



## **FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

FABRICACIÓN DE TECHO METÁLICO PARA LA EMPRESA IRON MOUNTAIN

PERÚ S.A., AMPLIACIÓN NAVE 5, LURÍN – LIMA

**Línea de investigación:**

**Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio**

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título profesional de

Ingeniero Civil

**Autor:**

Moquillaza Chumpitaz, Dennis Antonio

**Asesor:**

Pumaricra Padilla, Raúl Valentín

(ORCID: 0000-0002-7037-4396)

**Jurado:**

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique

García Urrutia-Olavarría, Roque Jesús Leonardo

Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

**Lima - Perú**

**2021**

**Referencia:**

Moquillaza, D. (2021). *Fabricación de techo metálico para la empresa Iron Mountain Perú S.A., Ampliación Nave 5, Lurín – Lima* [Trabajo de suficiencia profesional, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <http://repositorio.unfv.edu.pe/handle/UNFV/5576>



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada (CC BY-NC-ND)**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede generar obras derivadas ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



Universidad Nacional  
**Federico Villarreal**

Vicerrectorado de  
**INVESTIGACIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**FABRICACIÓN DE TECHO METÁLICO PARA LA EMPRESA IRON MOUNTAIN  
PERÚ S.A., AMPLIACIÓN NAVE 5, LURÍN – LIMA**

**Línea de investigación:**

**Construcción sostenible y sostenibilidad ambiental del territorio**

Modalidad de Suficiencia Profesional para optar el título profesional de Ingeniero Civil

**Autor:**

Moquillaza Chumpitaz, Dennis Antonio

**Asesor:**

Pumaricra Padilla, Raúl Valentín  
(ORCID: 0000-0002-7037-4396)

**Jurado:**

Cancho Zúñiga, Gerardo Enrique  
García Urrutia-Olavarría, Roque Jesús Leonardo  
Tabory Malpartida, Gustavo Augusto

**Lima – Perú**

**2021**

### **Dedicatoria**

A Dios por haberme dado la vida y permitirme llegar hasta este momento tan especial. Por los triunfos y los momentos difíciles que me enseñaron a valorarlo cada día más.

A mi amada esposa Maruja, por su apoyo incondicional y por motivarme a seguir adelante.

A mi hijo José Antonio, por ser mi Ángel de la Guarda.

A mi hija Lucero Antoinette, por ser la luz de mi camino.

A mi madre, por su amor y por su ejemplo que me motivó siempre a dar mi mayor esfuerzo.

A mi padre, por sus consejos, por ayudarme en mi crecimiento espiritual.

A mis hermanos, por aportar cada uno su granito de arena para cumplir la meta de ser profesional.

A mis amigos de universidad, porque estar a mi lado cuando los necesité.

A los ingenieros, por compartir sus conocimientos y enseñarnos a amar esta hermosa profesión de la Ingeniería Civil.

## ÍNDICE

I	INTRODUCCIÓN .....	12
1.1	Trayectoria del Autor .....	12
1.1.1	Educación universitaria.....	12
1.1.2	Otros estudios realizados .....	12
1.1.3	Experiencia laboral .....	12
1.2	Descripción de la Empresa.....	14
1.3	Organigrama de la Empresa.....	15
1.4	Área y Funciones Desempeñadas .....	15
1.4.1	Área.....	15
1.4.2	Funciones .....	16
II	DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA.....	17
2.1	Ubicación .....	17
2.2	Datos del Proyecto .....	17
2.3	Propósito .....	18
2.4	Alcance .....	18
2.4.1	Estructuras metálicas .....	18
2.5	Trabajo Desarrollado .....	18
2.5.1	Programa de actividades .....	18
2.5.2	Cronograma de actividades.....	21
2.5.3	Elaboración de planos de fabricación .....	25
2.5.4	Fabricación de estructuras metálicas .....	33
2.5.5	Montaje en obra .....	54
2.5.6	Dificultades durante la fabricación .....	57
III	APORTES MÁS DESTACADOS A LA EMPRESA.....	59

IV	CONCLUSIONES .....	61
V	RECOMENDACIONES.....	62
VI	REFERENCIAS.....	63
VII	ANEXOS .....	64

**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 .....	13
Tabla 2 .....	19
Tabla 3 .....	24
Tabla 4 .....	43

**ÍNDICE DE FIGURAS**

Figura 1 .....	15
Figura 2 .....	17
Figura 3 .....	20
Figura 4 .....	22
Figura 5 .....	23
Figura 6 .....	26
Figura 7 .....	27
Figura 8 .....	28
Figura 9 .....	29
Figura 10 .....	30
Figura 11 .....	31
Figura 12 .....	32
Figura 13 .....	34
Figura 14 .....	34
Figura 15 .....	35
Figura 16 .....	35
Figura 17 .....	36
Figura 18 .....	36
Figura 19 .....	37
Figura 20 .....	38
Figura 21 .....	38
Figura 22 .....	39
Figura 23 .....	39
Figura 24 .....	40

Figura 25 .....	41
Figura 26 .....	41
Figura 27 .....	42
Figura 28 .....	42
Figura 29 .....	44
Figura 30 .....	44
Figura 31 .....	45
Figura 32 .....	45
Figura 33 .....	46
Figura 34 .....	46
Figura 35 .....	47
Figura 36 .....	47
Figura 37 .....	48
Figura 38 .....	48
Figura 39 .....	49
Figura 40 .....	49
Figura 41 .....	50
Figura 42 .....	51
Figura 43 .....	51
Figura 44 .....	52
Figura 45 .....	52
Figura 46 .....	53
Figura 47 .....	53
Figura 48 .....	54
Figura 49 .....	55

Figura 50 .....	55
Figura 51 .....	56
Figura 52 .....	56
Figura 53 .....	57

**ÍNDICE DE ANEXOS**

Anexo A. Planos Contractuales .....	64
Anexo B: Presupuesto contractual .....	71
Anexo C: Welding Procedure Specification (WPS) .....	81
Anexo D: Procedure Qualification Record (PQR).....	83
Anexo E: Welder Performance Qualification Record (WPQR) .....	85

## Resumen

En el presente informe se describen las funciones realizadas por mi persona en MC METCO S.A.C. – Planta Ancón, donde trabajé desempeñando las funciones de un ingeniero de producción en un proyecto de metalmecánica. Se describen las herramientas de trabajo empleadas para controlar el plazo, los controles de calidad durante la fabricación como registro de ingreso de materiales, control dimensional, ensayos de soldadura y ensayos de pintura realizados a las estructuras metálicas del proyecto “Construcción Ampliación Nave 5, Eje W, Iron Mountain Perú S.A.”. Se mencionan también las restricciones que se presentaron durante el proceso de fabricación y pintura, asimismo, las soluciones y decisiones tomadas para que el proyecto se ejecute en el plazo y costo establecido en el presupuesto contractual. Por último, las lecciones aprendidas que deben ser consideradas en proyectos futuros, para planificar adecuadamente y lograr proyectos exitosos en calidad, costo y plazo.

**Palabras clave:** Especificación de Procedimiento de soldadura, Calificación del Procedimiento de soldadura, Calificación de soldadores, Inspector de soldadura Nivel II, Ensayos no Destructivos, Ensayo Visual, Ensayo por Líquidos Penetrantes, Preparación Superficial, Look Ahead.

### **Abstract**

This report describes the functions performed by me in MC METCO S.A.C. - Planta Ancón, where I worked as a production engineer in a metalworking project. The work tools used to control the term, the quality controls during manufacturing, such as the entry of materials, dimensional control, welding tests and painting tests carried out on the metal structures of the project “Construcción Ampliación Nave 5, Eje W, Iron Mountain Perú S.A.”. The restrictions that arose during the manufacturing and painting process are also mentioned, as well as the solutions and decisions taken so that the project is executed within the time and cost established in the contractual budget. Finally, the lessons learned that should be considered in future projects, to plan properly and achieve successful projects in quality, cost and term.

**Keywords:** Welding Procedure Specification, Procedure Qualification Record, Welder Performance Qualification Record, Welding Inspector Level II, Non-Destructive Testing, Visual Test, Penetrant Test, Surface Preparation, Look Ahead.

## I. INTRODUCCIÓN

El presente informe expone las labores desarrolladas por mi persona en el desempeño de la profesión en la empresa MC METCO S.A.C. durante la ejecución del proyecto “Construcción Ampliación Nave 5 Eje W Iron Mountain Perú S.A.”.

Este proyecto, ubicado en el Distrito de Lurín, comprendió la construcción de una nave industrial de 7454 m<sup>2</sup> en la cual se ejecutaron obras civiles y de metalmecánica (techo metálico, cerramientos laterales y frontales), siendo la segunda, la especialidad en la cual me vengo desempeñando desde hace 7 años.

### 1.1 Trayectoria del Autor

#### 1.1.1 Educación universitaria

Universidad Nacional Federico Villarreal, Facultad de Ingeniería Civil (2003-2011).

#### 1.1.2 Otros estudios realizados

Se detallan a continuación:

UPC: Productividad en Obras de Construcción Civil; Certificación Lean Construction Management.

CONSTRUSOFT: Fundamentos Tekla Structures Acero; Fundamentos Tekla Structures Hormigón.

FIC UNFV: MS Project; Etabs.

SEMCOCAD: Advance Steel.

ACPC: Diseño de Conexiones Soldadas y Empernadas.

FIDE: Habilidades Gerenciales.

ICPNA: Inglés Básico.

FIC UNI: Costos y Presupuestos S10.

#### 1.1.3 Experiencia laboral

En la Tabla 1 se detallan los proyectos en los cuales he participado.

**Tabla 1***Experiencia laboral adquirida en MC METCO S.A.C.*

<b>MC METCO SAC</b>			
<b>Proyecto</b>	<b>Área</b>	<b>Periodo</b>	<b>Funciones</b>
Construcción e Instalación de Puentes Metálicos – Ampliación UTP Lima Norte	Producción	octubre 2019 - marzo 2020	Fabricación de estructuras metálicas en planta y montaje en obra
Tiendas Por Conveniencia Brata	Producción	agosto - octubre 2019	Fabricación de estructuras metálicas en planta y montaje en obra
Universidad de Ciencias Gastronómicas, Turísticas y Ambientales - Construcción de Cerco Prefabricado de Concreto	Producción	abril - junio 2019	Control de Productividad
Ampliación de Área de Equipaje Nacional Aeropuerto Internacional Jorge Chávez – Estructuras Metálicas	Producción	setiembre 2017 - mayo 2018	Fabricación de estructuras metálicas en planta, montaje de estructuras en obra
Universidad Tecnológica del Perú Sede Chiclayo – Suministro e Instalación de Techo Metálico y Escaleras Metálicas	Producción	julio - agosto 2017	Elaboración de planos de fabricación, fabricación de estructuras metálicas en planta, montaje en obra
Construcción Ampliación Nave 5 Eje W Iron Mountain Perú S.A.	Producción	enero - mayo 2016	Planos de Fabricación, Fabricación de estructuras metálicas, control de productividad

## 1.2 Descripción de la Empresa

Razón Social	:	MC METCO S.A.C.
RUC	:	20538792684
Dirección	:	Av. Valles del Sur 313, Santiago de Surco, Lima
Teléfono	:	(01) 448-1114
Página Web	:	<a href="http://www.mc-metco.com">www.mc-metco.com</a>
Gerente General	:	Marco Antonio Castañeda Moreno

MC METCO S.A.C. es una empresa constructora creada en enero del 2011. Se desempeña en dos rubros principales: Obras de construcción civil y metalmecánica. Tiene una larga y exitosa trayectoria en la industria de las estructuras metálicas y durante varios años ha demostrado seriedad, eficacia, calidad y seguridad en cada uno de los proyectos que le han sido encomendados, ganando durante todo este tiempo un prestigio reconocido por sus clientes y proveedores.

La empresa ejecuta principalmente obras privadas, siendo sus principales clientes:

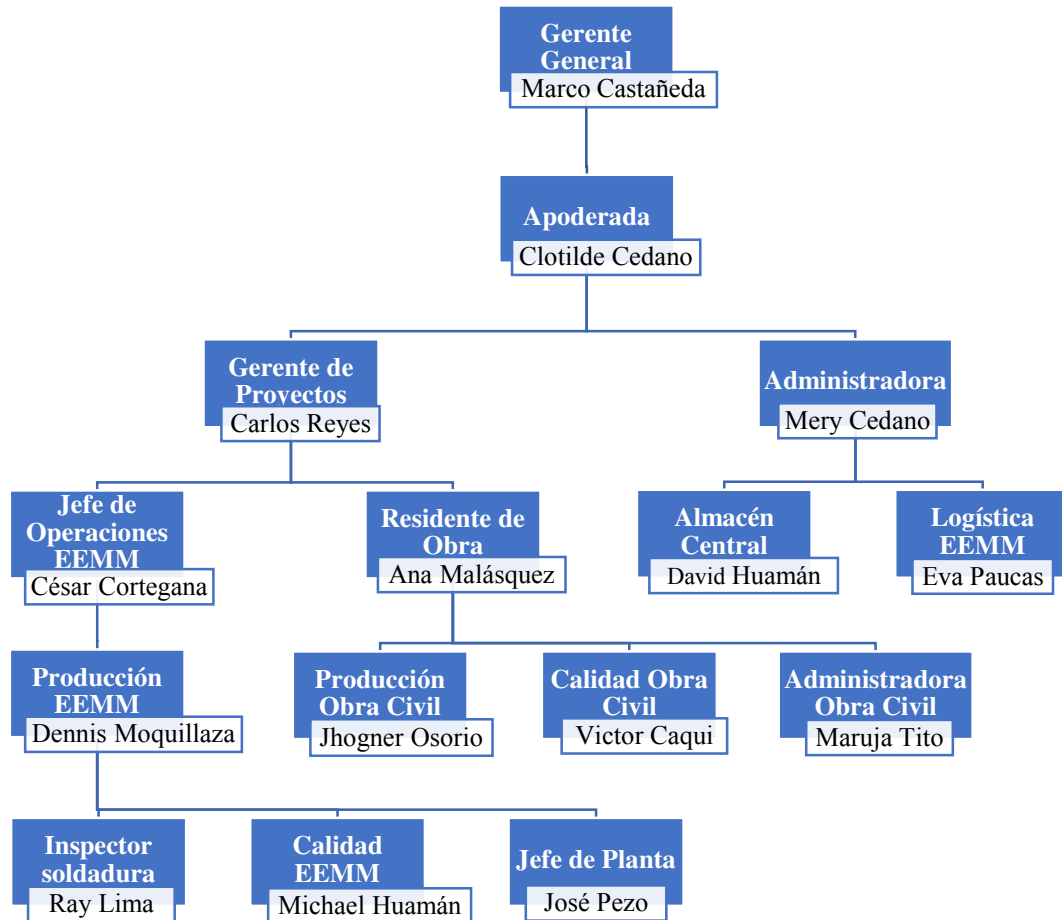
- Inversiones Top S.A.C.
- Iron Mountain Perú S.A.
- Casimires Nabila S.R.L.
- GyM S.A.
- Conssolida
- PUCP
- Promart
- Certus
- UTP
- IQFarma
- Innova School

### 1.3 Organigrama de la Empresa

En la Figura 1 se muestra en organigrama de la empresa durante la ejecución del proyecto.

**Figura 1**

*Organigrama de la empresa MC METCO S.A.C.*



### 1.4 Área y Funciones Desempeñadas

#### 1.4.1 Área

Desde el 2013 hasta la actualidad me vengo desempeñando en el Área de Producción, en obras civiles y metalmecánicas, siendo el campo de las estructuras metálicas donde he adquirido mayor experiencia.

### **1.4.2 Funciones**

En el área de producción de estructuras metálicas he cumplido las siguientes funciones:

- Metrados y elaboración de presupuestos de estructuras metálicas.
- Elaboración y revisión de planos de fabricación.
- Dimensionamiento de cuadrillas.
- Requerimiento de materiales, consumibles, equipos y herramientas en coordinación con almacén central.
- Coordinar con el Gerente de Proyectos, Residente de Obra y el Ingeniero de Campo el seguimiento y cumplimiento del cronograma de fabricación, así como el suministro de estructuras a obra para los trabajos de montaje.
- Coordinar con el Supervisor de estructuras metálicas la liberación de los elementos en sus diferentes etapas: armado, soldadura, pintura y montaje.
- Elaboración de Look Ahead, Análisis de Restricciones, Cronograma Semanal, Plan Diario, Informe de Avance Semanal, valorizaciones, control de productividad.
- Reuniones de coordinación con Staff de Planta Ancón para el cumplimiento de metas.
- Verificar que las estructuras se fabriquen cumpliendo las normas aplicables (Soldadura, pintura).

## II. DESCRIPCIÓN DE UNA ACTIVIDAD ESPECÍFICA

### 2.1 Ubicación

La obra ejecutada se encuentra ubicada en Ca. Los Claveles 502, Distrito de Lurín, Lima. Referencia, a la altura del Km. 40 de la Panamericana Sur, Puente Arica (Ver Figura 2).

#### Figura 2

*Ubicación de la obra y área intervenida*



Nota: Adaptado de Iron Mountain Peru, de Google, 2022 (<https://goo.gl/maps/aXVV56Sid5LudeUX8>). Todos los derechos reservados 2022 por Google. Adaptado con permiso del autor.

### 2.2 Datos del Proyecto

Cliente	:	Iron Mountain Perú S.A.
Proyecto	:	Construcción Ampliación Nave 5 Eje W Iron Mountain Perú S.A.
Área Construida	:	7454 m <sup>2</sup>
Presupuesto General	:	S/. 9'430,961.30
Presupuesto EEMM	:	S/. 2'428,688.77 (Costo Directo)

Supervisión	:	Schmidt & Chávez Tafur Ingenieros SRL
Supervisor Residente	:	Ing. Aldo Ugarte
Supervisor EEMM	:	Ing. David Moreno
Contratista	:	MC METCO S.A.C.
Gerente de Proyectos	:	Ing. Carlos Reyes
Residente de Obra	:	Ing. Ana Malásquez

### **2.3 Propósito**

Iron Mountain Perú S.A. es una compañía dedicada a la custodia, protección y gestión de información de activos. Por lo tanto, el propósito de construir la Nave 5 fue la de dotar a Iron Mountain Perú S.A. de una infraestructura que ofrezca las condiciones de almacenamiento adecuadas, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad que ofrece a sus clientes.

### **2.4 Alcance**

El alcance del proyecto correspondiente a Estructuras Metálicas fue el siguiente:

#### **2.4.1 Estructuras metálicas**

El techo metálico y cerramiento comprendió la fabricación de estructuras entre los Ejes Q-W / 2-7 (Ver Anexo A). Las cantidades de cada elemento se detallan en la Tabla 2.

### **2.5 Trabajo Desarrollado**

A continuación, se detallarán los trabajos realizados durante la ejecución del proyecto.

#### **2.5.1 Programa de actividades**

La fabricación se dividió en 2 Etapas, para que al culminar el montaje de la Etapa 1 se proceda a instalar la cobertura y así la parte civil inicie los trabajos para la losa de concreto y cumplir con el primer hito de entrega.

Etapa 1: De Eje Q a Eje S

Etapa 2: De Eje T a Eje W

Las etapas se pueden apreciar en la Figura 3.

Tabla 2

Resumen de elementos de techo metálico

CUADRO RESUMEN						
SECTOR	DESCRIPCIÓN	TIPO	CANT	PESO (Kg)	PARCIAL (Kg)	
<b>TECHO METÁLICO</b>	BARRA ANCLAJE		288	4.78	1,376.64	
	COLUMNAS	CM-3	6	543.06	3,258.36	
		CM-3	18	578.7	10,416.60	
		CM-3	12	614.33	7,371.96	
	TIJERAL PRINCIPAL	T-1	12	1016.93	12,203.16	
		T-2	12	1001.39	12,016.68	
		T-3	6	1053.25	6,319.50	
		T-6	6	811.63	4,869.78	
		T-7	6	803.24	4,819.44	
		T-8	6	811.81	4,870.86	
		T-9	6	877.03	5,262.18	
		T-10	6	831.42	4,988.52	
		TIJERAL SECUNDARIO	T-4	20	880.97	17,619.40
		T-5	5	912.73	4,563.65	
	TIJERAL DE ARRIOSTRE	T-11	20	245.37	4,907.40	
T-12		20	243.35	4,867.00		
T-13		20	245.88	4,917.60		
T-14		20	262.74	5,254.80		
T-15		20	250.87	5,017.40		
TEMPLADORES	Ø 5/8"	300	15.01	4,503.00		
VIGUETAS	VC-1	520	67.98	35,349.60		
ARRIOSTRES	Ø 1/2"	1000	2.14	2,140.00		
<b>CERRAMIENTO LATERAL EJE 2 - EJE 7</b>	COLUMNAS	CM-2	10	582.94	5,829.40	
	VIGAS	VM-2	40	170.92	6,836.80	
	CORREAS	VM-1	80	65.7	5,256.00	
	COLGADORES	Ø 3/8"	100	1.47	147.00	
	PERNOS / PL ANCLAJE		1	704.24	704.24	
<b>CERRAMIENTO FRONTAL EJE W</b>	COLUMNAS	CM-1	11	876.94	9,646.34	
	PUERTAS		3	189.57	568.71	
	CORREAS	VM-1	99	58.63	5,804.37	
	VIGAS	VM-2	39	152.53	5,948.67	
	COLGADORES	Ø 3/8"	120	1.46	175.20	
PERNOS / PL ANCLAJE		1	609.3	609.3		
<b>PLATAFORMA Y ESTACIÓN DE BATERÍAS</b>	VIGAS	VM-3	15	163.93	2,458.95	
		VM-4	4	37.64	150.56	
	CORREAS	VC-3	33	18.94	625.02	
	TEMPLADORES		10	12.96	129.60	
PLANCHA BASE		20	1.94	38.80		
<b>TOTAL (Kg)</b>					<b>211,842.49</b>	



### **2.5.2 Cronograma de actividades**

Se usaron las siguientes herramientas para poder controlar el avance:

**Cronograma contractual.** Es el cronograma que fue presentado al Cliente. El Cronograma Contractual se aprecia en la Figura 4.

**Cronograma meta.** Este cronograma se maneja internamente. Se programa de manera que, si hay algún atraso, este no se refleje en el avance de obra. En la práctica el cronograma meta no se pudo cumplir por restricciones y se terminó cumpliendo el cronograma contractual.

**Plan diario.** Se programan el día anterior los trabajos a realizar el día siguiente. Se plantean metas que deben ser cumplidas durante el día. Cada tarea es asignada a un responsable. El cumplimiento de estas metas diarias asegura el cumplimiento del plazo. Un ejemplo de Plan Diario se aprecia en la Figura 5.

**Informe semanal.** En el informe semanal se presentaba el avance de las estructuras. Esta información era enviada semanalmente para la reunión de obra. Servía para presentar la valorización, la cual era quincenal. Acompañaba al informe el mapeo de las estructuras de techo metálico y cerramientos. El porcentaje de avance se puede apreciar en la Tabla 3.



Figura 5

Plan diario de trabajo

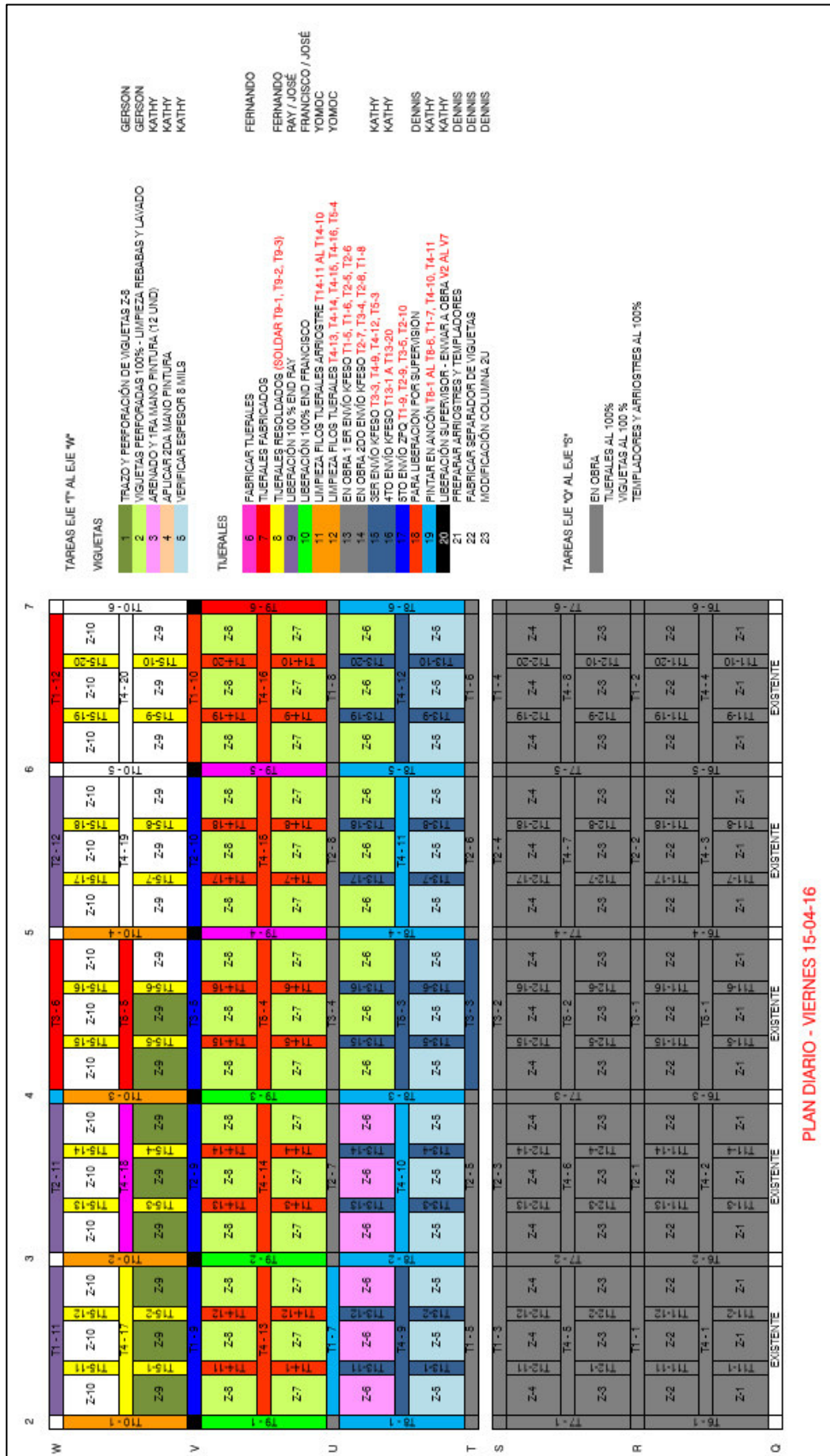


Tabla 3

## Porcentaje de avance (Parte del informe semanal)

SECTOR	CUADRO RESUMEN						FABRICACIÓN (39%)						PINTURA (18%)		MONTAJE (7%)		TOTAL (Kg)		
	DESCRIPCIÓN	TIPO	CANT.	MATERIAL (36%)		CANT.	CANT.	PESO (Kg)		CANT.	CANT.	CANT.	CANT.	PESO (Kg)	PESO (Kg)	PESO (Kg)		PESO (Kg)	
				PESO (Kg)	PARCIAL (Kg)			PARCIAL (Kg)	PARCIAL (Kg)										PARCIAL (Kg)
TECHO METÁLICO	BARRA ANCLAJE		288	4.78	1,376.64	495.59	288.00	4.78	536.89	0.00	4.78	481.82	96.36	1,610.67					
	COLUMNAS	CM-3	6	543.06	3,258.36	1,173.01	6.00	543.06	1,270.76	6.00	543.06	586.50	228.09	3,258.36					
		CM-3	18	578.7	10,416.60	3,749.98	18.00	578.70	4,062.47	18.00	578.70	1,874.99	729.16	10,416.60					
		CM-3	12	614.33	7,371.96	2,653.91	12.00	614.33	2,875.06	12.00	614.33	1,326.95	516.04	7,371.96					
	TIJERAL PRINCIPAL	T-1	12	1016.93	12,203.16	4,393.14	12.00	1,016.93	4,759.23	12.00	1,016.93	2,196.57	854.22	12,203.16					
		T-2	12	1001.39	12,016.68	4,326.00	12.00	1,001.39	4,686.51	12.00	1,001.39	2,163.00	841.17	12,016.68					
		T-3	6	1053.25	6,319.50	2,275.02	6.00	1,053.25	2,464.61	6.00	1,053.25	1,137.51	442.37	6,319.50					
		T-6	6	811.63	4,869.78	1,753.12	6.00	811.63	1,899.21	6.00	811.63	876.56	340.88	4,869.78					
		T-7	6	803.24	4,819.44	1,735.00	6.00	803.24	1,879.58	6.00	803.24	867.50	337.36	4,819.44					
		T-8	6	811.81	4,870.86	1,753.51	6.00	811.81	1,899.64	6.00	811.81	876.75		4,529.90					
		T-9	6	877.03	5,262.18	1,894.38	6.00	877.03	2,052.25	6.00	877.03	947.19	4,893.83						
		T-10	6	831.42	4,988.52	1,795.87	6.00	831.42	1,945.52	6.00	831.42	897.93	4,639.32						
		TIJERAL SECUNDARIO	T-4	20	880.97	17,619.40	6,342.98	20.00	880.97	6,871.57	20.00	880.97	3,171.49	1,233.36	17,619.40				
			T-5	5	912.73	4,563.65	1,642.91	5.00	912.73	1,779.82	5.00	912.73	821.46	4,563.65					
	TIJERAL DE ARRIOSTRE	T-11	20	245.37	4,907.40	1,766.66	20.00	245.37	1,913.89	20.00	245.37	883.33	343.52	4,907.40					
T-12		20	243.35	4,867.00	1,752.12	20.00	243.35	1,898.13	20.00	243.35	876.06	340.69	4,867.00						
T-13		20	245.88	4,917.60	1,770.34	20.00	245.88	1,917.86	20.00	245.88	885.17	4,573.37							
T-14		20	262.74	5,254.80	1,891.73	20.00	262.74	2,049.37	20.00	262.74	945.86	4,886.96							
T-15		20	250.87	5,017.40	1,806.26	20.00	250.87	1,956.79	20.00	250.87	903.13	4,666.18							
TEMPLADORES VIGUETAS	Ø 5/8"	300	15.01	4,503.00	1,621.08	300.00	15.01	1,756.17	300.00	15.01	810.54	4,187.79							
	VC-1	520	67.98	35,349.60	12,725.86	520.00	67.98	13,785.34	520.00	67.98	6,362.93	32,875.13							
	Ø 1/2"	1000	2.14	2,140.00	770.40	1,000.00	2.14	834.60	1,000.00	2.14	385.20	1,990.20							
CERRAMIENTO LATERAL EJE 2 - EJE 7	COLUMNAS	CM-2	10	582.94	5,829.40	2,098.58	10.00	582.94	2,273.47	10.00	582.94	1,049.29	5,421.34						
		VM-2	40	170.92	6,836.80	2,461.25	40.00	170.92	2,666.35	40.00	170.92	1,230.62	6,358.22						
	CORREAS	VM-1	80	65.7	5,256.00	1,892.16	80.00	65.70	2,049.84	80.00	65.70	946.08	4,888.08						
		Ø 3/8"	100	1.47	147.00	52.92	100.00	1.47	57.33	100.00	1.47	26.46	136.71						
	ANCLAJE	ANCLAJE	1	704.24	704.24	253.53	1.00	704.24	274.65	1.00	704.24	126.76	704.24	1,359.18					
		CM-1	11	876.94	9,646.34	3,472.68	10.00	876.94	3,420.07	10.00	876.94	876.94	6,892.75						
	CERRAMIENTO FRONTAL EJE W	PUERTAS	3	189.57	568.71	204.74	3.00	189.57	0.00	3.00	189.57	84.43	204.74						
		CORREAS	99	58.63	5,804.37	2,089.57	35.00	58.63	800.30	8.00	58.63	84.43	2,974.30						
		VIGAS	39	152.53	5,948.67	2,141.52	30.00	152.53	1,784.60	152.53	152.53	3,926.12							
		COLGADORES	120	1.46	175.20	63.07	97.00	1.46	55.23	100.00	1.46	26.46	118.30						
PLATAFORMA Y ESTACION DE BATERÍAS	PERNOS / PL ANCLAJE	1	609.3	609.3	219.35	1.00	609.30	237.63	1.00	609.30	456.98								
	VIGAS	15	163.93	2,458.95	885.22	15.00	163.93	163.93	15.00	163.93	885.22	885.22							
	CORREAS	4	37.64	150.56	54.20	4.00	37.64	54.20	4.00	37.64	37.64	54.20							
	VC-3	33	18.94	625.02	225.01	33.00	18.94	225.01	33.00	18.94	225.01	225.01							
TEMPLADORES PLANCHAS BASE	TEMPLADORES	10	12.96	129.60	46.66	10.00	12.96	12.96	10.00	12.96	46.66	46.66							
	PLANCHAS BASE	20	1.94	38.80	13.97	20.00	1.94	13.97	20.00	1.94	13.97	13.97							
<b>TOTAL (Kg)</b>			<b>211,842.49</b>			<b>76,263.30</b>			<b>78,715.74</b>			<b>33,742.11</b>		<b>7,326.91</b>		<b>196,048.06</b>			
<b>AVANCE</b>														<b>92.54%</b>					

### **2.5.3 *Elaboración de planos de fabricación***

Previo a la elaboración de planos de fabricación, se solicitó el replanteo de ejes de obra. Confirmadas las dimensiones de los ejes se procedió a dibujar los planos de fabricación.

Los planos de fabricación fueron coordinados con el supervisor. Estos planos debían contener toda la información necesaria para la fabricación de las estructuras, tales como: Vistas, Cortes, Detalles, Simbología de Soldadura, Cuadro de Lista de Materiales. Este último debía contener los perfiles, dimensiones, pesos de cada elemento y peso total de la estructura. A continuación, Las Figuras 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12 muestran planos de fabricación de columnas metálicas y tijerales.

Figura 6

Plano de fabricación de columna metálica C-1

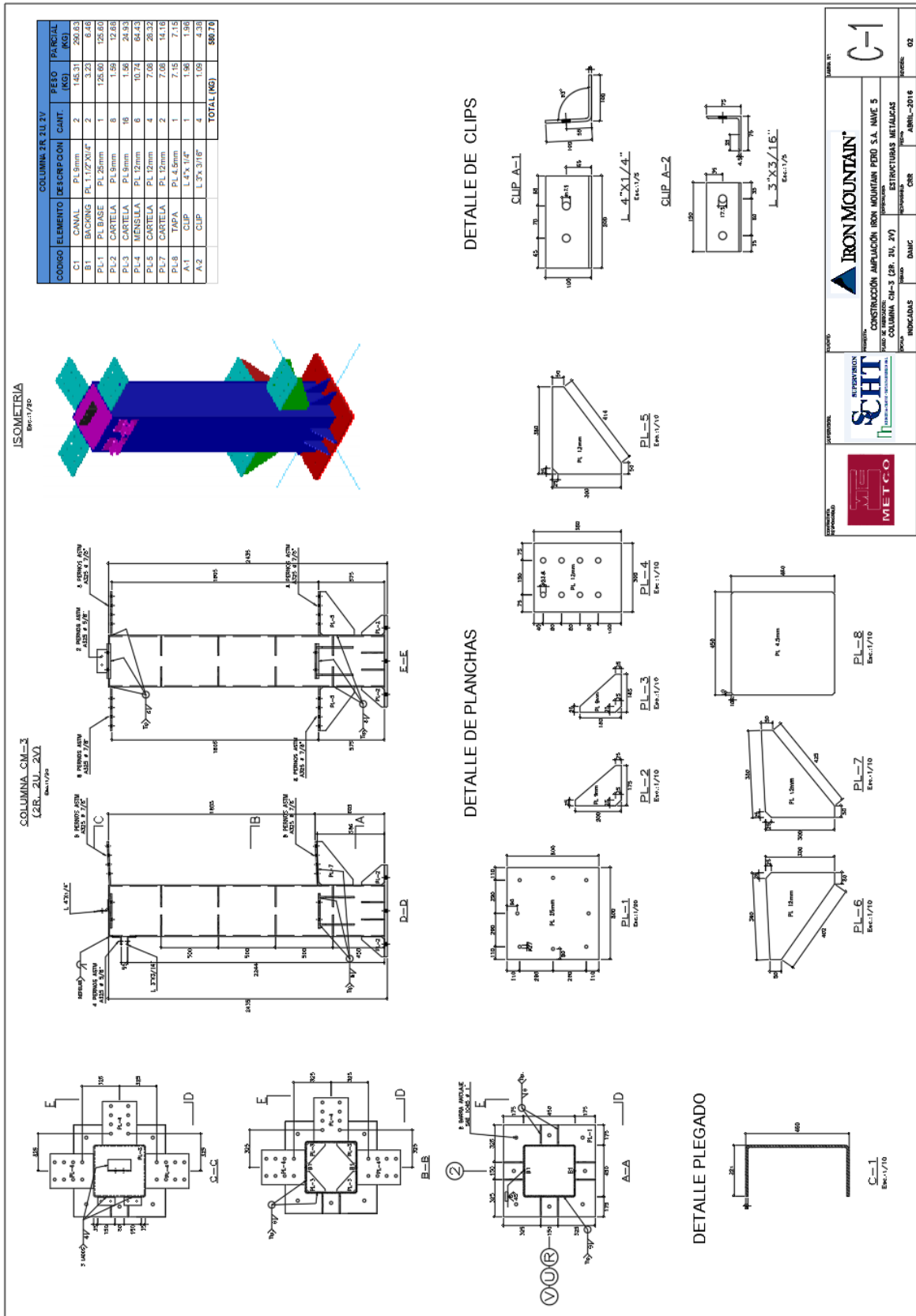


Figura 7

Plano de fabricación de columna metálica C-2

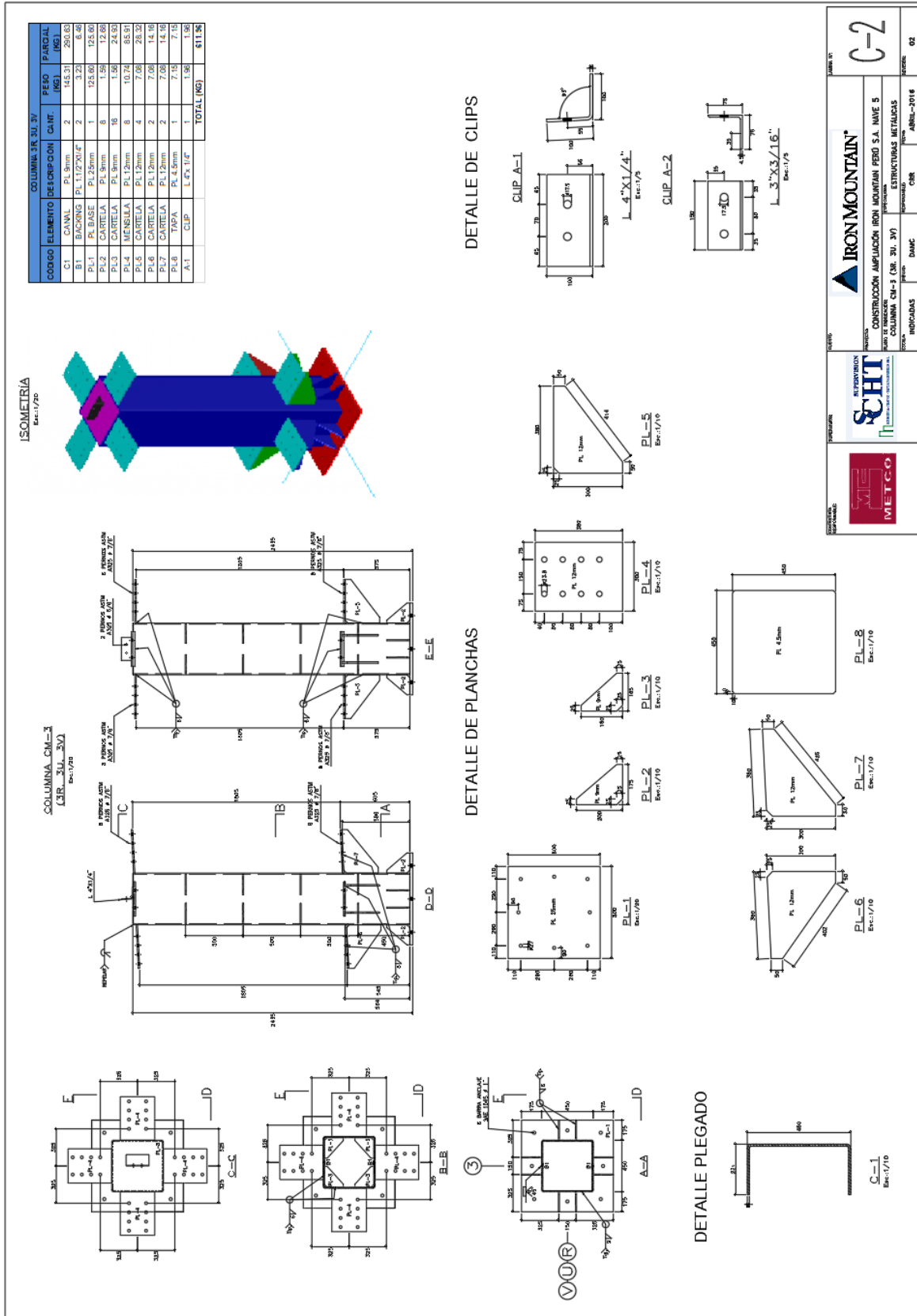


Figura 8

Plano de fabricación de tijeral T-1

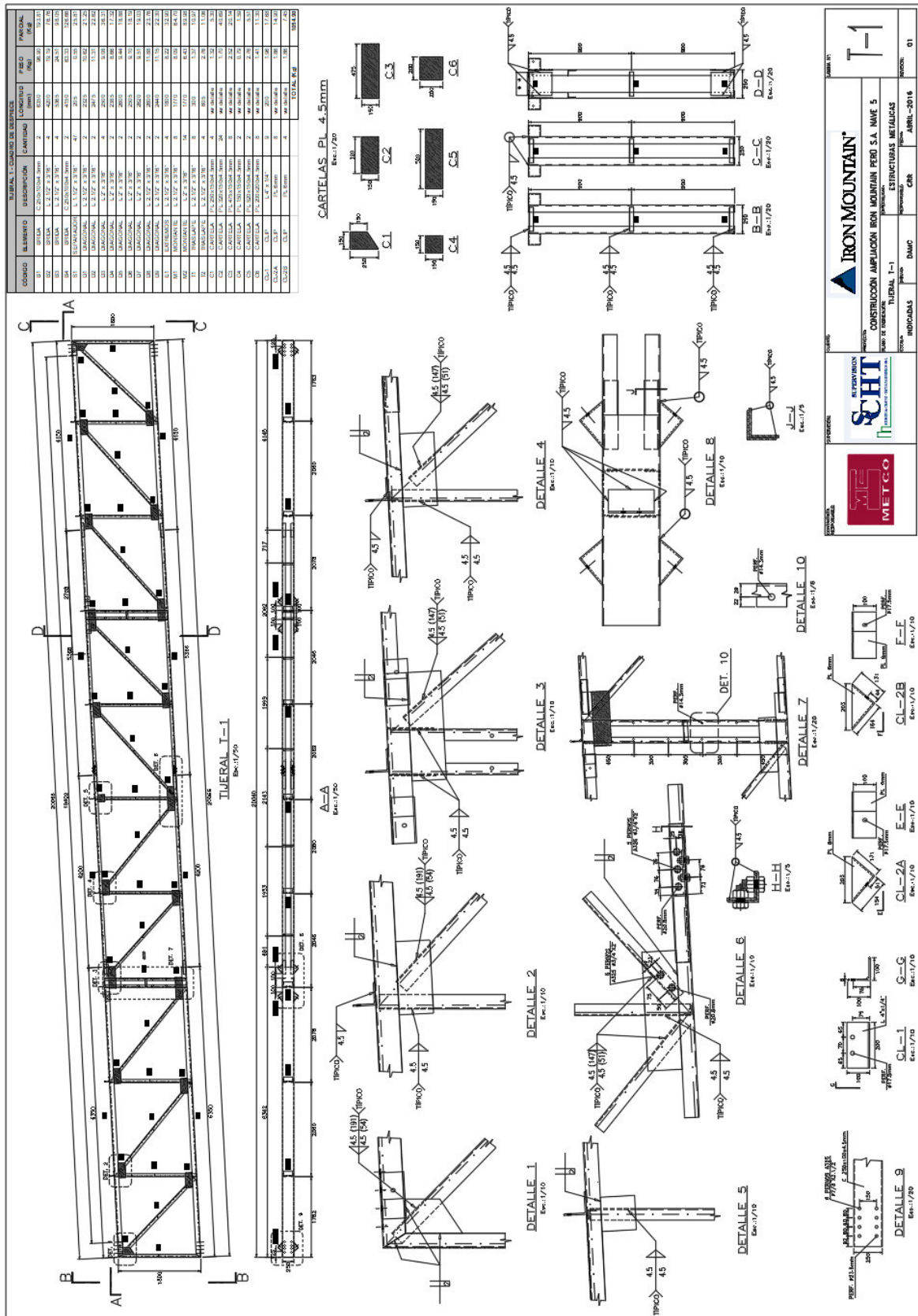


Figura 9

Plano de fabricación de tijeral T-2

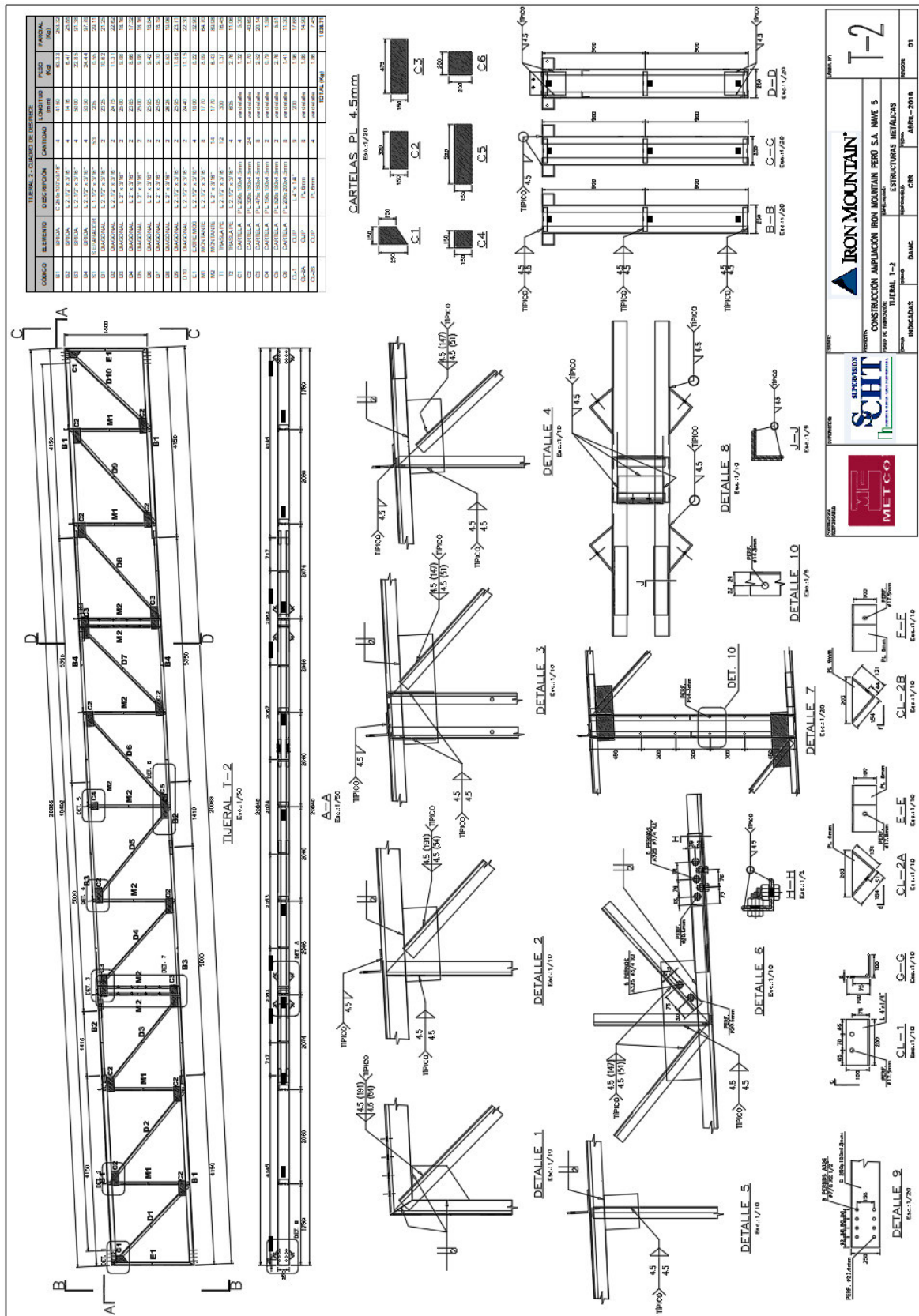
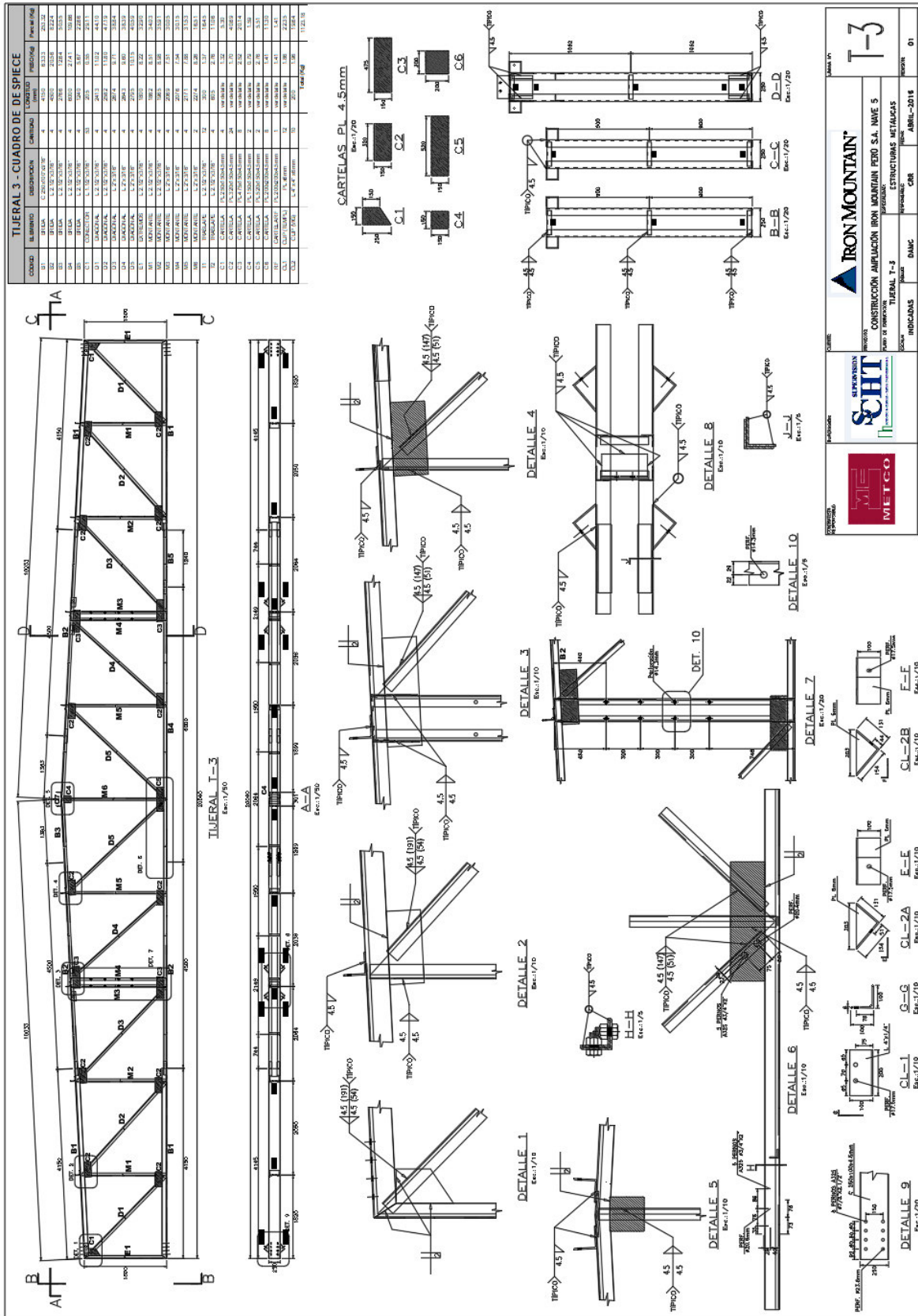


Figura 10

Plano de fabricación de tijera T-3



**IRON MOUNTAIN**  
 CONSTRUCCION AMPLACION IRON MOUNTAIN PIEDO S.A. NAVE 5  
 TALLER DE EMPUJAS  
 TIJERAL T-3  
 ESTRUCTURAS METALICAS  
 ABRIL-2016

INDICADAS: DANC, GMR  
 ESCALA: 01





#### **2.5.4 Fabricación de estructuras metálicas**

Para la fabricación de las estructuras metálicas se convocó soldadores, operarios, oficiales y ayudantes que tengan experiencia en trabajos similares. Habiendo reclutado al personal necesario, se realizó una reunión con el staff y personal obrero que iba a participar de la fabricación y se les explicó el Procedimiento de Trabajo.

Los elementos metálicos para fabricar fueron las siguientes:

Techo Metálico:

- Columnas,
- tijerales principales,
- tijerales secundarios,
- tijerales de arriostre,
- viguetas,
- templadores de tijerales y
- arriostres de viguetas.

Cerramientos Eje 2, Eje 7, Eje W:

- Columnas,
- vigas,
- correas y
- colgadores.

Plataforma Metálica y Estación de Baterías

- Vigas y
- viguetas.

**2.5.4.1 Fabricación de techo metálico.** Para la fabricación se realizaron las siguientes actividades.

**2.5.4.1.1 *Habilitación.*** Se trabajó con 01 cuadrilla, la cual estaba conformada de 01 operario, 01 oficial y 02 ayudantes. Ellos se encargaron de habilitar material para 03 cuadrillas de fabricación. La habilitación incluía la eliminación de los filos cortantes. Las Figuras 13 y 14 muestran los trabajos de habilitación.

**Figura 13**

*Habilitación de perfiles angulares para tijerales*



**Figura 14**

*Perfiles angulares habilitados y apilados sobre parihuelas*



**2.5.4.1.2** *Fabricación.* Se trabajó con 03 cuadrillas. Cada cuadrilla constaba de 02 operarios y 02 oficiales. La meta diaria que tenían era la fabricación de un tijeral completo, el cual una vez verificado, se procedía a soldar. Para el caso de columnas se trabajó con 02 cuadrillas. Cada cuadrilla estaba formada por 01 operario y 01 oficial. La meta diaria que tenían era la de fabricar 2 columnas metálicas. Las Figuras 15 y 16 muestran los trabajos de fabricación de tijerales y columnas respectivamente.

**Figura 15**

*Fabricación de tijeral*



**Figura 16**

*Columna metálica fabricada*



**2.5.4.1.3 Soldadura.** Para tijerales se trabajó con 03 cuadrillas. Cada cuadrilla constaba de 02 soldadores homologados. Los soldadores fueron calificados en proceso GMAW y posición 3G. La meta diaria de cada cuadrilla era la de soldar 01 tijeral completo. En el caso de columnas metálicas la cuadrilla era de 01 soldador y la meta diaria era soldar 01 columna. Los trabajos de soldadura se pueden apreciar en las Figuras 17 y 18.

**Figura 17**

*Trabajos de soldadura en tijerales*



**Figura 18**

*Trabajos de soldadura en columnas*



**2.5.4.1.4 Ensayos no destructivos (END).** Estos trabajos fueron realizados por 2 inspectores de soldadura Nivel 2, los cuales estaban certificados para poder realizar este tipo de ensayos. La Figura 19 muestra los certificados de unos de los inspectores de soldadura.

**Figura 19**

*Certificados del inspector de soldadura*



Los ensayos pactados con supervisión fueron: Inspección Visual (VT – Visual Test) e Inspección Por Líquidos Penetrantes (PT – Penetrant Test). Según norma, la Inspección Visual (VT) se debe realizar al 100% de los cordones de soldadura. En el caso de los tintes penetrantes (PT) se acordó realizar al 10% de los cordones de soldadura. Las Figuras 20, 21 y 22 muestran los trabajos de inspección de soldadura.

Habiendo sido revisadas las estructuras metálicas por los inspectores de soldadura, se convocaba al supervisor, para que puedan ser liberadas y pasar a la siguiente etapa que era la preparación superficial y aplicación de pintura. Estos ensayos eran registrados en protocolos

de campo. La Figura 23 muestra tijerales liberados por la supervisión.

### **Figura 20**

*Inspección visual (VT) a tijerales*



### **Figura 21**

*Líquidos penetrantes (PT) a tijerales*



**Figura 22**

*Inspección visual y líquidos penetrantes en columnas metálicas*

**Figura 23**

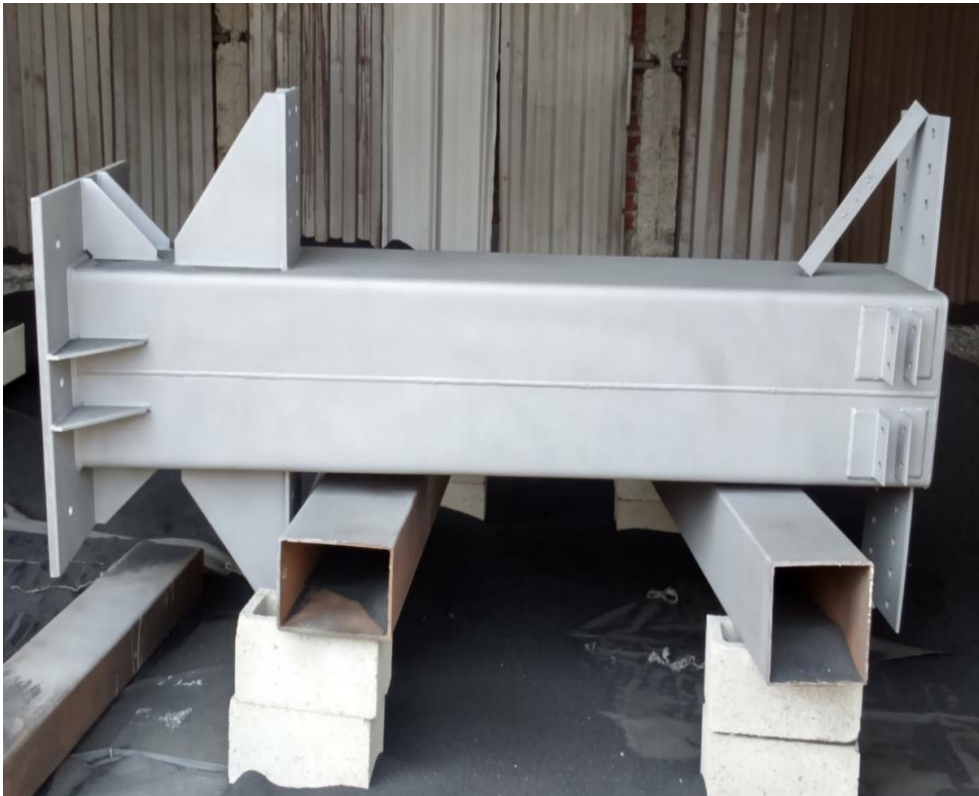
*Tijerales liberados*



**2.5.4.1.5 Preparación superficial.** Se realizó con escoria de cobre. El grado de limpieza fue SP5, el cual corresponde a metal blanco. Esto quiere decir que se debía eliminar todo el óxido y no se permitía ningún porcentaje de sombra en la estructura. En la Figura 24 se puede apreciar una columna metálica después de haber sido arenada.

**Figura 24**

*Preparación superficial SP5 (metal blanco) en columna metálica*



Adicionalmente se debía medir el perfil de rugosidad. Nuestro proveedor de pintura recomendaba que el perfil de rugosidad debía estar entre 1.5 y 2.5 mils para no consumir demasiada pintura. El perfil obtenido en planta siempre fue de 3 – 3.5 mils, pues la escoria de cobre era nueva. Esta prueba se realizaba haciendo uso de cinta réplica y rugosímetro con calibración vigente, tal como se aprecia en la Figura 25 y 26 respectivamente.

**Figura 25**

*Perfil de rugosidad con cinta réplica*

**Figura 26**

*Medición de perfil de rugosidad usando rugosímetro y cinta réplica*



**2.5.4.1.6 Aplicación de Pintura.** Para la aplicación de la pintura se debían verificar las condiciones ambientales, tales como porcentaje de humedad, temperatura de rocío, temperatura del material y luego se verificaba en la tabla psicrométrica (Ver Figura 29). Los equipos usados fueron: Termómetro para metal (Ver Figura 27), psicrómetro de voleo Bacharach (Ver Figura 28), los mismos que debían tener calibración vigente.

**Figura 27**

*Termómetro para metal*



**Figura 28**

*Psicrómetro de Voleo Bacharach*



Tabla 4

Tabla Psicrométrica

TABLA PSICROMÉTRICA										
Temperatura de un termómetro seco	Diferencia de temperatura entre los termómetros seco y húmedo (°C) (El valor de la lectura medida especifica la humedad relativa en %)									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	100	82	64	47	31	14				
1	100	83	66	60	34	18				
2	100	84	68	52	37	22				
3	100	84	69	54	40	25	12			
4	100	85	70	56	42	28	18			
5	100	86	72	58	45	32	19	7		
6	100	86	73	60	47	35	23	11		
7	100	87	75	61	49	37	26	14		
8	100	87	75	62	51	40	29	18	7	
9	100	88	76	64	53	42	31	21	11	
10	100	88	77	65	55	44	34	24	14	5
11	100	88	77	66	56	46	36	26	17	8
12	100	89	78	68	57	48	38	29	20	11
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14
14	100	90	79	70	60	51	42	33	25	17
15	100	90	80	71	61	53	44	36	27	20
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22
17	100	90	81	72	63	56	47	39	32	24
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27
19	100	91	82	74	65	58	50	43	36	29
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	31
21	100	91	83	75	67	60	52	45	39	32
22	100	92	83	75	68	61	54	47	40	34
23	100	92	84	76	69	62	55	48	42	36
24	100	92	84	77	70	62	56	49	43	37
25	100	92	85	77	70	63	57	51	44	39
26	100	92	85	78	71	64	58	51	45	40
27	100	93	85	78	71	65	59	53	47	41
28	100	93	86	79	72	65	59	53	48	42
29	100	93	86	79	72	66	60	54	49	43
30	100	93	86	79	73	67	61	55	50	44

Nota: Tomado de Temperatura del bulbo húmedo, por Academia Online, 2018,

(<https://www.academiatesto.com.ar/cms/temperatura-del-bulbo-humedo>). Copyright 2018 por

Testo Argentina SA.

Si el porcentaje de humedad era inferior a 85% y la diferencia de la temperatura de rocío era mayor en 3 grados a la temperatura superficial del material escoriado, las condiciones eran óptimas y se procedía con la aplicación de la pintura epóxica Ultramastic 850 HSHB de la empresa Perupaint. Para la aplicación de pintura se emplearon equipos airless. Las Figuras 30 y 31 muestran trabajos de aplicación de pintura.

**Figura 29**

*Eliminación de polvo con aire a presión*

**Figura 30**

*Aplicación de pintura epóxica a tijerales*



Estos trabajos eran supervisados por el área de calidad de pintura. Adicionalmente se programó visitas de los técnicos de la empresa PERUPAINT para que también supervisen los trabajos de preparación superficial y aplicación de pintura. Estos ensayos eran registrados en protocolos de campo, tanto por parte de MC METCO S.A.C. como PERUPAINT.

El espesor requerido por el proyecto fue de 8mils. Este espesor de película seca debía

ser verificado, para lo cual se usó un medidor de película seca con calibración vigente (Ver Figuras 32 y 33). Para poder tener un spot se realizaban 3 mediciones en una circunferencia de 5cm de diámetro. El promedio de las 3 mediciones debía ser mayor o igual a 8 mils. La medición del espesor de película seca se registraba en protocolos.

### **Figura 31**

*Medición de espesor de película seca en tijeral (8.4 mils)*



### **Figura 32**

*Medición de espesor de película seca en tijeral (11.5 mils)*



Liberada la estructura, estaba apta para ser enviada a obra. En la Figura 34, se aprecian columnas metálicas liberadas y protegidas con stretch film listas para su carga y traslado a obra.

**Figura 33**

*Columnas metálicas liberadas para ser enviadas a obra*



**2.5.4.1.7 Transporte de estructuras a obra.** Las estructuras fueron transportadas a obra en tráiler de 12.00 m de longitud (Ver Figura 35). Las columnas metálicas, viguetas, vigas y correas fueron embaladas con stretch film para proteger la pintura y minimizar los daños que pudieran sufrir durante la carga, descarga y almacenaje en obra hasta que fueran montadas. Los tijerales no fueron embalados por ser de grandes dimensiones.

**Figura 34**

*Traslado de tijerales a obra*



**2.5.4.2 Fabricación de viguetas, templadores y arriostres de viguetas.** Los pasos seguidos son los mismos que se realizaron para la fabricación de columnas metálicas y tijerales.

En las Figuras 36, 37, 38, 39, 40, 41 y 42 se muestra el proceso constructivo de los demás componentes del techo metálico, tales como viguetas, templadores y arriostres de viguetas.

**Figura 35**

*Perforaciones de  $\phi 17.5\text{mm}$  realizadas en viguetas*



**Figura 36**

*Viguetas perforadas*



**Figura 37**

*Aplicación de pintura en viguetas*

**Figura 38**

*Viguetas pintadas y liberadas*



**Figura 39**

*Unión a tope de templadores de barra redonda lisa A36  $\phi 5/8$ "*

**Figura 40**

*Templadores pintados, liberados y embalados para traslado a obra*



**Figura 41**

*Arriostres de vigueta de barra redonda lisa A36  $\phi 1/2''$*



**2.5.4.3 Fabricación de cerramientos laterales Ejes 2 y 7, cerramiento frontal Eje W, plataforma metálica y estación de baterías.** Los procesos fueron similares a los trabajos realizados para la fabricación de columnas y tijerales metálicos. Las Figuras 43, 44, 45, 46, 47 y 48 muestran el proceso constructivo realizado para la fabricación de columnas, vigas, correas y colgadores de los cerramientos, específicamente del Eje W.

**Figura 42**

*END en columnas metálicas de cerramiento frontal Eje W*

**Figura 43**

*Aplicación de pintura en columnas metálicas de cerramiento frontal Eje W*



**Figura 44**

*Armado de vigas metálicas y correas de cerramiento frontal Eje W*

**Figura 45**

*Soldadura en vigas metálicas de cerramiento frontal Eje W*



**Figura 46**

*Aplicación de pintura a vigas y correas metálicas de cerramiento frontal Eje W*

**Figura 47**

*Vigas metálicas de cerramientos liberadas para traslado a obra*



### 2.5.5 Montaje en obra

Sólo participé en 3 oportunidades a solicitud de la supervisión. Se explicó en obra al Ingeniero de Campo, Ingeniero de Calidad y personal los planos de montaje y la codificación de elementos, para que así puedan realizar el montaje sin contratiempos. Las Figuras 49, 50, 51, 52, 53 y 54 muestran el proceso de montaje en obra.

#### **Figura 48**

*Montaje de tijerales principales – Etapa 1*



**Figura 49**

*Montaje de tijerales de arriostre – Etapa 1*

**Figura 50**

*Montaje de tijerales principales – Etapa 2*



**Figura 51**

*Instalación de viguetas y arriostres de viguetas – Etapa 1*

**Figura 52**

*Instalación de cobertura metálica calaminón TI – Etapa 1*



**Figura 53**

*Instalación de vigas, correas y cerramiento metálico Calaminón TI*

**2.5.6 Dificultades durante la fabricación**

Durante los trabajos de fabricación en Planta Ancón se tuvieron diversos problemas, los cuales dificultaron los trabajos. Para poder cumplir con las fechas de entrega se tuvo que tomar decisiones que aseguren el cumplimiento del cronograma:

- Se tuvo como principal restricción encontrar operarios de estructuras metálicas, por lo cual se subcontrató la fabricación de los tijerales de arriostre. Estos trabajos fueron realizados en nuestra planta de Ancón, para así supervisar los trabajos de fabricación y controlar el avance.
- Se tuvo que implantar 2 turnos de trabajo. Durante el día se trabajaba con 4 cuadrillas de fabricación y 2 cuadrillas de soldadura. Por la noche sólo trabajaban 2 cuadrillas de soldadura.
- A pesar de contar con 2 medidores, la energía eléctrica para los trabajos no era suficiente, por lo cual se tuvo que contratar un grupo electrógeno de 100 KW.

- Por problemas eléctricos y por no contar con máquinas de soldar suficientes, se tuvo un retraso de 2 semanas. Cuando se tuvo solucionado el problema eléctrico, de equipos y personal, la fabricación fue tan grande que se acumularon las columnas y tijerales que no eran liberados por supervisión, pues no tenían los ensayos necesarios. Fue necesario contratar a 2 inspectores de soldadura Nivel 2 para que realicen ensayo visual y tintes penetrantes a tiempo completo.
- Cuando se liberaron las columnas y tijerales, el área de estructuras metálicas a pintar era tan grande que nuestra planta no se abastecía. Fue necesario buscar 2 plantas que apoyen con los trabajos de preparación superficial y aplicación de pintura.

### III. APORTES MÁS DESTACADOS A LA EMPRESA

Como futuro profesional, siempre he puesto mi mayor esfuerzo para que las estructuras metálicas se fabriquen correctamente. Por ello entre mis principales aportes a la empresa están los siguientes:

1. Elaboración de planos de fabricación según el formato requerido para su aprobación, así como la difusión del modelo al personal del Área de Producción para que este sea un estándar para futuros trabajos.
2. Estudio y aplicación de la NORMA AWS D1.1. durante el proceso de fabricación.
3. El área de estructuras metálicas, previo a mi ingreso, sólo contaba con personal técnico y los presupuestos sólo se elaboraban tomando en cuenta los precios del mercado. Me encargué de elaborar Análisis de Precios Unitarios con los datos de la experiencia adquirida.
4. Se establecieron ratios de consumos de soldadura de 2% del peso total de la estructura metálica.
5. Se establecieron ratios de rendimiento de pintura de 8m<sup>2</sup> x gln a 8 mils en columnas, vigas, correas. Y de 6.5m<sup>2</sup> x gln a 8 mils en elementos reticulados como tijerales.
6. Se establecieron los ensayos mínimos requeridos para la fabricación y montaje de estructuras metálicas que aseguren que el producto final sea de calidad.
7. Me capacité en el uso de software BIM como el Tekla Structures y el Steel Advance, siendo éstos, softwares especializados para la elaboración de planos de fabricación en el rubro de construcciones metálicas.
8. Servir de soporte para los demás encargados de producción, ayudándoles a absolver sus dudas y consultas. Brindando soluciones o sugerencias en situaciones problemáticas o que requieran sustento de la Norma para presentar a Supervisión.

9. Poder sugerir, de acuerdo con el tipo de estructura, el cambio de uniones soldadas a empernadas. Asimismo, poder recomendar cuando es preferible llevar una estructura por bloque y cuando es mejor armarlo en obra.
10. Haberme capacitado en Lean Construction y con estos conocimientos motivar a que la empresa incorpore el uso de herramientas Lean en sus proyectos.

#### IV. CONCLUSIONES

1. Los trabajos de metalmecánica tienen variabilidad muy alta, por lo cual realizar el análisis de restricciones es una herramienta que ayuda a minimizar la variabilidad y cumplir la programación.
2. A diferencia de los trabajos de construcción civil, los trabajos de metalmecánica son realizados con herramientas y equipos eléctricos. Por lo tanto, siempre se debe tener equipos en stock los cuales servirán como buffer de capacidad en caso algún equipo falle.
3. La mano de obra calificada para los trabajos de fabricación es muy escasa, por lo cual es muy importante el control de calidad en todos los procesos y así evitar reprocesos que impactan en el costo y el plazo.
4. Es muy importante conocer la normatividad aplicable a cada trabajo, pues sólo de esta manera se puede sustentar las tolerancias de fabricación (dimensionales, soldadura, espesor de película seca, desalineamientos, contra flechas) y así levantar las observaciones durante los procesos de fabricación, pintura y montaje.

## V. RECOMENDACIONES

1. Para la elaboración de planos de fabricación es necesario el uso de un software especializado. Los más recomendados son el Tekla Structures, Revit, Advance Steel. Para este tipo de trabajos ya no es recomendable realizarlo con Autocad, pues no ofrece los beneficios de un software BIM.
2. Previo al inicio de los trabajos se debe verificar que la carga eléctrica garantice el correcto funcionamiento de equipos. Caso contrario, analizar el alquiler de grupo electrógeno o trabajar en 2 turnos.
3. Antes de iniciar un trabajo se debe contar con la asesoría de un CWI que elabore el WPS adecuado para el trabajo y su respectivo PQR. Asimismo, para realizar la calificación de los soldadores (WPQR) en el proceso y posición adecuado para el trabajo a realizar (Ver Anexos C, D y E).
4. Las empresas de pintura siempre ofrecen su soporte técnico durante la preparación superficial y aplicación de la pintura. Se debe mantener constante comunicación para contar con la presencia de un supervisor de pintura durante estos trabajos.
5. Cuando los trabajos son de gran envergadura no es conveniente tercerizar los END. En estos casos es recomendable contratar inspectores de soldadura certificados en los ensayos requeridos que puedan trabajar a tiempo completo durante los trabajos de fabricación y soldadura. En nuestro caso sólo fue necesario Inspección Visual (VT) y Tintes Penetrantes (PT).

## VI. REFERENCIAS

- American Institute of Steel Construction. (2011). *Steel Construction Manual* (14<sup>th</sup> Ed.). American Institute of Steel Construction.
- American Welding Society (AWS) Comité D1 de Soldadura Estructural. (2010). *AWS D1.1/D1.1M:2010 Código de Soldadura Estructural – Acero* (22<sup>da</sup> ed.). American Welding Society.
- Comité Técnico Especializado (2006, 10 de junio). *Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.090 Estructuras Metálicas*. El Peruano.
- De La Cruz, Danfer (2016). *Procedimiento de Inspección Visual Para Materiales y Soldaduras Estructurales*. MC METCO S.A.C.
- Lujan, C., Dioses, C. & Dávalos, L. (2016). *Procedimiento de Pintado*. Perupaint.
- Mc Metco Constructora. (2016, 07 de noviembre). *MCMETCO DRON* [Video]. YouTube. [https://www.youtube.com/watch?v=n\\_IH-bGqfQo](https://www.youtube.com/watch?v=n_IH-bGqfQo)
- Tello, Julio (2015). *Ensayo por Penetrante (PT) – Procedimiento Para Examen Por Líquidos Penetrantes*. MC METCO S.A.C.



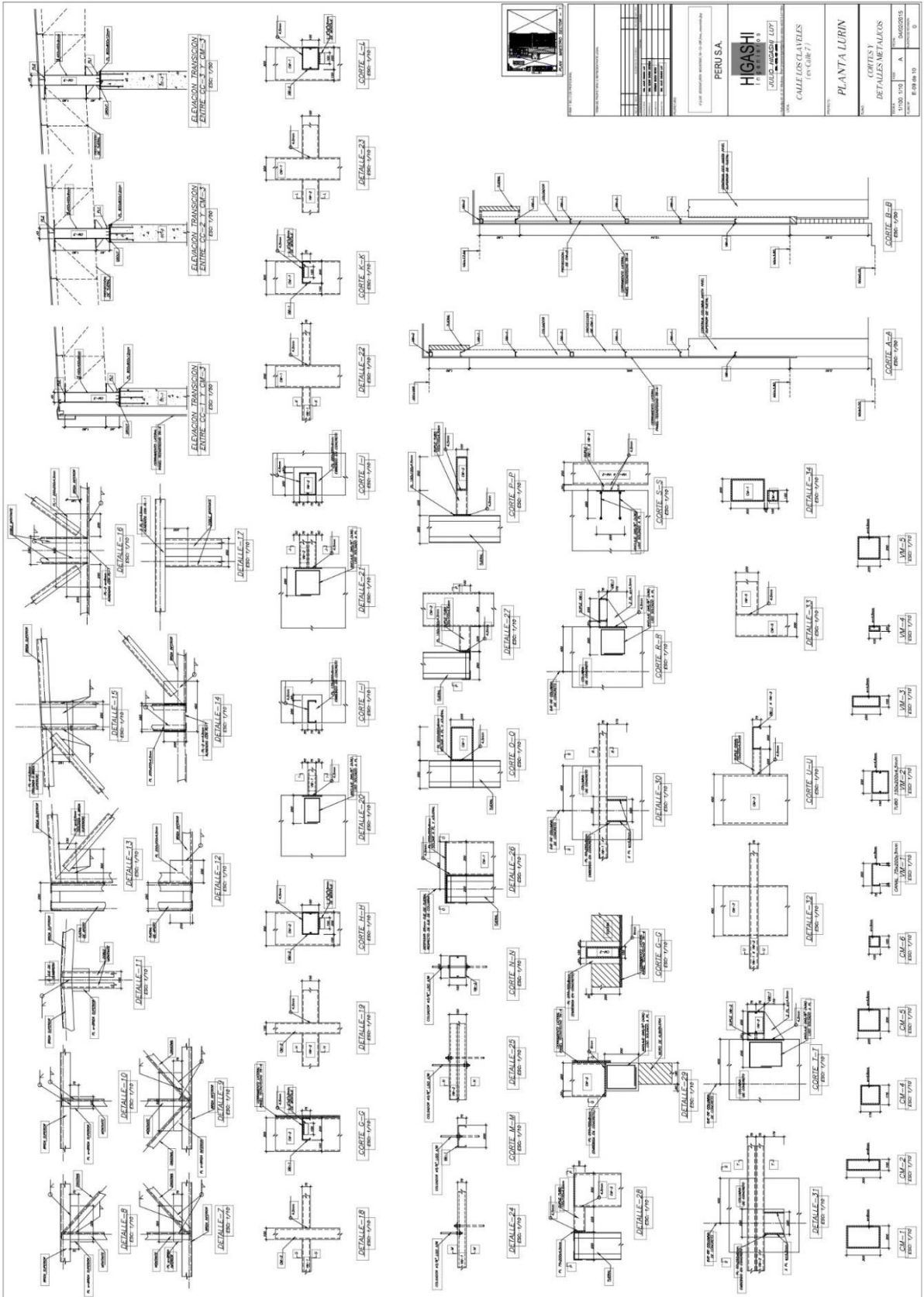












## Anexo B. Presupuesto contractual

### Presupuesto



Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **INSTALACIONES ELECTROMECANICAS**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
A	<b>VETILACION MECANICA NAVE 5</b>				<b>438,412.26</b>
01	<b>SUMINISTROS DE EXTRACTORES DE AIRE</b>				<b>143,459.36</b>
01.01	SUMINISTRO DE EXTRACTOR DE AIRE AXIAL MARCA SOLER & PALAU MODELO HGT-1250, 0.25" c.a., 380v, 60hz, 3ph	u	16.00	6,324.78	101,196.48
01.02	SUMINISTRO DE DAMPERS DE GRAVEDAD DE 1300X1300MM PARA EXTRACTORES S&P HGT-1250	u	16.00	2,641.43	42,262.88
02	<b>SUMINISTROS DE INYECTORES DE AIRE</b>				<b>126,495.60</b>
02.01	SUMINISTRO DE INYECTOR DE AIRE AXIAL MARCA SOLER & PALAU MODELO HGT-1250, 0.25" c.a., 380v, 60hz, 3ph	u	20.00	6,324.78	126,495.60
03	<b>INSTALACION DE EQUIPOS</b>				<b>161,741.80</b>
03.01	INSTALACION Y MONTAJE DE VENTILADOR DE AIRE MODELO HGT-1250 CON BASE SOPORTE	u	36.00	2,340.25	84,249.00
03.02	SUMINISTRO DE BASE PORTAFILTRO Y CODO DE PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27" PARA INYECTORES DE AIRE	u	20.00	2,645.50	52,910.00
03.03	SUMINISTRO DE BASE DE PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27" PARA DAMPERS DE GRAVEDAD PARA EXTRACTORES	u	16.00	71.23	1,139.60
03.04	FILTROS DE AIRE DE FIBRA POLIESTER CON MARCO EN PLANCHA GALVANIZADA 24"X24"X1" PARA INYECTOR AXIAL (9 UND POR C/U)	u	192.00	122.10	23,443.20
04	<b>ARRANCADORES DE VENTILADORES</b>				<b>6,715.50</b>
04.01	TABLERO BOTONERA DE CONTROL PUSH BOTON EXTRACTORES	u	1.00	3,052.50	3,052.50
04.02	TABLERO BOTONERA DE CONTROL PUSH BOTON INYECTORES	u	1.00	3,663.00	3,663.00
				<b>Costo Directo</b>	<b>438,412.26</b>

## Presupuesto



Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **PROVISIONALES Y PRELIMINARES**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>66,927.27</b>
01.01	CERCO METALICO PROVISIONAL DE OBRA H=2.40M	glb	1.00	1,700.00	1,700.00
01.02	OFICINA TECNICA PROVISIONAL PARA LA SUPERVISION	glb	1.00	2,510.31	2,510.31
01.03	OFICINA TECNICA PROVISIONAL PARA EL CONTRATISTA	glb	1.00	6,061.97	6,061.97
01.04	ALMACEN, BOTIQUIN, VESTUARIO Y COMEDOR PROVISIONAL	glb	1.00	12,000.00	12,000.00
01.05	SERVICIOS HIGIENICOS PARA EL PERSONAL PROFESIONAL	mes	5.50	700.00	3,850.00
01.06	SERVICIOS HIGIENICOS PARA EL PERSONAL OBRERO	mes	5.50	2,820.00	15,510.00
01.07	INSTALACIONES SANITARIAS PROVISIONALES	glb	1.00	6,400.00	6,400.00
01.08	INSTALACIONES ELECTRICAS PROVISIONALES	glb	1.00	8,500.00	8,500.00
01.09	CONSUMO DE AGUA DURANTE LA OBRA	mes	5.50	1,240.00	6,820.00
01.10	CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA DURANTE LA OBRA	mes	5.50	650.00	3,575.00
02	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>73,193.40</b>
02.01	MOVILIZACION Y DES. DE EQUIPOS, HERRAMIENTAS Y MATERIALES	glb	1.00	36,000.00	36,000.00
02.02	TOPOGRAFIA DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	mes	4.50	8,265.20	37,193.40
03	<b>SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL</b>				<b>107,941.29</b>
03.01	ELEMENTOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	glb	1.00	59,897.78	59,897.78
03.02	ELEMENTOS DE PROTECCION COLECTIVA Y SEÑALIZACION	glb	1.00	26,192.07	26,192.07
03.03	LIMPIEZA Y ELIMINACION PERMANENTE DE OBRA	mes	5.50	3,972.99	21,851.45
				<b>Costo Directo</b>	<b>248,061.96</b>

## Presupuesto



Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **EXTERIORES**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>77,249.93</b>
01.01	EXCAVACION PARA CIMENTACIONES	m3	35.14	43.23	1,519.04
01.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL AFIRMADO	m3	239.90	59.25	14,213.91
01.03	NIVELACION, REFINE Y COMPACTACION	m2	1,089.25	6.78	7,381.06
01.04	REFINE Y COMP. DE SUBRASANTE	m2	2,608.15	4.50	11,736.68
01.05	SUB BASE GRANULAR E=0.25M	m2	114.24	14.50	1,656.41
01.06	BASE GRANULAR E=0.20M	m2	2,608.15	11.85	30,906.59
01.07	ACARREO DE MATERIAL	m3	335.31	25.94	8,697.81
01.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	47.43	24.00	1,138.43
<b>02</b>	<b>LOSA DE PISO TIPO II</b>				<b>17,738.70</b>
02.01	CONCRETO T.V. F'C=280KG/CM2 CON MASTERFIBER 50PS 2.5KG/M3	m3	22.85	343.06	7,837.99
02.02	ENCOFRADO Y DES. DE LOSA DE PISO	m	47.25	14.50	685.13
02.03	ACABADO SEMIPULIDO CON ENDURECEDORMASTERCRON, 5KG/M2	m2	114.24	24.24	2,768.83
02.04	DOWELLS Y CANASTILLAS	kg	1,369.50	4.29	5,881.03
02.05	CURADO HUMEDO	m2	114.24	1.20	137.08
02.06	JUNTA Y SELLO DE CONSTRUCCION J-6	m	26.63	16.10	428.64
<b>03</b>	<b>SARDINEL, VEREDA Y GRADAS</b>				<b>24,723.11</b>
03.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA VEREDAS	m3	39.92	413.48	16,505.74
03.02	ENCOFRADO Y DES. NORMAL PARA VEREDAS	m	226.30	17.50	3,960.25
03.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	849.44	3.79	3,223.01
03.04	JUNTAS EN VEREDAS	m	48.43	21.35	1,034.12
<b>04</b>	<b>RAMPA</b>				<b>6,737.62</b>
04.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA RAMPAS	m3	9.62	413.48	3,978.69
04.02	ENCOFRADO Y DES. NORMAL PARA RAMPAS	m	16.85	17.50	294.88
04.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	291.48	3.79	1,105.96
04.04	JUNTAS EN RAMPAS	m	63.60	21.35	1,358.09
<b>05</b>	<b>PAVIMENTO FLEXIBLE</b>				<b>117,214.07</b>
05.01	IMPRIMACION ASFALTICA	m2	2,493.92	4.00	9,975.67
05.02	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE, E=3"	m2	2,493.92	43.00	107,238.41
<b>06</b>	<b>ESTACION DE CARGA DE BATERIAS</b>				<b>37,584.16</b>
<b>06.01</b>	<b>CIMIENTOS</b>				<b>1,788.20</b>
06.01.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	4.95	294.48	1,458.19
06.01.02	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	86.97	3.79	330.00
<b>06.02</b>	<b>SOBRECIMENTOS</b>				<b>4,652.41</b>
06.02.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	5.55	283.44	1,573.12
06.02.02	ENCOFRADO Y DES. NORMAL PARA VIGAS DE CIMENTACION	m2	44.40	44.42	1,972.06
06.02.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	291.82	3.79	1,107.23
<b>06.03</b>	<b>COLUMNAS</b>				<b>4,451.69</b>
06.03.01	CONCRETO T.I. F'C=210KG/CM2 PARA COLUMNAS	m3	3.21	296.40	950.32
06.03.02	ENCOFRADO Y DES. PARA COLUMNAS	m2	36.90	51.49	1,900.11
06.03.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	422.02	3.79	1,601.26
<b>06.04</b>	<b>ALBAÑILERIA</b>				<b>4,497.24</b>
06.04.01	MURO DE SOGA DE LADRILLO KING KONG 18H, MEZCLA 1:5	m2	22.44	61.74	1,385.37
06.04.02	TARRAJEO FROTACHADO DE MUROS E=1.5CM, MEZCLA 1:5	m2	59.88	24.24	1,451.23
06.04.03	TARRAJEO FROTACHADO DE COLUMNAS E=1.5CM, MEZCLA 1:5	m2	36.90	33.62	1,240.46
06.04.04	VESTIDURA DE DERRAMES A=0.15M PROM. E=1.5CM, MEZCLA 1:5	m	22.60	18.59	420.18
<b>06.05</b>	<b>PISO</b>				<b>2,984.62</b>
06.05.01	LOSA DE PISO E=0.15M	m2	33.54	89.00	2,984.62

06.06	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>19,210.00</b>
06.06.01	TECHO METALICO ESTACION	glb	1.00	8,300.00	8,300.00
06.06.02	CERRAMIENTO DE MALLA METALICA	glb	1.00	4,500.00	4,500.00
06.06.03	PUERTA CORREDIZA	u	1.00	6,410.00	6,410.00
07	<b>OTROS</b>				<b>45,704.34</b>
07.01	TECHO METALICO TIPO SOMBRA A UN AGUA	glb	1.00	36,862.94	36,862.94
07.02	BARANDAS METALICAS DE SEGURIDAD EXTERNA	m	10.70	500.00	5,350.00
07.03	PINTURA AMARILLA DE SARDINEL DE VEREDA	m	276.00	12.65	3,491.40
				<b>Costo Directo</b>	<b>326,951.94</b>

## Presupuesto



Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **NAVE 5**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>72,760.24</b>
01.01	EXCAVACION-ELIMINACION MASIVA PARA CIMENTACIONES	m3	1,130.37	29.16	32,961.56
01.02	PERFILADO DE LAS EXCAVACIONES MASIVAS	m2	1,908.61	10.10	19,269.75
01.03	EXCAVACION MANUAL PARA CIMENTACIONES	m3	57.31	43.23	2,477.62
01.04	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	337.63	35.98	12,148.66
01.05	NIVELACION, REFINE Y COMPACTACION	m2	597.06	6.78	4,045.84
01.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	77.37	24.00	1,856.81
<b>02</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO SIMPLE</b>				<b>72,966.49</b>
02.01	SOLADO DE CONCRETO T.V. C:H 1:10, E=5CM	m2	110.09	28.50	3,137.51
02.02	CONCRETO CICLOPEO T.V. C:H 1:10 + 30%P.G. PARA FALSA ZAPATA	m3	282.44	247.23	69,828.98
<b>03</b>	<b>OBRAS DE CONCRETO ARMADO</b>				<b>1,200,626.46</b>
<b>03.01</b>	<b>ZAPATAS</b>				<b>218,141.51</b>
03.01.01	CONCRETO T.V. F'C=280KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	470.81	322.08	151,637.35
03.01.02	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA ZAPATAS	m3	9.70	294.48	2,855.25
03.01.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	16,774.92	3.79	63,648.90
<b>03.02</b>	<b>VIGA DE CIMENTACION</b>				<b>23,970.31</b>
03.02.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA VIGAS DE CIMENTACION	m3	25.12	294.48	7,396.54
03.02.02	ENCOFRADO Y DES. NORMAL PARA VIGAS DE CIMENTACION	m2	174.59	44.42	7,754.54
03.02.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	2,324.34	3.79	8,819.23
<b>03.03</b>	<b>CIMIENTOS</b>				<b>14,229.21</b>
03.03.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA CIMIENTOS	m3	43.17	294.48	12,712.95
03.03.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	399.62	3.79	1,516.26
<b>03.04</b>	<b>SOBRECIMENTOS</b>				<b>49,290.69</b>
03.04.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA SOBRECIMENTOS	m3	50.56	283.44	14,330.98
03.04.02	ENCOFRADO Y DES. EXPUESTO PARA SOBRECIMENTOS	m2	494.10	44.42	21,945.81
03.04.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	3,429.87	3.79	13,013.90
<b>03.05</b>	<b>COLUMNAS</b>				<b>822,178.31</b>
03.05.01	CONCRETO T.I. F'C=280KG/CM2 PARA COLUMNAS 17M	m3	404.11	357.30	144,386.73
03.05.02	ENCOFRADO Y DES. EXPUESTO PARA COLUMNAS 17M	m2	2,016.04	94.97	191,467.83
03.05.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	128,172.56	3.79	486,323.75
<b>03.06</b>	<b>VIGAS</b>				<b>16,402.24</b>
03.06.01	CONCRETO T.I. F'C=210KG/CM2 PARA VIGAS	m3	12.53	398.35	4,991.33
03.06.02	ENCOFRADO Y DES. EXPUESTO PARA VIGAS	m2	101.04	79.80	8,063.42
03.06.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	882.24	3.79	3,347.49
<b>03.07</b>	<b>PIT DE MONTACARGAS</b>				<b>9,771.79</b>
03.07.01	CONCRETO T.V. F'C=210KG/CM2 PARA PIT	m3	8.74	381.22	3,331.82
03.07.02	ENCOFRADO Y DES. EXPUESTO PARA PIT	m2	61.60	44.42	2,736.01
03.07.03	HABILITACION Y COL. DE ACERO FY=4200KG/CM2	kg	976.19	3.79	3,703.95
<b>03.08</b>	<b>OTROS</b>				<b>46,642.39</b>
03.08.01	CURADO QUÍMICO	m2	3,614.11	1.20	4,336.93
03.08.02	AISLAMIENTO PLASTICO DE COLUMNAS CON TERRENO	m2	137.66	18.00	2,477.88
03.08.03	LIMPIEZA Y ACABADO DE ELEMENTO DE CONCRETO EXPUESTO	m2	2,672.78	14.90	39,827.58
<b>04</b>	<b>LOSA DE PISO TIPO I</b>				<b>1,229,429.53</b>
04.01	REFINE Y COMP. DE SUBRASANTE	m2	7,430.00	4.50	33,435.00
04.02	SUB BASE GRANULAR E=0.20M	m2	7,430.00	11.85	88,045.50
04.03	BASE GRANULAR E=0.20M	m2	7,430.00	11.85	88,045.50
04.04	CONCRETO T.V. F'C=280KG/CM2 CON MASTERFIBER 50PS 2.5KG/M3	m3	1,857.50	343.06	637,242.00
04.05	ENCOFRADO Y DES. DE LOSA DE PISO	m	862.31	14.50	12,503.50
04.06	ACABADO SEMIPULIDO CON ENDURECEDOR MASTERCROON 5KG/M2	m2	7,430.00	24.24	180,088.52
04.07	DOWELLS Y CANASTILLAS	kg	26,379.00	4.29	113,279.05
04.08	CURADO HUMEDO	m2	7,430.00	1.20	8,916.00
04.09	JUNTA Y SELLO DE CONTRACCION J-1	m	790.46	16.10	12,723.49
04.10	JUNTA Y SELLO DE CONSTRUCCION J-2	m	2,826.92	16.10	45,502.98

04.11	JUNTA Y SELLO DE AISLAMIENTO J-3, J-4	m	515.02	16.44	8,466.79
04.12	JUNTA Y SELLO DE DILATACION J-5	m	71.85	16.44	1,181.19
05	<b>MUROS DE ALBAÑILERIA</b>				<b>51,346.22</b>
05.01	MURO DE BLOQUETA KING BLOCK DOS CARAS LISAS 19X19X39CM	m2	433.20	112.73	48,833.28
05.02	JUNTA Y SELLO DE EXPANSIÓN SISMICA	m	77.00	32.64	2,512.94
06	<b>SERVICIOS HIGIENICOS</b>				<b>35,232.95</b>
06.01	MUROS	m2	33.60	162.67	5,465.88
06.02	TECHO	m2	7.84	241.00	1,889.44
06.03	ACABADOS HUMEDOS	m2	99.00	32.50	3,217.61
06.04	ENCHAPES	m2	48.32	84.50	4,083.04
06.05	PINTURA	glb	1.00	1,500.00	1,500.00
06.06	PUERTA	u	2.00	750.00	1,500.00
06.07	ESPEJOS	u	2.00	250.00	500.00
06.08	INODORO TREBOL TOP PIECE CON FLUXOMETRO VAINSA	pza	2.00	857.00	1,714.00
06.09	URINARIO TREBOL CADET CON FLUXOMETRO VAINSA	pza	4.00	689.15	2,756.58
06.10	LAVATORIO TREBOL MANATIAL CON LLAVE TEMPORIZADA VAINSA	pza	2.00	532.00	1,064.00
06.11	DIVISION DE BAÑO	jgo	2.00	1,471.20	2,942.40
06.12	BARRA DISCAPACITADOS	u	2.00	350.00	700.00
06.13	REJILLA DE INGRESO	u	2.00	250.00	500.00
06.14	INSTALACIONES SANITARIAS INTERIORES	glb	1.00	4,600.00	4,600.00
06.15	INSTALACIONES ELÉCTRICAS INTERIORES	glb	1.00	2,800.00	2,800.00
07	<b>ESTRUCTURA METALICA</b>				<b>2,428,688.77</b>
07.01	<b>ESTRUCTURA DE TECHO</b>				<b>1,368,196.72</b>
07.01.01	COLUMNAS METALICAS	kg	21,046.85	8.00	168,374.78
07.01.02	TIJERALES METALICOS	kg	102,497.51	8.00	819,980.10
07.01.03	VIGUETAS METALICAS	kg	35,347.44	8.00	282,779.54
07.01.04	ARRIOSTRES Y TEMPLADORES	kg	6,640.84	8.00	53,126.72
07.01.05	PLANCHAS Y PERNOS DE ANCLAJE ESTRUCTURA DE TECHO	kg	1,375.49	18.00	24,758.78
07.01.06	GROUTING PARA NIVELACION DE PLANCHAS	m2	23.04	420.00	9,676.80
07.01.07	ACOPLE DE TECHO DE NAVE 5 A NAVE EXISTENTE	glb	1.00	9,500.00	9,500.00
07.02	<b>ESTRUCTURA DE CERRAMIENTOS</b>				<b>359,819.22</b>
07.02.01	COLUMNAS METALICAS	kg	16,044.50	8.00	128,356.00
07.02.02	VIGAS METALICAS	kg	12,785.68	8.00	102,285.41
07.02.03	CORREAS METALICAS	kg	11,060.63	8.00	88,485.07
07.02.04	ARRIOSTRES Y COLGADORES	kg	322.00	8.00	2,576.00
07.02.05	PLANCHAS Y PERNOS DE ANCLAJE ESTRUCTURA DE CERRAMIENTOS	kg	1,313.54	18.00	23,643.79
07.02.06	SOPORTE DE VENTILADORES	kg	980.37	8.00	7,842.96
07.02.07	GROUTING PARA NIVELACION DE PLANCHAS	m2	1.50	420.00	630.00
07.02.08	ACOPLE DE CERRAMIENTOS DE NAVE 5 A NAVE EXISTENTE	glb	1.00	6,000.00	6,000.00
07.03	<b>COBERTURA Y CERRAMIENTOS</b>				<b>573,495.84</b>
07.03.01	COBERTURA CALAMINON	m2	7,504.64	49.84	374,025.95
07.03.02	CERRAMIENTO CALAMINON	m2	3,968.15	39.75	157,753.35
07.03.03	CUMBREIRA	m	72.16	34.19	2,467.15
07.03.04	CENEFA	m	104.00	31.07	3,231.28
07.03.05	FRISO	m	155.00	31.07	4,815.85
07.03.06	ZOCALO	m	248.12	31.07	7,709.09
07.03.07	TAPAJUNTA	m	140.00	32.20	4,508.00
07.03.08	CANALETAS	m	144.32	46.54	6,716.65
07.03.09	ESQUINEROS	m	36.00	31.07	1,118.52
07.03.10	SELLO DE LUCES	m	500.00	22.30	11,150.00
07.04	<b>CARPINTERIA METALICA</b>				<b>127,177.00</b>
07.04.01	PUERTA CORTAFUEGO PCF-02 1.20X2.10M	u	4.00	3,601.92	14,407.68
07.04.02	PUERTA CORTAFUEGO PM-01 1.00X2.10M	u	1.00	3,812.97	3,812.97
07.04.03	PUERTA ENROLLABLE USO MODERADO PE-01 3.50X3.00M	u	1.00	8,649.90	8,649.90
07.04.04	PUERTA ENROLLABLE USO MODERADO PE-02 4.45X3.00M	u	1.00	9,894.15	9,894.15
07.04.05	PUERTA DE PVC CON SENSOR PARA VANO DE 3.50X3.00M	u	2.00	26,585.60	53,171.20
07.04.06	PUERTA DE PVC CON SENSOR PARA VANO DE 4.45X3.00M	u	1.00	17,691.10	17,691.10
07.04.07	BARANDA METALICA	m	15.00	450.00	6,750.00
07.04.08	APERTURA DE VANOS EJE "L"	glb	1.00	8,800.00	8,800.00
07.04.09	INSTALACIÓN DE PUERTA ENROLLABLE TEMPORAL	glb	1.00	4,000.00	4,000.00

Costo Directo

5,091,050.66

## Presupuesto



Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **INSTALACIONES SANITARIAS**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>A</b>	<b>INSTALACIONES SANITARIAS NAVE 5</b>				<b>69,839.95</b>
<b>01</b>	<b>SISTEMA DE DRENAJE FLUVIAL</b>				<b>43,647.14</b>
<b>01.01</b>	<b>SALIDAS DE DESAGUE</b>				<b>1,498.59</b>
01.01.01	SALIDA DE DRENAJE DE LLUVIAS DE Ø 4"	pto	10.00	149.86	1,498.59
<b>01.02</b>	<b>RED DE DERIVACION</b>				<b>23,395.96</b>
01.02.01	TUBERIA PVC SAP DE Ø 4" (ADOSADO)	m	200.00	109.94	21,988.07
01.02.02	TUBERIA PVC SAP DE Ø 4" (ENTERRADO)	m	55.59	25.33	1,407.88
<b>01.03</b>	<b>RED DE RECOLECCION</b>				<b>6,755.79</b>
01.03.01	TUBERIA PVC SAP DE Ø 4" (ENTERRADO)	m	147.80	25.33	3,743.21
01.03.02	TUBERIA PVC SAP DE Ø 6" (ENTERRADO)	m	64.35	46.82	3,012.58
<b>01.04</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES</b>				<b>591.69</b>
01.04.01	CODO PVC SAP 4"x90°	pza	10.00	17.98	179.84
01.04.02	CODO PVC SAP 4"x45°	pza	10.00	17.98	179.84
01.04.03	YEE PVC SAP 4"	pza	10.00	23.20	232.00
<b>01.05</b>	<b>ADITAMENTOS VARIOS</b>				<b>155.12</b>
01.05.01	SOMBRERO DE VENTILACION 4"	pza	10.00	15.51	155.12
<b>01.06</b>	<b>CAMARAS DE INSPECCION</b>				<b>11,250.00</b>
01.06.01	CAJA DE REGISTRO DE 0.30X0.60M	pza	9.00	420.00	3,780.00
01.06.02	CAJA DE REGISTRO DE 0.60X0.60M	pza	5.00	530.00	2,650.00
01.06.03	BUZON DE DESAGUE	pza	2.00	890.00	1,780.00
01.06.04	CANAL DE DRENAJE 0.20X1.00M	u	8.00	380.00	3,040.00
<b>02</b>	<b>SISTEMA DE AGUA FRIA</b>				<b>3,757.90</b>
<b>02.01</b>	<b>REDES DE ALIMENTACION</b>				<b>2,903.26</b>
02.01.01	TUBERIA PVC-P C-10 DE Ø 1 1/2" (ADOSADO)	m	130.17	21.67	2,820.91
02.01.02	TUBERIA PVC-P C-10 DE Ø 1 1/2" (ENTERRADO)	m	3.80	21.67	82.35
<b>02.02</b>	<b>ACCESORIOS DE REDES DE AGUA</b>				<b>123.36</b>
02.02.01	CODO 90° PVC C-10 SAP DE 1 1/2"	u	5.00	20.75	103.74
02.02.02	TEE PVC C-10 SAP DE 1 1/2"	u	1.00	19.63	19.63
<b>02.03</b>	<b>VALVULAS</b>				<b>731.28</b>
02.03.01	VALVULA ESFERICA DE Ø 1 1/2"	u	2.00	365.64	731.28
<b>03</b>	<b>PARTIDAS COMPLEMENTARIAS</b>				<b>19,819.13</b>
03.01	EXCAVACION DE ZANJA PARA REDES SANITARIAS	m	271.54	20.75	5,634.89
03.02	CAMA DE ARENA PARA REDES SANITARIAS	m	271.54	7.44	2,020.24
03.03	RELLENO COMP. DE ZANJA CON MATERIAL PROPIO PARA REDES SANITARIAS	m	271.54	15.84	4,301.02
03.04	PROTECCION DE TUBERIA CON DADO DE CONCRETO SIMPLE	m	271.54	24.93	6,768.13
03.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	45.62	24.00	1,094.85
<b>04</b>	<b>OTROS</b>				<b>2,615.78</b>
04.01	PRUEBA HIDRAULICA DE PRESION CONSTANTE AGUA	m	130.17	3.80	495.13
04.02	PRUEBA HIDRAULICAS DE ESTANQUEIDAD DESAGUE	m	319.94	4.75	1,520.65
04.01	EMPALME A RED DE AGUA EXISTENTE	g/b	1.00	600.00	600.00

Costo Directo

**69,839.95**

## Presupuesto



Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **INSTALACIONES ELECTRICAS**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>01</b>	<b>SALIDA ALUMBRADO</b>				<b>2,124.91</b>
01.01	SALIDA PARA LUMINARIA EXTERIOR	pto	16.00	132.81	2,124.91
<b>02</b>	<b>SALIDA TOMACORRIENTES</b>				<b>1,113.80</b>
02.01	TOMACORRIENTE BIPOLAR DOBLE ESTABILIZADO CON ESPIGA A TIERRA	pto	5.00	156.61	783.05
02.02	TOMACORRIENTE INDUSTRIAL	pto	2.00	165.38	330.75
<b>03</b>	<b>SALIDA COMUNICACIONES</b>				<b>1,414.51</b>
03.01	SALIDA PARA ALARMA-SIRENA	pto	5.00	62.46	312.28
03.02	SALIDA PARA ACTIVACION DE PUERTA	pto	5.00	33.08	165.38
03.03	SALIDA PARA CCTV	pto	5.00	62.46	312.28
03.04	SALIDA PARA SENSOR DE MOVIMIENTO	pto	5.00	62.46	312.28
03.05	SALIDA PARA WIFI EN TECHO	pto	5.00	62.46	312.28
<b>05</b>	<b>CAJA DE PASES</b>				<b>3,741.79</b>
05.01	CAJA DE PASE 150X150X75 MM	u	51.00	34.91	1,780.59
05.02	CAJA DE PASE 200X200X100 MM	u	29.00	43.07	1,249.01
05.03	CAJA DE PASE 250X250X100 MM	u	3.00	53.08	159.25
05.04	CAJA DE PASE 300X300X150 MM	u	8.00	69.12	552.94
<b>06</b>	<b>TUBERIA DE PVC</b>				<b>41,610.86</b>
06.01	TUBERIA DE PVC-SAL D = 20mm - PVC	m	980.48	5.23	5,123.84
06.02	TUBERIA DE F°G° D = 20mm	m	1,074.28	18.01	19,352.99
06.03	TUBERIA DE F°G° D = 40mm	m	200.00	31.53	6,306.30
06.04	TUBERIA DE PVC-SAL D = 50mm - PVC	m	350.50	15.46	5,417.70
06.05	TUBERIA DE PVC-SAL D = 65mm - PVC	m	148.93	19.37	2,884.91
06.06	TUBERIA DE PVC-SAL D = 100mm - PVC	m	66.00	38.26	2,525.12
<b>07</b>	<b>CABLES</b>				<b>226,048.09</b>
07.01	CABLE 4mm2 (NH-80)	m	6,914.24	4.24	29,348.36
07.02	CABLE 6mm2 (NH-80)	m	890.00	5.23	4,651.01
07.03	CABLE 6mm2 (N2XOH)	m	800.00	5.23	4,180.68
07.04	CABLE 10mm2 (NH-80)	m	398.43	7.50	2,987.03
07.05	CABLE 16mm2 (N2XOH)	m	1,098.00	10.64	11,681.76
07.06	CABLE 50mm2 (N2XOH)	m	595.72	24.85	14,803.85
07.07	CABLE 70mm2 (NYY)	m	668.96	33.01	22,081.60
07.08	CABLE 120mm2 (NYY)	m	2,687.84	50.72	136,313.81
<b>08</b>	<b>TABLEROS</b>				<b>56,269.84</b>
08.01	TABLERO DE DISTRIBUCIÓNDE 38 polos, 380V, 1Ø, F+N+T, 60Hz, 25.0 Ka, 100A (T-	u	2.00	2,956.24	5,912.49
08.02	TABLERO DE DISTRIBUCIÓNDE 18 polos, 380V, 3Ø, 3F+N+T, 60Hz, 25.0 Ka, 200A (E	u	1.00	2,382.06	2,382.06
08.03	TABLERO DE DISTRIBUCIÓNDE 58 polos, 380V, 3Ø, 3F+N+T, 60Hz, 25.0 Ka, 700A (E	u	1.00	33,213.03	33,213.03
08.04	TABLERO DE DISTRIBUCIÓNDE 104 polos, 380V, 3Ø, 3F+N+T, 60Hz, 25.0 Ka, 100A (	u	1.00	6,117.00	6,117.00
08.05	TABLERO DE DISTRIBUCIÓNDE 152 polos, 380V, 3Ø, 3F+N+T, 60Hz, 25.0 Ka, 100A (	u	1.00	6,634.29	6,634.29
08.06	TABLERO DE DISTRIBUCIÓNDE 24 polos, 380V, 3Ø, 3F+N+T, 60Hz, 25.0 Ka, 200A (T	u	1.00	2,010.96	2,010.96
<b>09</b>	<b>ARTEFACTOS</b>				<b>5,880.02</b>
09.01	ARTEFACTO PARA LUMINARIA EXTERIOR	u	16.00	292.33	4,677.29
09.02	ARTEFACTO DE SEÑAL LUMINOSO SALIDA GAMASONIC	u	5.00	240.55	1,202.73
<b>10</b>	<b>SISTEMA PUESTA TIERRA</b>				<b>7,717.50</b>
10.01	SISTEMA PUESTA TIERRA INC. 4 POZOS	m	1.00	7,717.50	7,717.50
<b>11</b>	<b>VARIOS</b>				<b>23,973.99</b>
11.01	BUZON (UND)	u	3.00	4,250.18	12,750.54
11.02	BANDEJA ELECTRICA (200X100MM) (M)	m	62.00	154.35	9,569.70
11.03	PRUEBAS DE AISLAMIENTO Y RESISTIVIDAD	glb	1.00	1,653.75	1,653.75
<b>12</b>	<b>NO INCLUIDOS EN ITEMIZADO BASE</b>				<b>395,673.76</b>
12.01	salida de fuerza para los inyectores	u	20.00	145.62	2,912.36
12.02	salida de fuerza para los extractores	m	16.00	145.62	2,329.89

12.03	cable desnudo de 70mm2 (aterramiento estantes)	u	237.00	37.68	8,930.98
12.04	caja equipotencial de 400x400mm	u	1.00	330.75	330.75
12.05	tubería de 25mm2Ø PVC-SAP	u	20.00	6.74	134.73
12.06	tubería de 25mm2Ø EMT conduit (embutido en la loza, para conexión de línea a tierra de	u	220.00	24.59	5,408.87
12.07	cable de 150mm2 NYY	u	5,327.68	66.65	355,069.23
12.08	salida de fuerza para extractores de baños	u	2.00	145.53	291.06
12.09	salida para tomacorrientes dobles	m	9.00	108.05	972.41
12.10	tomacorrientes dobles adosados aprueba de agua	u	3.00	152.86	458.58
12.11	tubería conduit EMT de 50mmØ	m	50.00	39.52	1,976.23
12.12	salida de fuerza para puerta enrollable	m	4.00	145.62	582.47
12.13	Circuito -pta. Enrollable (2x1x4mm2 LSOH + 1X4mm)	m	330.00	16.36	5,399.16
12.14	tubería de 20 mm EMT	m	330.00	18.01	5,944.90
12.15	Caja de paso de 150x150x75	m	10.00	34.89	348.94
12.16	salida para botonera on off	u	4.00	308.70	1,234.80
12.17	Salida paraSensor de puerta enrollable	u	2.00	93.71	187.43
12.18	caja de paso de 100x100x50	u	6.00	31.42	188.53
12.19	tubería de 20 mm. EMT conduit	u	165.00	18.01	2,972.45

**Costo Directo****765,569.07**


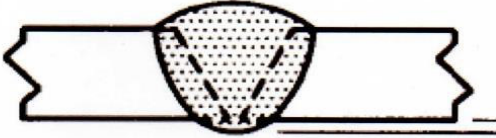





## Presupuesto


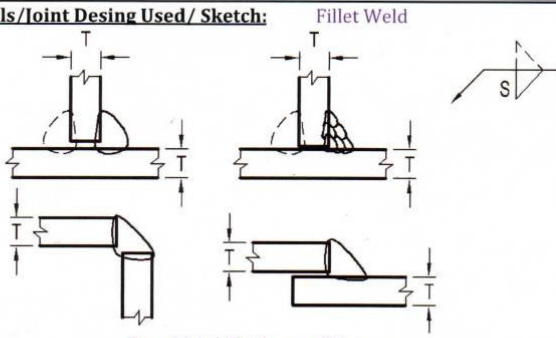





Presupuesto **CONSTRUCCION AMPLIACION NAVE 5 EJE W IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Subpresupuesto **INSTALACIONES ELECTROMECANICAS**  
 Cliente **IRON MOUNTAIN PERU SA**  
 Lugar **LIMA - LIMA - LURIN**


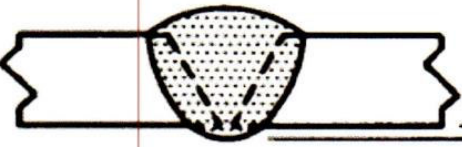

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
<b>A</b>	<b>VETILACION MECANICA NAVE 5</b>				<b>438,412.26</b>
<b>01</b>	<b>SUMINISTROS DE EXTRACTORES DE AIRE</b>				<b>143,459.36</b>
01.01	SUMINISTRO DE EXTRACTOR DE AIRE AXIAL MARCA SOLER & PALAU MODELO HGT-1250, 0.25" c.a., 380v, 60hz, 3ph	u	16.00	6,324.78	101,196.48
01.02	SUMINISTRO DE DAMPERS DE GRAVEDAD DE 1300X1300MM PARA EXTRACTORES S&P HGT-1250	u	16.00	2,641.43	42,262.88
<b>02</b>	<b>SUMINISTROS DE INYECTORES DE AIRE</b>				<b>126,495.60</b>
02.01	SUMINISTRO DE INYECTOR DE AIRE AXIAL MARCA SOLER & PALAU MODELO HGT-1250, 0.25" c.a., 380v, 60hz, 3ph	u	20.00	6,324.78	126,495.60
<b>03</b>	<b>INSTALACION DE EQUIPOS</b>				<b>161,741.80</b>
03.01	INSTALACION Y MONTAJE DE VENTILADOR DE AIRE MODELO HGT-1250 CON BASE SOPORTE	u	36.00	2,340.25	84,249.00
03.02	SUMINISTRO DE BASE PORTAFILTRO Y CODO DE PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27" PARA INYECTORES DE AIRE	u	20.00	2,645.50	52,910.00
03.03	SUMINISTRO DE BASE DE PLANCHA GALVANIZADA DE 1/27" PARA DAMPERS DE GRAVEDAD PARA EXTRACTORES	u	16.00	71.23	1,139.60
03.04	FILTROS DE AIRE DE FIBRA POLIESTER CON MARCO EN PLANCHA GALVANIZADA 24"X24"X1" PARA INYECTOR AXIAL (9 UND POR C/U)	u	192.00	122.10	23,443.20
<b>04</b>	<b>ARRANCADORES DE VENTILADORES</b>				<b>6,715.50</b>
04.01	TABLERO BOTONERA DE CONTROL PUSH BOTON EXTRACTORES	u	1.00	3,052.50	3,052.50
04.02	TABLERO BOTONERA DE CONTROL PUSH BOTON INYECTORES	u	1.00	3,663.00	3,663.00
				<b>Costo Directo</b>	<b>438,412.26</b>

Anexo C. Welding Procedure Specification (WPS)

	QUALITY MANAGEMENT SYSTEM				METCO-REG-01						
	WELDING PROCEDURE SPECIFICATION				Edition: 1		14/09/2012				
	(See Section 4 - Structural Welding Code-Steel AWS D1.1/D1.1M_2010)				Sheet: 1 de 1						
Company Name	MC METCO			WPS N°	MC-WPS-004	Rev. N°	0				
				Supp. PQR N°	PI-PQR-001	Rev. N°	0				
Process	GMAW-S	Process Mode	SemiAutomatic		Position	V					
Filler Metal	AWS Specification	A 5.18	AWS Classification		ER70S-6						
Base Metals	Steel Groups I of Table 3.1 of AWS D1.1.			Backing	Not						
Min. Preheat / Interpass Temp.	As per Table 3.2 of AWS D1.1 But not less than Table 1			Preheat Method	Gas Burner						
PREHEAT and INTERPASS TEMPERATURE - TABLE 1				POST WELD HEAT TREATMENT							
Wall Thickness (mm)	Minimum Preheat Temperature (°C)		Max. Interpass Temp.		Heating Rate	N.A.					
10 - 20 incl.	10 °C		---		Soaking Temp(°C)	N.A.					
----	----		----		Soaking Time	N.A.					
----	----		----		Cooling Rate	N.A.					
Current / Polarity	DCEP		Mode Transfer		Short Circuit						
Flux or Gas Shielding	80%Ar+20%CO <sub>2</sub>		Flow Rate	12-18 l/min.	Nozzle Diam.	16mm.					
Weld Type: CJP - Complete Joint Penetration											
				Joint Designation		---					
				Groove Preparation				Tolerances /As Fit Up			
				R = 3mm.		+2, -1		f = 3mm.		+0, -1	
				α = 60°		+10°, -5°		Base metal Thickness			
								T1 ≤ 20 mm			
BUTT JOINT - SINGLE- V -GROOVE WELD											
TECHNIQUE											
Groove Preparation Method		Oxi cutting and grinding		Stringer or Weave Bead		Stringer Or Weave bead					
Tack Weld Technique		Same as root pass		Multipass or Single		Multipass					
Tack Length		20 mm.Minimum		Contact Tip to Work Distance		13 mm to 19mm					
Cleaning Procedure		Dhip, File, Brush and/or Grind		Peening		N.A					
WELDING PROCEDURE											
Thickness (T)	Weld Size (E)	Electrode	Layers	Pass Numbers	Dia.	Current A (Wire feed Speed)	Volts	Travel Speed mm/min			
T ≤ 20 mm.	T	ER70S-6	Root, fill and Cap	As requierd. See notes	0.8mm (0.035")	130 -160	13 - 17	95 - 140			
Notes, Technique or Code's rules:					Prepared by  MC METCO S.A.C.						
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Number of passes varies based on joint configuration, position, electrode size, travel speed, and weld technique</li> <li>- First pass should be large enough to minimize the possibility of cracking.</li> <li>- F= flat, H = horizontal, V = vertical, OH = Overhead</li> <li>- Maximum thickness of layers es 6mm (1/2) for root pass and 8mm (1/4) for subsequent layers.</li> <li>- Maximum single pass, split layers when the layer the width w &gt;1in.</li> <li>- The groove in a joint may be reversed where more practical or necessary.</li> <li>- Large size electrodes may be used for fill and/or cap passes of the thicker material.</li> <li>- Smaller size electrodes usually applicable for root passes and/or for thinner material.</li> <li>- The minimum size of a root pass shall be sufficient to prevent cracking.</li> <li>- Shielding gases shall conform to AWS A5.32/A5.32M</li> </ul>					 <b>CÉSAR CORTEGANA P.</b> JEFE DE OPERACIONES						
					Manufacturer or Contractor/Authorized by:						
					 MC METCO S.A.C.  <b>JULIO TELLO FLORES</b> CONTROL DE CALIDAD						
					Reviewed:						
					 Danfer De La Cruz SCWI 14040018 OCT 14/2017 CWI Danfer De La Cruz						
					Date:						
* Prohibited the total or partial reproduction of this report without the authorization of MC METCO S.A.											

	<b>QUALITY MANAGEMENT SYSTEM</b>				<b>METCO-REG-01</b>		
	<b>WELDING PROCEDURE SPECIFICATION</b>				Edition:	1	
	(See Section 4 - Structural Welding Code-Steel AWS D1.1/D1.1M_2010)				Emission:	14/09/2012	
				Sheet:	1 de 1		
<b>Company Name</b>	MC METCO			<b>WPS N°</b>	MC-WPS-005	<b>Rev. N°</b> 0	
				<b>Supp. PQR N°</b>	PI-PQR-001	<b>Rev. N°</b> 0	
<b>Process</b>	GMAW-S	<b>Process Mode</b>	SemiAutomatic		<b>Position</b>	V	
<b>Filler Metal</b>	<b>AWS Specification</b>	A 5.18	<b>AWS Classification</b>		ER70S-6		
<b>Base Metals</b>	Steel Groups I of Table 3.1 of AWS D1.1.			<b>Backing</b>	---		
<b>Min. Preheat / Interpass Temp.</b>	As per Table 3.2 of AWS D1.1 But not less than Table 1			<b>Preheat Method</b>	Gas Burner		
<b>PREHEAT and INTERPASS TEMPERATURE - TABLE 1</b>				<b>POST WELD HEAT TREATMENT</b>			
Wall Thickness (mm)	Minimum Preheat Temperature (°C)		Max. Interpass Temp.	Heating Rate	N.A.		
10 - 20 incl.	10 °C		---	Soaking Temp(°C)	N.A.		
---	---		---	Soaking Time	N.A.		
---	---		---	Cooling Rate	N.A.		
<b>Current / Polarity</b>	DCEP		<b>Mode Transfer</b>	Short Circuit			
<b>Flux or Gas Shielding</b>	80%Ar+20%CO <sub>2</sub>		<b>Flow Rate</b>	12-18 l/min.	<b>Nozzle Diam.</b>	16mm.	
<b>Joint Details/Joint Desing Used/ Sketch:</b>							
				Minimum Fillet Weld Size Tabla 5.8 of AWS D1.1			
				Thickness (T) mm	Weld Size S Single Pass		
				T ≤ 6	3*		
				6 < T ≤ 12	5		
				12 < T ≤ 20	6		
				---	---		
				* Minimum size for Cyclically loaded structures shall be 5mm.			
				- S shall no exceed the thicknees of the thinner part joined.			
				- Maximum Weld Size (S) shall be: (a) T for T < 6mm. / (b) T-2mm for T ≥ 6 mm.			
<b>CORNER, LAP and T- JOINT</b>							
<b>TECHNIQUE</b>							
<b>Groove Preparation Method</b>	Oxi cutting and grinding		<b>Stringer or Weave Bead</b>	Stringer Or Weave bead			
<b>Tack Weld Technique</b>	Same as root pass		<b>Multipass or Single</b>	Multipass			
<b>Tack Length</b>	20 mm.Minimum		<b>Contact Tip to Work Distance</b>	13 mm to 19mm			
<b>Cleaning Procedure</b>	Dhip, File, Brush and/or Grind		<b>Peening</b>	N.A			
<b>WELDING PROCEDURE</b>							
Weld Size (S) mm.	Side	Weld Layer	Pass N°	Filler Metal Diameter	Current Amps	Volts	Travel Speed mm/min
4 mm.	1 or 2	1	As required	0.8mm	130 -160	13 - 16	95 - 150 mm/min
6 mm.							
8 mm.							
10 mm		1, 2					
<b>Notes:</b>							
- F= flat, H = horizontal, V = vertical, OH = Overhead							
- Minimum fillet weld specified is intended to ensure sufficient heat input to reduce the possibility of cracking in either the HAZ or weld metal.							
- Maximum Single Pass Fillet Weld: Flat position 12mm and Horizontal position 10mm.							
- Large size electrodes may be used for fill and/or cap passes of the thicker material.							
- When the metal base teperature is below 0°C, the metal base shall be preheated to a minimum of 20°C.							
- Fillet Weld Assembly. The parts to be joined by fillet welds shall be brought into as close contact as practicable, maximum root opening 5mm. If the separation is greater than 1/16 in. [2 mm], the leg of the fillet weld shall be increased by the amount of the root opening, or the Contractor shall demonstrate that the required effective throat has been obtained.							
<b>Prepared by:</b>		<b>Manufacturer or Contractor/Authorized by:</b>			<b>Reviewed:</b>		
 MC METCO S.A.C. CESAR CORTEGANA P. JEFE DE OPERACIONES		 MC METCO S.A.C. JULIO TELLO FLORES CONTROL DE CALIDAD			 Danier De La Cruz SCWI 14040018 SCWI Danier De La Cruz		
<b>Date:</b>		<b>Date:</b>		<b>Date:</b>			
* Prohibited the total or partial reproduction of this report without the autorization of MC METCO S.A.							

### Anexo D. Procedure Qualification Record (PQR)

	<b>REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b> <b>(PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - PQR)</b> (De acuerdo al Código de Soldadura Estructural para Aceros AWS D1.1/D1.1M - Ed. 2010) <b>PQR - 01 Rev. 0</b>	<b>METCO-REG-03</b> Version : 2 Revisión : 2 Fecha : 14/09/2012 Hoja : 1 de 2																																																																												
	<b>DATOS GENERALES</b> Nombre de la compañía : <b>MC METCO</b> Elaborado por : <b>Ing Cesar Cortegana</b> Identificación N° : <b>PI-PQR-01</b> Rev. : <b>0</b> Fecha : <b>9-May-14</b>																																																																													
<b>PROCESO(S) DE SOLDADURA</b> Proceso(s) de soldadura : <b>GMAW-S</b> Tipo : Manual <input type="checkbox"/> Semiautomático <input checked="" type="checkbox"/> Mecanizado <input type="checkbox"/> Automático <input type="checkbox"/>		<b>METAL(ES) DE APORTE</b> Especificación AWS : <b>A5.18</b> Clasificación AWS : <b>ER 70S-6</b> Nombre comercial del fabricante : ---																																																																												
<b>DISEÑO DE JUNTA</b> Detalle de junta : <b>CJP - A tope con bisel en V sin respaldo</b> Soldado : Por un solo lado <input checked="" type="checkbox"/> Por ambos lados <input type="checkbox"/> Respaldo (Backing) : Si <input type="checkbox"/> Material : --- No <input type="checkbox"/> Preparación de ranura : Abertura de raíz (R) : <b>3 mm</b> Tamaño de talón (f) : <b>2 mm</b> Angulo de ranura (α) : <b>60°</b> Radio (J-U) : --- Saneado de raíz (Backgouging) : Si <input type="checkbox"/> No <input checked="" type="checkbox"/> Método : ---		<b>PROTECCIÓN(ES)</b> Gas <input checked="" type="checkbox"/> Composición : <b>80% Ar + 20% CO<sub>2</sub></b> Velocidad de Flujo : <b>12 a 18 L/min</b> Fundente <input type="checkbox"/> Composición : --- Electrodo-Fundente (Clasificación AWS) : --- Nombre comercial del fabricante : --- Diámetro de tobera : <b>16 mm</b>																																																																												
<b>ESQUEMA</b> 		<b>POSICIÓN(ES)</b> Posición : Ranura : <b>Vertical</b> Filete : --- Progresión vertical : Ascendente <input checked="" type="checkbox"/> Descendente <input type="checkbox"/>																																																																												
		<b>PRECALENTAMIENTO</b> De acuerdo a la Tabla 3.2 y al Anexo I, párrafo 16.2 <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Espesor (mm)</th> <th>T° precalentamiento, min. (°C)</th> <th>T° interpasos, min. (°C)</th> <th>T° interpasos, máx. (°C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>T1 = 10</td> <td>10</td> <td>10</td> <td>---</td> </tr> </tbody> </table> Método de precalentamiento : <b>Quemador de gas</b> Mantenimiento del precalentado : ---	Espesor (mm)	T° precalentamiento, min. (°C)	T° interpasos, min. (°C)	T° interpasos, máx. (°C)	T1 = 10	10	10	---																																																																				
Espesor (mm)	T° precalentamiento, min. (°C)	T° interpasos, min. (°C)	T° interpasos, máx. (°C)																																																																											
T1 = 10	10	10	---																																																																											
<b>METAL(ES) BASE</b> Especificación : <b>ASTM A36</b> Tipo o Grado : --- Espesor : Ranura : <b>T1 = 10 mm</b> Filete : --- Diámetro ( tubería ) : ---		<b>TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA</b> Temperatura : --- Tiempo de retención : --- Velocidad de calentamiento/enfriamiento : ---																																																																												
<b>PARÁMETROS DE SOLDEO</b> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Pase(s) o Capa(s)</th> <th rowspan="2">Proceso(s)</th> <th colspan="2">Metal de Aporte</th> <th colspan="2">Corriente</th> <th rowspan="2">Voltaje (V)</th> <th rowspan="2">Velocidad de avance (mm/min)</th> </tr> <tr> <th>Clasificación AWS</th> <th>Diám (mm)</th> <th>Tipo y Polaridad</th> <th>Amperaje (A) ó Velocidad de alimentación del alambre (in/min)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="8"><b>Primer Lado</b></td> </tr> <tr> <td>1°</td> <td>GMAW-S</td> <td>ER 70S-6</td> <td>0.8</td> <td>CC (EP)</td> <td>110 - 150 A</td> <td>12 - 16</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>2°</td> <td>GMAW-S</td> <td>ER 70S-6</td> <td>0.8</td> <td>CC (EP)</td> <td>130 - 160 A</td> <td>13 - 17</td> <td>105</td> </tr> <tr> <td>3°</td> <td>GMAW-S</td> <td>ER 70S-6</td> <td>0.8</td> <td>CC (EP)</td> <td>130 - 160 A</td> <td>13 - 17</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td>4°</td> <td>GMAW-S</td> <td>ER 70S-7</td> <td>0.8</td> <td>CC (EP)</td> <td>130 - 160 A</td> <td>13 - 17</td> <td>130</td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table>		Pase(s) o Capa(s)	Proceso(s)	Metal de Aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (mm/min)	Clasificación AWS	Diám (mm)	Tipo y Polaridad	Amperaje (A) ó Velocidad de alimentación del alambre (in/min)	<b>Primer Lado</b>								1°	GMAW-S	ER 70S-6	0.8	CC (EP)	110 - 150 A	12 - 16	95	2°	GMAW-S	ER 70S-6	0.8	CC (EP)	130 - 160 A	13 - 17	105	3°	GMAW-S	ER 70S-6	0.8	CC (EP)	130 - 160 A	13 - 17	130	4°	GMAW-S	ER 70S-7	0.8	CC (EP)	130 - 160 A	13 - 17	130																									<b>APORTE DE CALOR (HEAT INPUT)</b> Valor del aporte de calor calculado (kJ/mm): Aporte de calor máximo : --- Aporte de calor mínimo : ---
Pase(s) o Capa(s)	Proceso(s)			Metal de Aporte		Corriente				Voltaje (V)	Velocidad de avance (mm/min)																																																																			
		Clasificación AWS	Diám (mm)	Tipo y Polaridad	Amperaje (A) ó Velocidad de alimentación del alambre (in/min)																																																																									
<b>Primer Lado</b>																																																																														
1°	GMAW-S	ER 70S-6	0.8	CC (EP)	110 - 150 A	12 - 16	95																																																																							
2°	GMAW-S	ER 70S-6	0.8	CC (EP)	130 - 160 A	13 - 17	105																																																																							
3°	GMAW-S	ER 70S-6	0.8	CC (EP)	130 - 160 A	13 - 17	130																																																																							
4°	GMAW-S	ER 70S-7	0.8	CC (EP)	130 - 160 A	13 - 17	130																																																																							
<b>APROBACIÓN FINAL</b> Fabricante o Contratista / Autorizado por:  Representante		Revisado:  <div style="text-align: center;">   <b>Danfer De La Cruz</b>  <b>SCWI 14040018</b>  <b>QC-1 EXP. 4/1/2017</b>  <b>CWI Danfer De La Cruz</b> </div>																																																																												

	<b>REGISTRO DE CALIFICACIÓN DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA</b> <b>(PROCEDURE QUALIFICATION RECORD - PQR)</b> (De acuerdo al Código de Soldadura Estructural para Aceros AWS D1.1/D1.1M - Ed. 2010) <b>PQR - 01 Rev. 0</b>		<b>METCO-REG-03</b>	
	Versión :			2
	Revisión :			2
	Fecha :			14/09/2012
	Hoja :			2 de 2

<b>INSPECCIÓN VISUAL</b> Apariencia : <b>Aceptado</b> Socavación : <b>No presenta</b> Porosidad vermicular (o tipo gusano) : <b>No presenta</b> Convexidad : <b>Aceptado</b> Fecha : <b>24/4/2014</b> Realizado por : <b>Antonio Navarro Polo (VT Level II)</b>		<b>INSPECCIÓN RADIOGRÁFICA</b> Reporte N° : <b>INF.PI-1116-14</b> Fecha : <b>25/4/2014</b> Realizado por : <b>Principia Inspecciones S.A.C.</b>	
<b>INSPECCIÓN ULTRASÓNICA</b> Reporte N° : <b>---</b> Fecha : <b>---</b> Realizado por : <b>---</b>			

<b>ENSAYO DE DOBLEZ DE LADO GUIADO</b> Reporte N° : <b>INF.PI-1112-14</b> Fecha : <b>6-May-14</b> Realizado por : <b>Antonio Navarro Polo (VT Level II)</b>				
<b>Espécimen N°</b>	<b>Tipo de dobléz</b>	<b>Ángulo de doblado</b>	<b>Resultado</b>	<b>Observaciones</b>
PI.PQR 1- DL1	Doblez de Lado	180°	Aceptado	Ninguna
PI.PQR 1- DL2	Doblez de Lado	180°	Aceptado	Ninguna
PI.PQR 1- DL3	Doblez de Lado	180°	Aceptado	Ninguna
PI.PQR 1- DL4	Doblez de Lado	180°	Aceptado	Ninguna
Diámetro de giga : <b>38 mm</b>				

<b>ENSAYO DE TRACCIÓN A SECCIÓN REDUCIDA</b> Reporte N° : <b>ET-2014-186</b> Fecha : <b>8-May-14</b> Realizado por : <b>J. Soto (Laboratorio de Ensayos - Soldexa)</b> Valor Requerido : Resistencia a la tracción mínima (MPa) = <b>400</b>						
<b>Espécimen N°</b>	<b>Ancho (mm)</b>	<b>Espesor (mm)</b>	<b>Area (mm<sup>2</sup>)</b>	<b>Carga de tracción final (kN)</b>	<b>Resistencia a la tracción final (Mpa)</b>	<b>Tipo de falla y/o localización</b>
T1-PRINCIPIA	19.88	12.23	243.13	127325	524	Rompió en metal base
T2-PRINCIPIA	19.86	12.15	242.51	127094	524	Rompió en metal base
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---

<b>ENSAYO DE TRACCIÓN A TODO EL METAL DE SOLDADURA</b> Reporte N° : <b>---</b> Fecha : <b>---</b> Realizado por : <b>---</b> <b>Valor Requerido :</b> Resistencia a la tracción (Mpa) : <b>---</b> Límite de fluencia (Mpa) : <b>---</b> Elongación en 50 mm (%) : <b>---</b> <b>Resultado :</b> Resistencia a la tracción (Mpa) : <b>---</b> Límite de fluencia (Mpa) : <b>---</b> Elongación en 50 mm (%) : <b>---</b>						
---	--	--	--	--	--	--


<b>ENSAYO MACROGRÁFICO</b> Reporte N° : <b>---</b> Fecha : <b>---</b> Realizado por : <b>---</b>		
---	--	--

<b>MACROATAQUE A SOLDADURA DE FILETE</b> Reporte N° : <b>---</b> Fecha : <b>---</b> Realizado por : <b>---</b> Tamaño mínimo de pase múltiple: 1. <b>---</b> 2. <b>---</b> 3. <b>---</b> Tamaño máximo de pase simple: 1. <b>---</b> 2. <b>---</b> 3. <b>---</b>			
---	--	--	--





<b>ENSAYO DE IMPACTO (CHARPY CON MUESCA "V")</b> Reporte N° : <b>---</b> Fecha : <b>---</b> Realizado por : <b>---</b>							
	<b>Ubicación</b>	<b>1er Valor (J)</b>	<b>2do Valor (J)</b>	<b>3er Valor (J)</b>	<b>4to Valor (J)</b>	<b>5to Valor (J)</b>	<b>Promedio *</b>
	---	---	---	---	---	---	--- J @ --- °C
	---	---	---	---	---	---	--- J @ --- °C
	---	---	---	---	---	---	--- J @ --- °C
* Descartar el valor más alto y el más bajo y promediar los 03 restantes							


Nombre del soldador : <b>WALTER VASQUEZ, Richard.</b>	DNI : <b>42236321</b>	Estampa N° : <b>S - RWV</b>
---	-----------------------	-----------------------------

Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requisitos de la Cláusula 4 del Código de Soldadura Estructural para Aceros AWS D1.1/D1.1M - Ed. 2010.

<b>APROBACIÓN FINAL</b> Fabricante o Contratista / Autorizado por:		Revisado:
Representante		 <b>Danfer De La Cruz</b> <b>SCWI 14040018</b> <b>QC1 EXP. 4/1/2017</b> <b>CWI Danfer De la Cruz.</b>

### Anexo E. Welder Performance Qualification Record (WPQR)

		<b>REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR</b> (De acuerdo a AWS D1.1 / D1.1M:2010)		WPS	MC METCO SAC- 04
				EMISION	23/04/2015
				REVISION	HUGO URTEAGA LESCANO
Empresa	:	MC METCO SAC			
Soldador	:	ROLANDO RUIZ CHANCHARI			
D.N.I	:	42902111			
Estampa N°	:	RRC230415			
Proceso de soldadura	:	GMAW			
Identificación WPS	:	WPS-MC METCO SAC-04			
Material Base	:	ASTM A36 <span style="float: right;">Espesor : 9.5 mm</span>			
Variables		Valor usado en la calificación		Rango Calificado	
Proceso / Tipo	Tabla 4.12 - Art. (1)	GMAW -S /Semiautomática		-	
Electrodo ( simple o múltiple)	Tabla 4.12 - Art. (1)	Único		Único	
Corriente / Polaridad		CCE (+)		-	
Posición	Tabla 4.12 Art (4)	3G		CJP	Filete
					F,H,V.
Progresión de soldadura	Tabla 412 Art.(5)	Ascendente		Ascendente	
Refuerzo (SI o NO) / Backing	Tabla 412 Art.(6)	Con Backing		Con Backing	
Material/ Especificación		A36 soldado a A36			
Metal Base		-		-	
Espesor (Plancha)		9.5 mm.		3 mm hasta 18 mm (Ver tabla 4.11(1)) Cualquier tamaño de soldadura de filete o JPP, o esp. De plancha (ver Tab.411 D) Cualquier tamaño de sol.de filete o JJP o eps.De tubería o tubo (ver Tab.4.11 d) De 24" con Backing.	
A tope:		-			
Filete:		-			
Espesor (Tubería)		-			
A tope:		-			
Filete:		-			
Diámetro (tubería)		-			
A tope:		-			
Filete:		-			
Metal de Aporte:	Tabla 4.12	SFA-A 5.18			
N° Especificación :		ER 70S-6			
Clase		F6			
F-N°	Tabla 4.12 Art (2)	80%Ar.-20% CO2			
Tipo de gas para GTAW,GMAW, o FCAW-G					
T ipo de fundente	Tabla 4.12				
Otro					
<b>INSPECCION VISUAL (4.9.1)</b>					
Aceptable: Si <input type="checkbox"/> x <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>					
<b>Resultados de Prueba de Dobleza Guiada (4.31.5 y 4.9.3.3 )</b>					
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado		
RRC- CARA	ACEPTABLE	RRC-RAIZ	ACEPTABLE		
<b>Resultados de Prueba de Filete (4.31.2.3 y 4.31.4.1)</b>					
Apariencia:		Tamaño de Filete:			
Ensayo de fractura penetración raíz		Macro Ataque			
Inspeccionado por:		Prueba N° :			
Organización:		Fecha:			
<b>Resultados de Prueba de Radiografica (4.31.3.2 )</b>					
Identificación placa	Resultado	Observaciones	Identificación placa	Resultado	Observaciones
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Soldadura Inspeccionado por :	Hugo Urteaga Lescano		Prueba N° :	01	
Organización:	INDURA PERU S.A.		Fecha:	23/04/2015	
Certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas,soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la Sección 4 del código de soldadura de acero estructural AWS D1.1/D1.1 M: 2010					
Fecha:	23-Abr-15	CWI Hugo Urteaga Lescano N°11122001		Aprobado Por:	
Resultado:	APROBADO	 Hugo Samuel Urteaga Lescano CWI 11122001 QC1 EXP. 12/1/2017		  JULIO TELLO FLORES CONTROL DE CALIDAD	

	<b>REGISTRO DE CALIFICACIÓN DEL DESEMPEÑO DEL SOLDADOR</b> (WELDER PERFORMANCE QUALIFICATION - WPQ) (De acuerdo al Código de Soldadura Estructural para Aceros AWS D1.1/D1.1M - Ed. 2010)		<b>METCO-REG-02</b>	
	Edición :			1
	Revisión :			0
	Emisión :			04/06/2012
	Hoja :			1 de 1

Nombre del soldador: **SANABRIA ALVARADO, Mijael.** DNI: **46199624** No. de estampa: **S - 008**  
 Identificación del WPS seguido por el soldador: **WPS-MC-004** - Rev. **0** Fecha de calificación: **6 de Mayo de 2014**

Variables	Registro de los valores reales usados en la calificación	Rango de calificación
<b>Proceso de Soldadura:</b>		
Proceso de Soldadura [ Tabla 4.12 , Item (1) ]:	GMAW-S	GMAW-S
Tipo (Manual, Semiautomática, Mecanizada, Automática):	Semiautomática	Semiautomática
Electrodo ( Simple o Múltiple ) [ Tabla 4.12 , Item (7) ]:	N/A	N/A
<b>Características Eléctricas:</b>		
Corriente / Polaridad:	CC (EP)	N/A
Modo de Transferencia para GMAW:	Corto circuito	Corto circuito
<b>Posición de Soldeo:</b>		
Posición [ Tabla 4.12 , Item (3) ]:	3G	Ranura: Plana, Horizontal y Vertical Filete: Plana, Horizontal y Vertical
Progresión de Soldeo [ Tabla 4.12 , Item (5) ]:	Ascendente	Ascendente
<b>Junta:</b>		
Respaldo ( Backing ) [ Tabla 4.12 , Item (6) ]:	Sin Respaldo	Sin respaldo; Con respaldo o Soldada por el 2do lado previo saneado de raíz (Backgouged) [ Ver párrafo 4.24 ]
<b>Metal Base:</b>		
Especificación del material:	A36 soldado a A36	N/A
Esesor ( Plancha ) [ Tabla 4.12 , Item (4) ]:		
Ranura:	10 mm	Desde 3 mm hasta 20 mm [ Ver tabla 4.11 (1) ]
Filete:	N/A	Cualquier tamaño de soldadura de filete o JPP sobre cualquier espesor de plancha [ Ver tabla 4.11 nota d ]
Esesor ( Tubería / Tubo ) [ Tabla 4.12 , Item (4) ]:		
Ranura:	N/A	Desde 3 mm hasta 20 mm [ Ver tabla 4.11 (1) ]
Filete:	N/A	Cualquier tamaño de soldadura de filete o JPP sobre cualquier espesor de tubería o tubo [ Ver tabla 4.11 nota d ]
Diámetro ( Tubería ) [ Tabla 4.12 , Item (4) ]:		
Ranura:	N/A	≥ Ø24": Con respaldo; o Soldada por el 2do lado previo saneado de raíz (Backgouged) [ Ver tabla 4.10 nota c ]
Filete:	N/A	Cualquier tamaño de soldadura de filete o JPP sobre cualquier espesor de tubería [ Ver tabla 4.11 nota d ]
<b>Metal de Aporte:</b>		
Especificación AWS:	A5-18	N/A
Clasificación AWS:	ER 70S-6	N/A
No. F [ Tabla 4.12 , Item (2) ] (SMAW):	N/A	N/A
<b>Protección:</b>		
Tipo de gas para GTAW, GMAW, o FCAW-G:	Gas activo - 80% Ar + 20% CO <sub>2</sub>	N/A
Tipo de fundente para SAW:	N/A	N/A

**Inspección Visual [ Ver párrafos 4.31.1 y 4.9.1 para ensayo y criterios de aceptación, respectivamente ]**

Aceptable  Sí  No

Inspección realizada por: **Antonio Navarro Polo** Fecha: **02/05/2014**

**Resultados del Ensayo de Doble Guía [ Ver párrafos 4.31.5 y 4.9.3.3 para ensayo y criterios de aceptación, respectivamente ]**

Tipo	Resultado	Tipo	Resultado
SAM-1 (Doble de Cara)	Aceptable	Espécimen 1 (Doble de Lado)	---
SAMA-2 (Doble de Raíz)	Aceptable	Espécimen 2 (Doble de Lado)	---

Dirigida e inspeccionada por: **Antonio Navarro Polo ( Inspector VT - Level II )** Reporte de ensayo N°: **INF-PI-1124-14**

Laboratorio / Organización: **Principia Inspecciones** Fecha: **06/05/2014**

**Resultados del Ensayo en la Soldadura de Filete**

**Ensayo de fractura [ Ver párrafos 4.31.4 y 4.31.4.1 para ensayo y criterios de aceptación, respectivamente ]**      **Ensayo de macroataque [ Ver párrafos 4.31.2 y 4.31.2.3 para ensayo y criterios de aceptación, respectivamente ]**

Apariencia de la soldadura previa al ensayo: ---      Tamaño de soldadura de filete del espécimen ensaya ---

Resultado: ---      Resultado: ---

(Describir la ubicación, naturaleza y tamaño de cualquier fisura o desgarradura en las muestras)

Dirigida e inspeccionada por: ---      Reporte de ensayo N°: ---

Laboratorio / Organización: ---      Fecha: ---

**Resultados de la Prueba Radiográfica [ Ver párrafo 4.31.3.2 ]**

Identificación de Película			Identificación de Película		
Número	Resultado	Observaciones	Número	Resultado	Observaciones
---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---

Interpretado por: ---      Reporte de ensayo N°: ---

Laboratorio / Organización: ---      Fecha: ---



Nosotros, los abajo firmantes, certificamos que los datos en este registro son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo con los requisitos de la Cláusula 4 del Código de Soldadura Estructural para Aceros AWS D1.1/D1.1M - Ed. 2010.

Elaborado por y Supervisado:

  
**Daniel De La Cruz**  
**SCWI 1404018**  
**QC1 EXP. 4/1/2017**  
 May 06 2014  
 Inspector -CWI Daniel De la Cruz

Autorizado por:

  
 **MC METCO S.A.C.**  
**JULIO TELLO FLORES**  
 CONTROL DE CALIDAD  
 Jefe de QA / Jefe de QC - METCO

<b>INDURA</b> Centro Técnico		<b>REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR</b> (De acuerdo a AWS D1.1 / D1.1M:2010)		WPS	MC METCO-02
				EMISION	22/05/2014
				REVISION	HUGO URTEAGA LESCANO
Empresa	: MC METCO S.A.C.				
Soldador	: PAUL CUEVA ROJAS				
D.N.I	: 46073252				
Estampa N°	: PCR220514				
Proceso de soldadura	: GMAW	Tipo	: Manual		
Identificación WPS	: WPS-MC METCO-02				
Material Base	: ASTM A36	Espesor	: 12 mm		
Variables		Valor usado en la calificación		Rango Calificado	
Proceso / Tipo	Tabla 4.12 - Art. (1)	GMAW -S /Semiautomática		-	
Electrodo ( simple o múltiple)	Tabla 4.12 - Art. (1)	Único		Único	
Corriente / Polaridad		CCE (+)		-	
Posición	Tabla 4.12 Art (4)	3G		CJP	PJP
				F,H,V	F,H,V
Progresión de soldadura	Tabla 412 Art.(5)	Ascendente		Ascendente	
Refuerzo (SI o NO) / Backing	Tabla 412 Art.(6)	No		Con y sin refuerzo.( Ver párrafo 4.24)	
Material/ Especificación		A36 soldado a A36		( Backgouged)	
Metal Base		-		3 mm hasta 24 mm (Ver tabla 4.11(1))	
Espesor (Plancha)		-		Cualquier tamaño de soldadura de filete	
A tope:		12 mm		o JPP, o esp. de plancha (Ver Tab.4.11d)	
Filete:		-		3 mm hasta 24 mm Ver tabla 4.11(1)	
Espesor (Tubería)		-		Cualquier tamaño de sold. De filete o JPP	
A tope:		-		o esp. De tubería o tubo (Ver tabla 4.11 d)	
Filete:		-		De 24"con o sin refuerzo (Backgouged)	
Diámetro (tubería)		-		(Ver tabla 4.11 d )	
A tope:		-			
Filete:		-			
Metal de Aporte:	Tabla 4.12	SFA-A 5.18		F6	
N° Especificación :		ER 70S-6			
Clase		F6			
F-N°	Tabla 4.12 Art (2)	80%Ar.-20% CO2			
Tipo de gas para GTAW,GMAW, o FCAW-G					
T ipo de fundente	Tabla 4.12				
Otro					
INSPECCION VISUAL (4.9.1)					
Aceptable:		Si	x	No	
JD					
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado		
PCR-CARA 1	Aceptable	PCR-RAIZ 2	Aceptable		
Resultados de Prueba de Filete (4.31.2.3 y 4.31.4.1)					
Apariencia:	-	Tamaño de Filete:			
Ensayo de fractura penetración raíz	-	Macro Ataque			
Inspeccionado por:		Prueba N° :			
Organización:		Fecha:			
Resultados de Prueba de Radiografica (4.31.3.2)					
Identificación placa	Resultado	Observaciones	Identificación placa	Resultado	Observaciones
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
Soldadura Inspeccionado por :		Hugo Urteaga Lescano		Prueba N° : 01	
Organización:		INDURA PERU S.A.		Fecha: 22/05/2014	
Certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas,soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la Sección 4 del código de soldadura de acero estructural AWS D1.1/D1.1 M: 2010					
Fecha:	22-May-14	CWI Hugo Urteaga Lescano N°11122001		Aprobado Por:	
Resultado:	<b>APROBADO</b>	 Hugo Urteaga Lescano CWI 11/22001 QC1 EXP. 12/1/2014		 JULIO TELLO FLORES CONTROL DE CALIDAD	



# CONSULTANTS WELDING INSPECTION

INSPECTOR AWS - CWI - EDUCADOR AWS - CWE - NDT (PT-VT-UT) NIVEL I Y II - ELABORACION DE PROCEDIMIENTOS - CERTIFICACION DE SOLDADORES  
CAPACITACION E INSPECCION DE SOLDADURAS NDT (PT-VT-UT) Y ASESORAMIENTO EN SOLDADURAS ESPECIALES

<b>MC METCO SAC</b>		<b>REGISTRO DE CALIFICACION DE SOLDADOR</b> (De acuerdo a AWS D1.1 / D1.1M:2010)		WPS	MC-WPS-008
				EMISION	23/04/2015
				REVISION	HUGO URTEAGA LESCANO
Empresa	:	MC METCO S.A.C.			
Soldador	:	ERMAN CASTILLO FLORES			
D.N.I.	:	70764976			
Estampa N°	:	ECF230415			
Proceso de soldadura	:	SMAW	Tipo	Manual	
Identificación WPS	:	WPS-MC METCO SAC-008			
Material Base	:	ASTM A36	Espesor	9.5 mm	
<b>Variabes</b>		<b>Valor usado en la calificación</b>		<b>Rango Calificado</b>	
Proceso / Tipo	Tabla 4.12 - Art. (1)	SMAW		SMAW	
Electrodo ( simple o múltiple)	Tabla 4.12 - Art. (1)	Único		-	
Corriente / Polaridad		CCE (+)		-	
Posición	Tabla 4.12 Art (4)	4F		CJP	PJP
				Filete	
				F,OH.	
Progresión de soldadura	Tabla 412 Art.(5)	Sobre Cabeza		Sobre Cabeza	
Refuerzo (Si o NO) / Backing	Tabla 412 Art.(6)	Sin respaldo		Con y sin respaldo	
Material/ Especificación		ASTM A36		Grupo I	
Metal Base		-		-	
Espesor (Plancha)		-		-	
A tope:		9.5 mm		3.2 hasta 19 mm	
Filete:		-		Ver tabla 4.11 (d)	
Espesor (Tubería)		-		-	
A tope:		-		-	
Filete:		-		-	
Diámetro (tubería)		-		-	
A tope:		-		-	
Filete:		-		-	
Metal de Aporte:	Tabla 4.12	-		-	
N° Especificación :		A 5.1		-	
Clase		E7018		-	
F-N°	Tabla 4.12 Art(2)	F4		F1,F2,F3,F4	
Tipo de gas / Fundente		-		-	
Diámetro electrodo	Tabla 4.12	1/8"		1/8"	
Flujo de gas de protección	Tabla 4.12	-		-	
Otro		-		-	
<b>INSPECCION VISUAL (4.9.1)</b>					
Aceptable: Si x No					
<b>Resultados de Prueba de Doblez Guiado (4.31.5)</b>					
Tipo	Resultado	Tipo	Resultado		
	Aceptable				
<b>Resultados de Prueba de Filete (4.31.2.3 y 4.31.4.1)</b>					
Apariencia:	Aceptable	Tamaño de Filete:	Cumple		
Ensayo de fractura penetración raíz	Aceptable	Macro Ataque	Cumple		
Inspeccionado por:	Prueba N° :				
Organización:	Fecha:				
<b>Resultados de Prueba de Radiografica (4.31.3.2)</b>					
Identificación placa	Resultado	Observaciones	Identificación placa	Resultado	Observaciones
-	-	-	-	-	-
Soldadura Inspeccionado por :		Hugo Urteaga Lescano		Prueba N° : 1	
Organización:		Consultants Welding Inspection		Fecha: 29/10/2015	
Certificamos que los datos registrados son correctos y que las probetas fueron preparadas, soldadas y ensayadas de acuerdo a los requerimientos de la Sección 4 del código de soldadura de acero estructural AWS D1.1 / D1.1M: 2010					
Fecha: 23 de Abril del 2015	CWI Hugo Urteaga Lescano N° 11122001		Aprobado Por:		
Resultado: APROBADO					
	Hugo Samuel Urteaga Lescano CWI 11122001 QC1 EXP. 12/1/2017		JULIO CASTILLO FLORES CONTROL DE CALIDAD		