividad se realizó desde la 16:30 p.m. hasta las 17:10: p.m. y fue registrada en su integridad.

Tabla 3.2.2-2

#### PLANILLA DE EJECUCIÓN -CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, AÉREA

Tarea	Inicio		Fin		Minutos Medidos
	hora	minuto	hora	minuto	
Descarga materiales e instalación cerco de seguridad	16	30	16	32	2,17
Fijación de medidor y termomagnético en caja portamedidor	16	33	16	35	2,02
Acondicionar tubo PVC	16	35	16	39	3,65
Preparar mezcla	16	39	16	42	2,98
Instalar escalera	16	40	16	41	1,00
Fijar caja portamedidor	16	45	16	49	3,92
Fijar templador y tubería	16	49	16	50	1,05
Resane	16	53	16	56	2,73
Pasar cable acometida por tubo	16	45	16	49	3,70
Conexiones entre medidor y termomagnético	16	50	16	53	3,08
Empalme a la caja de derivación	16	58	17	7	10,60
Retiro escalera, materiales y cerco de seguridad	17	8	17	10	1,87
Tiempo Total (minutos)					39,33



Como se observa de la planilla las tareas: Instalar escalera, fijar templador y tubería y pasar cable acometida por tubo son paralelas a otras actividades. Siendo el tiempo total de ejecución de esta actividad es 39,33 minutos.

### 3.2.3. RESULTADO

El tiempo total de la instalación de este tipo de conexión se obtiene sumando 1/6 del tiempo de la instalación del empalme y el tiempo de la instalación de la conexión, obteniéndose un tiempo neto de 46,25 minutos, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3.2.3-1

#### TIEMPO Y RENDIMIENTO DE LA CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, AÉREA

Actividad	Tiempos Minutos
Tiempo Neto	
Instalación del empalme	6,92
Instalación de la conexión	39,33
<b>Subtotal Tiempo Neto</b>	<b>46,25</b>

### 3.3. CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, SUBTERRÁNEA

La conexión subterránea es realizada por dos cuadrillas diferentes una para las obras electromecánicas y otra para las obras civiles, ésta última sólo para las actividades de excavación y relleno de zanja.

Cabe señalar que los costos de las actividades de rotura y resane de vereda se consideran en forma independiente, como un tipo de conexión adicional, el cual se encuentra fijado por metro de vereda. Dicho costo se adiciona al presupuesto de conexión siempre y cuando corresponda.

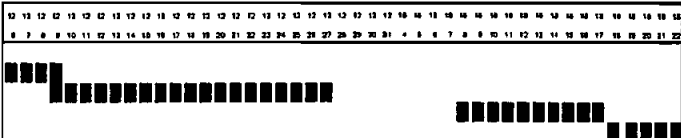
#### 3.3.1. APERTURA Y RELLENO DE ZANJA

Los tiempos resultantes de estas tareas se muestran en el cuadro adjunto.

Tabla 3.3.1-1

PLANILLA DE EJECUCIÓN - APERTURA Y RELLENO DE ZANJA

Tarea	Inicio		Fin		Minutos
	hora	minuto	hora	minuto	
Descarga materiales e instalación cerco de seguridad	12	6	12	9	3,00
Excavación de terreno	12	9	12	27	17,95
Relleno y compactación	18	8	18	17	9,00
Retiro de materiales y cerco de seguridad	18	18	18	22	4,00
Tiempo Total (minutos)					33,95



3.3.2. INSTALACIÓN DE LA CONEXIÓN

Las tareas consideradas para esta actividad se indican en la tabla adjunta.

Tabla 3.3.2-1

RELACIÓN DE TAREAS - CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, SUBTERRÁNEA

NÚMERO DE ÓRDEN	TAREA	ARMADOS				
		Empalme de acometida	Cable de acometida	Caja de medición y protección	Medidor	Sistema de protección y sectionamiento
1	Preparación de empalme	X				
2	Empalme monofásico a la red de distribución	X				
3	Instalación tubería		X			
4	Pasar cable por tubería		X			
5	Fijación tubería		X			
6	Preparación mezcla			X		
7	Instalación caja portamedidor			X		
8	Fijación de medidor y termomagnético en caja portamedidor				X	X
9	Conexión de medidor a termomagnético				X	
10	Resane			X		

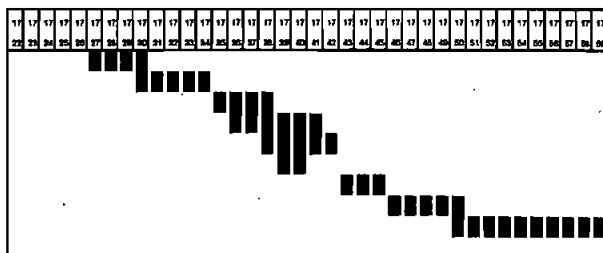
Como se observa las tareas de descarga de materiales e instalación de cerco, y el retiro de materiales y cerco de seguridad no se consideran en esta actividad sino en la actividad excavación y relleno de zanja.

La actividad se realizó desde las 17:27 p.m. hasta las 18:00: p.m.y fue registrada en su integridad.

Tabla 3.3.2-2

**PLANILLA DE EJECUCIÓN - CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, SUBTERRÁNEA**

Tarea	Inicio		Fin		Minutos
	hora	minuto	hora	minuto	
Fijación de medidor y termomagnético en caja portamedidor	17	27	17	30	3,00
Instalación tubería	17	30	17	34	4,00
Preparación mezcla	17	35	17	38	3,00
Instalación caja portamedidor	17	38	17	41	3,00
Preparación de empalme	17	38	17	42	4,00
Pasar cable por tubería	17	39	17	40	1,00
Conexión medidor a termomagnético	17	43	17	45	2,00
Resane	17	48	17	50	2,00
Empalme monofásico a la red de distribución	17	50	18	0	10,00
<b>Tiempo Total (minutos)</b>					<b>33,00</b>



Como se observa las tareas: preparación mezcla, preparación de empalme y pasar cable por tubería son paralelas a otras actividades, dando como resultado un tiempo de 33 minutos.

**3.4. RESULTADOS**

El tiempo total de instalación de este tipo de conexión se obtiene sumando los tiempos de la actividad apertura y relleno de zanja, obteniéndose un tiempo neto de 66,95 minutos, como se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 3.4-1

**TIEMPO Y RENDIMIENTO DE LA CONEXIÓN BT5B, SIMPLE, MONOFÁSICA, SUBTERRÁNEA**

Actividad	Tiempos Minutos
Tiempo Neto	
Apertura y relleno de zanja	33,95
Instalación propiamente dicha	33,00
<b>Subtotal Tiempo Neto</b>	<b>66,95</b>

**3.5. TIEMPOS DE TRASLADOS Y OTROS**

Se ha considerado un tiempo de 2 horas lo que cubre el tiempo de traslado a la zona de trabajo y el traslado entre conexiones, así como el tiempo de planeamiento, coordinación, charla de seguridad, entre otros.

**3.6. RESULTADOS**

Los tiempos totales y los rendimientos por día calculados se muestran en la tabla siguiente.

Tabla 3.6-1

**RESULTADOS POR TIPO DE CONEXIÓN**

Tipo de Conexión	Tiempo Ejecución				Otros Tiempos	Rendimiento por Día	Comentario
	Empalme	Conexión	Excavación y Zanja	Total			
Instalación Monofásica, Aérea, Simple hasta 10 kW	6,92	39,33		46,25	120	7,78	Se considera 1/6 del tiempo de la caja derivación
Instalación Monofásica, Subterránea, Simple, hasta 10 kW		33,00	33,95	66,95	120	5,38	

#### **4. CONCLUSIÓN**

Como resultado del estudio se concluye que los tiempos registrados en cada tipo de instalación analizado son similares a los considerados en la regulación anterior, ratificándose los rendimientos y tiempos de recursos considerados en la regulación 2003.