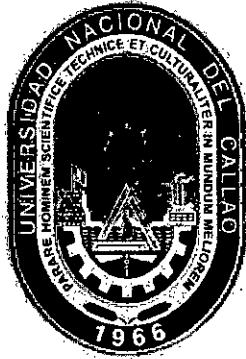


**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA MECÁNICA**



**“PLANIFICACIÓN Y REEMPLAZO DE 2000 m<sup>2</sup>**  
**DE TECHO METÁLICO CON PLANTA EN**  
**FUNCIONAMIENTO EN EL AREA RECARD**  
**PARA LA EMPRESA KIMBERLY CLARK PERÚ**  
**- PUENTE PIEDRA”**

**INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL PARA OPTAR EL**  
**TÍTULO PROFESIONAL DE**  
**INGENIERO MECÁNICO**

**FELIPE SANTIAGO CASTRO RUMICHE**

**Callao, Junio, 2017**

**PERÚ**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA**

**I CURSO TALLER DE TITULACIÓN PROFESIONAL POR INFORME DE EXPERIENCIA LABORAL**

**ACTA DE EXPOSICIÓN DE INFORME FINAL DE EXPERIENCIA LABORAL**

Siendo, las 15:40 horas del día viernes 09 de junio del 2017 en el Auditorio "Ausberto Rojas Saldaña" de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao, se reunieron los miembros del Jurado Revisor y Evaluador de la Exposición de los Informes Finales de Experiencia Laboral del I Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral Designados por Resolución de Consejo de Facultad N° 084-2017-CF-FIME de fecha 23.05.17, conformado por los siguientes docentes:

**Presidente** : Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO  
**Secretario** : Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE  
**Vocal** : Ing. EMILIANO LOAYZA HUAMÁN

Asimismo, contamos con la presencia de la Dra. Ana Mercedes León Zárate – Vicerrectora de Investigación de la Universidad Nacional del Callao (Supervisora General), Dr. José Hugo Tezén Campos – Decano de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Supervisor de la Facultad), y el Lic. Rogelio Efrén Cerna Reyes - Miembro de la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía (Representante de la Comisión de Grados y Títulos);

De acuerdo a lo señalado en el Capítulo X, numeral 10.1 de la "Directiva para la Titulación Profesional Modalidad por Informe de Experiencia Laboral con Curso Taller de la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía de la Universidad Nacional del Callao", aprobada por Resolución de Consejo de Facultad N° 025-2017-CF-FIME de fecha 19.01.17;

Se procede con el acto de exposición de Informe Final de Experiencia Laboral del I Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral, título: "**PLANIFICACIÓN Y REEMPLAZO DE 2000 m2 DE TECHO METÁLICO CON PLANTA EN FUNCIONAMIENTO EN EL AREA RECARD PARA LA EMPRESA KIMBERLY CLARK PERÚ – PUENTE PIEDRA**", presentado por el Bachiller **CASTRO RUMICHE FELIPE SANTIAGO**, contando el asesoramiento del Mg. **RUBÉN FRANCISCO PÉREZ BOLÍVAR**.

Luego de la exposición correspondiente y de absolver las preguntas formuladas por los miembros del Jurado de Exposición, se procede a la deliberación en privado respecto a la evaluación;


Este jurado acordó calificar al Sr. Bachiller **CASTRO RUMICHE FELIPE SANTIAGO**, para optar el **Título Profesional de Ingeniero Mecánico** por la modalidad de Curso Taller de Titulación Profesional por Informe de Experiencia Laboral, según la puntuación cuantitativa y cualitativa que a continuación se detalla:

CALIFICACIÓN CUANTITATIVA	CALIFICACIÓN CUALITATIVA
13(TRECE)	BUENO

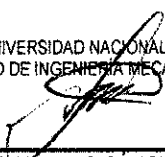
Con lo que se da por concluido el acto, siendo las 16:00 horas del día viernes 09 de junio del 2017.

En señal de conformidad con lo actuado, firman la presente acta.

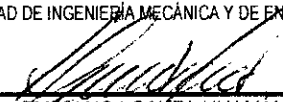
UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

  
Dr. OSCAR TEODORO TACZA CASALLO  
PRESIDENTE DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

  
Ing. VICTORIANO SÁNCHEZ VALVERDE  
SECRETARIO DE JURADO EVALUADOR

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA Y DE ENERGÍA

  
Ing. EMILIANO LOAYZA HUAMÁN

## **DEDICATORIA**

A mi madre María E. Rumiche Nunura, por el constante aliento para lograr mis objetivos y mostrarme el camino correcto durante toda mi vida.

A mi padre Felipe Castro Cobeñas, por enseñarme con su ejemplo, la importancia de la perseverancia en cada paso para lograr mis metas.

## **AGRADECIMIENTO**

Mis más sinceros agradecimientos a:

Mi familia y amigos por el implícito apoyo brindado.

A la Facultad de Ingeniería Mecánica y de Energía por haberme permitido adquirir los conocimientos y herramientas que hoy permiten que me desenvuelva como profesional en Ingeniería Mecánica.

Y finalmente a todo aquél ser querido que de una u otra forma ha ayudado en la realización de este informe.

# INDICE GENERAL

	Pag.
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE GENERAL.....	iv
INDICE DE TABLAS.....	vi
INDICE DE FIGURAS.....	vi
INTRODUCCION.....	ix
I. OBJETIVOS.....	1
1.1. Objetivo General.....	1
1.2. Objetivo Específico.....	1
II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA.....	2
2.1. Breve reseña histórica.....	2
2.2. Misión.....	3
2.3. Visión.....	3
2.4. Valores.....	4
2.5. Organigrama de la empresa.....	5
2.6. Política de gestión de la calidad.....	6
2.7. Política de seguridad.....	6
2.8. Política de salud y medio ambiente.....	7
2.9. Funciones del Informante.....	7
III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA EJECUTORA.....	8
3.1. Ingeniería.....	8
3.2. Estructura Metálica.....	8
3.3. Montaje.....	9

3.4.	Calderería .....	9
3.5.	Obras Civiles .....	10
3.6.	Proyectos integrales .....	10
3.7.	Mantenimiento .....	11
3.8.	Granallado y Pintura.....	11
3.9.	Principales Proyectos y Clientes .....	11
<b>IV.</b>	<b>DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA .....</b>	<b>12</b>
4.1.	Descripción del Tema .....	12
4.2.	Antecedentes .....	16
4.3.	Planteamiento del Problema.....	17
4.4.	Justificación .....	20
4.5.	Marco teórico.....	20
4.5.1.	Mantenimiento .....	20
4.5.2.	Planificación del trabajo .....	26
4.5.3.	Programación del Mantenimiento .....	27
4.5.4.	Planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (punto 4.3.1 de la Norma OHSAS 18001) .....	29
4.6.	Fases del Proyecto.....	34
4.6.1.	Fase 1: Diagnóstico Inicial.....	34
4.6.2.	Fase 2: Planificación y programación: .....	41
4.6.3.	Fase 3: Ejecución .....	59
4.6.4.	Fase 4: Control de avance.....	71
4.6.5.	Fase 5: Recomendaciones para el mantenimiento del nuevo techo .....	98
<b>V.</b>	<b>EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICO .....</b>	<b>101</b>
5.1.	Evaluación técnica.....	101
5.2.	Evaluación económica.....	101

VI.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	103
6.1.	Conclusiones .....	103
6.2.	Recomendaciones .....	104
VII.	REFERENCIALES .....	105
7.1.	Fuentes Bibliográficas .....	105
7.2.	Fuentes Electrónicas.....	106
VIII.	ANEXOS Y PLANOS .....	107

## INDICE DE TABLAS

	Pag.
Tabla Nro. 4.1: Análisis de identificación de peligros y control de riesgos .....	43
Matriz de movimiento de transitabilidad de montacargas y	
Tabla Nro. 4.2: trabajadores en la planta Recard entre los ejes 17/26 y ejes	
D/G .....	46
Lista de actividades que se programaron en las horas	
Tabla Nro. 4.3: muertas durante el proceso de trabajos con grúas en la zona	
comprendida entre los ejes 17 y 26 .....	49
Tabla Nro. 4.4: Análisis de carga de desmontaje del tijeral en el Eje 26 .....	52
Tabla Nro. 4.5: Análisis de carga de desmontaje del tijeral en el Eje 10 .....	55
Tabla Nro. 4.6: Análisis de carga de montaje del pórtico en el Eje 22 .....	56
Tabla Nro. 4.7: Propuesta económica de SC Ingeniería y Construcción .....	102
Tabla Nro. 4.8: Facturación de Kimberly Clark .....	103

## INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura Nro. 2.1: Organigrama de la empresa SC INGENIERIA Y	
CONSTRUCCIÓN .....	5

Figura Nro. 4.1:	Ubicación geográfica de la planta de Kimberly Clark Perú – Puente Piedra .....	14
Figura Nro. 4.2:	Zonas del techo a reemplazar en la planta RECARD (Entre ejes 1 al 11 y entre ejes 17 al 26) .....	15
Figura Nro. 4.3:	Diagrama Causa – Efecto del techo a reemplazar de la planta de Kimberly Clark Perú – Puente Piedra .....	19
Figura Nro. 4.4:	Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa) .....	25
Figura Nro. 4.5:	Vista del estado inicial del techo (desde Eje 1 al Eje 11) ....	35
Figura Nro. 4.6:	Vista del estado inicial del techo (desde Eje 17 al Eje 26) ..	36
Figura Nro. 4.7:	Vista desde arriba del estado inicial de la cobertura .....	36
Figura Nro. 4.8:	Vista desde abajo del estado inicial de la cobertura .....	37
Figura Nro. 4.9:	Vista del estado inicial de la cobertura de pared que fue reemplazada .....	37
Figura Nro. 4.10:	Vista desde abajo del estado inicial de la estructura metálica .....	38
Figura Nro. 4.11:	Vista desde arriba del estado inicial de la estructura metálica .....	38
Figura Nro. 4.12:	Vista desde arriba del estado inicial de la estructura metálica .....	39
Figura Nro. 4.13:	Diferencia de alturas entre estructura existente y estructura a reemplazar. ....	39
Figura Nro. 4.14:	Instrucción de retiro de paneles de techo deteriorados ....	47
Figura Nro. 4.15:	Detalle de escalera auxiliar y secuencia de retiro de paneles de pared .....	48
Figura Nro. 4.16:	Plan de desmontaje de tijerales entre los ejes 17 y 26. ....	50
Figura Nro. 4.17:	Capacidades específicas de levantamiento Pluma .....	51
Figura Nro. 4.18:	Plan de desmontaje de tijerales entre ejes 1 y 11 .....	53
Figura Nro. 4.19:	Capacidades específicas de levantamiento Plumín .....	54
Figura Nro. 4.20:	Cronograma del proyecto para la Ingeniería, procura, fabricación y trabajos en obra .....	58
Figura Nro. 4.21:	Barrera de protección anticaída bajo el techo reemplazado .....	59



Figura Nro. 4.22:	Mantas Ignifugas en zonas puntuales .....	60
Figura Nro. 4.23:	Desmontaje de cobertura de Pared entre ejes 1 y 11 .....	61
Figura Nro. 4.24:	Desmontaje de cobertura de Pared entre ejes 17 y 26 .....	62
Figura Nro. 4.25:	Desmontaje entre ejes 17 y 26 de la estructura metálica del techo .....	63
Figura Nro. 4.26:	Desmontaje de tijerales entre ejes 17 y 26 .....	64
Figura Nro. 4.27:	Desmontaje de tijerales entre ejes 1 y 11 .....	64
Figura Nro. 4.28:	Desmontaje de viguetas .....	65
Figura Nro. 4.29:	Torqueo de pernos y resanes de pintura .....	65
Figura Nro. 4.30:	Montaje de estructura metálica de techo entre ejes 17 y 26 .....	66
Figura Nro. 4.31:	Montaje de estructura metálica de pared .....	67
Figura Nro. 4.32:	Montaje de cobertura de pared .....	67
Figura Nro. 4.33:	Utilidad de la nave vecina .....	68
Figura Nro. 4.34:	Montaje de cobertura de techo .....	69
Figura Nro. 4.35:	Reemplazo finalizado .....	70
Figura Nro. 4.36:	Líneas base y curvas de control de avance para los desmontajes .....	71
Figura Nro. 4.37:	Líneas base y curvas de control de avance para el montaje de estructuras .....	72
Figura Nro. 4.38:	Líneas base y curvas de control de avance para el montaje de la cobertura .....	72
Figura Nro. 4.39:	Ejemplo de Inspección y mantenimiento de estructuras metálicas de cubiertas .....	99
Figura Nro. 4.40:	Ejemplo de limpieza de techos industriales .....	100
Figura Nro. 4.41:	Detalle de postes de línea de vida propuestos .....	100

## INTRODUCCION

Estos tiempos tan acelerados, obligan a las empresas a aplicar nuevas modalidades de gestión, importantes para ser competitivas y a la vez demostrar el compromiso de proteger la seguridad y salud del personal en el centro de labores.

El presente informe detalla la gestión aplicada al planeamiento y a la ejecución de la solución a un problema muy común, pero bajo condiciones especiales.

Se describe los medios para conseguir un fin a un precio razonable para el cliente y eliminar de raíz, en los tiempos permitidos por la planta de producción, el problema de la corrosión en el techo.

Es en este contexto que el presente informe por experiencia laboral, titulado, "PLANIFICACIÓN Y REEMPLAZO DE 2000M<sup>2</sup> DE TECHO METÁLICO CON PLANTA EN FUNCIONAMIENTO EN EL ÁREA RECORD PARA LA EMPRESA KIMBERLY CLARK PERÚ – PUENTE PIEDRA" ofrece una solución al problema expuesto, y en su parte final pretende aportar su grano de arena en concientizar a jefes de planta, jefes de mantenimiento y todo supervisor en la importancia de la conservación de los activos físicos, en este caso el techo de la planta de producción, controlando los posibles ataques de corrosión en las estructuras metálicas con procedimientos más simples de lo que significó realizar el reemplazo total del activo.

## **I. OBJETIVOS**

### **1.1. Objetivo General**

Reemplazar el techo metálico, en la zona Recard, de la planta de producción de papel higiénico, propiedad de la empresa Kimberly Clark Perú (KCP), ubicada en el distrito de Puente Piedra, tomado en cuenta que la planta no debe de parar de producir y que en dicho reemplazo se minimice los procesos de trabajos en caliente; con esto, mejorar las condiciones laborales de los trabajadores y mantener la calidad de los procesos y productos elaborados por el cliente.

### **1.2. Objetivo Específico**

- Elaborar el plan de ejecución de reemplazo de techo metálico, considerando que el tránsito de personal y equipos livianos no debe ser interrumpido y evitar con esto perjuicios económicos en la producción.
- Ejecutar el reemplazo de la estructura metálica del techo utilizando métodos que minimicen los trabajos en caliente.
- Eliminar los peligros a los que están expuestos diariamente el personal y los equipos en tránsito que labora bajo la zonas Recard, debido a la caída de objetos en mal estado producto del deterioro de la estructura metálica y la cobertura.

- Eliminar la contaminación a la que está expuesta diariamente el producto, debido a la caída de residuos desde la cubierta por estar esta en mal estado.
- Recomendar los instructivos para la mantenibilidad periodica de las nuevas estructuras y coberturas.

## **II. ORGANIZACIÓN DE LA EMPRESA**

### **2.1. Breve reseña histórica**

SC Ingeniería y Construcción S.A.C. fue constituida el 01 de Octubre del año 2000 por su Gerente General Segundo Contreras, como una empresa metálmecánica.

En sus inicios SC Ingeniería y Construcción S.A.C. contaba con un local alquilado para sus fabricaciones de aprox. 200 m<sup>2</sup>, el cual estaba ubicado en el distrito de Independencia; en la actualidad esta empresa peruana, que es parte del GRUPO SC, cuenta con un local propio de mas de 1000 m<sup>2</sup> en el distrito de Ate, en donde desarrolla sus fabricaciones de estructuras metálicas y presta servicios de ingeniería. Su staff de profesionales actualmente está integrado por Ingenieros Mecánicos, Civiles, Eléctricos e Industriales así como también Arquitectos y Técnicos con amplia experiencia, quienes son capacitados constantemente.

## **2.2. Misión**

La misión de la empresa es la siguiente:

SC Ingeniería y Construcción es una empresa peruana que brinda soluciones integrales a las necesidades de infraestructura de las empresas del sector minero, industrial e hidrocarburos.

Es una constructora con gran experiencia en proyectos metal mecánico y sus obras complementarias (civiles, mecánicas, eléctricas, etc.), que optimiza el detallamiento en ingeniería, fabricación y montaje.

Sus servicios cumplen los estándares de calidad, seguridad, medio ambiente y eficiencia, establecidos por sus clientes, garantizando así su satisfacción, contribuye al desarrollo de nuestro país con tecnología y competitividad de sus colaboradores.

## **2.3. Visión**

La Visión de la empresa es la siguiente:

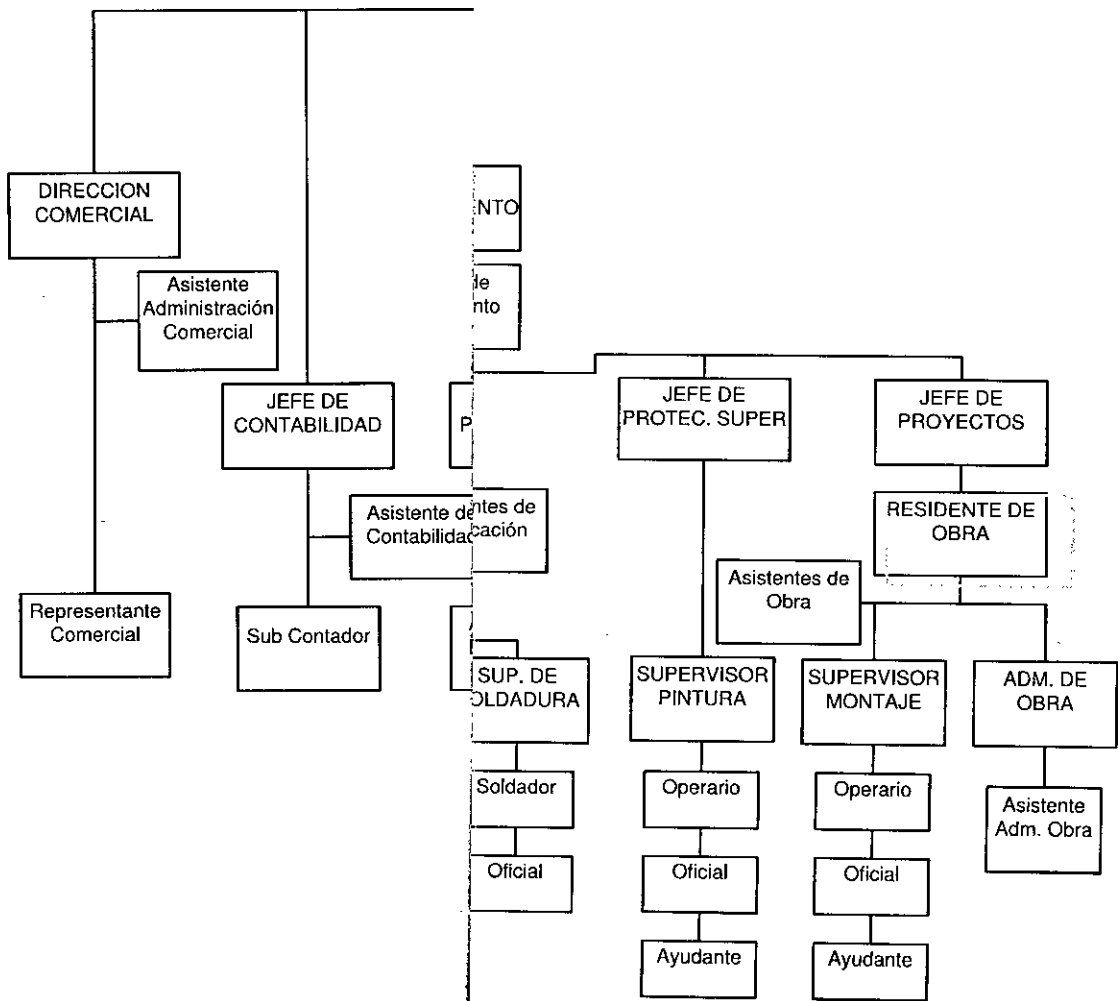
Ser reconocida como la empresa constructora peruana líder en planeamiento y ejecución de proyectos de construcción e ingeniería, que brinde un servicio integral en el sector minero, industrial y comercial; haciendo uso de tecnología y garantizando los más altos estándares de calidad, seguridad, protección del medio ambiente y desarrollo social.

## **2.4. Valores**

SC Ingeniería y Construcción SAC se posiciona en el mercado gracias al respeto a nuestros valores fundamentales corporativos que son:

- Cumplimiento en lo ofrecido al cliente.
- Criterio para dar la mejor solución a los requerimientos del cliente.
- Creatividad para el desarrollo de alternativas.
- Desarrollo Continuo.

## 2.5. Organigrama de la empresa



## **2.6. Política de gestión de la calidad**

SC Ingeniería y Construcción, es una empresa metalmeccánica que se dedica a brindar soluciones integrales a las necesidades de infraestructura del sector industrial, minero, hidrocarburos y comercial. Es nuestro compromiso buscar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos logrando un producto de calidad y entregas a tiempo, para ello nos orientamos al uso de tecnología, la capacitación de nuestro personal y la mejora continua de nuestros procesos en el sistema de gestión de calidad.

## **2.7. Política de seguridad**

La Política de seguridad de la empresa esta basada en:

Instituir la seguridad como un hábito de trabajo, orientando una estrategia en la materia hacia la formación de una cultura de prevención de riesgos. Con este fin vamos a:

- Capacitar y entrenar a todos los miembros de la empresa para que cada uno asuma su responsabilidad que le cabe en el cumplimiento de la política de seguridad.
- Verificar continuamente las condiciones de seguridad en todas las áreas y lugares que laboramos.
- Promover actitudes de participación y compromiso, antes que penalizar la inobservancia de normas.



- Recoger las experiencias internas en la materia y difundir los hechos y las conclusiones para el beneficio de todos.
- Hacer participar a todo el personal en tareas de seguridad.

## **2.8. Política de salud y medio ambiente**

Cumplir con las normas legales sobre salud ocupacional y calidad ambiental en todas sus actividades. Con este se debe:

- Verificar el cumplimiento de la política fijada por entidad responsable en nuestra empresa.
- Analizar y aprobar inversiones a realizarse en materia de higiene y salud ocupacional, asignando los fondos necesarios para ello.
- Aprobar la planificación de actividades de higiene y salud ocupacional fiscalizando su cumplimiento.
- Concienciar a todos nuestros trabajadores de los efectos nocivos que generan el consumo de drogas y alcohol, indicándoles la incidencia sobre nuestra economía, pérdida de valores éticos y morales.
- Es compromiso de la alta dirección de la empresa y de cada uno de los que conformamos esta, prevenir el consumo de drogas y alcohol en nuestro centro de trabajo.

## **2.9. Funciones del Informante**

Para este proyecto mi desempeño fue como Residente de Obra, mis principales actividades fueron:

- Elaborar el Plan de trabajo para el reemplazo del techo metálico en las zonas Recard y Lamore..
- Liderar al equipo que realizó la ejecución de reemplazo del techo metálico.

### **III. ACTIVIDADES DESARROLLADAS POR LA EMPRESA EJECUTORA**

#### **3.1. Ingeniería**

- Diseño y Cálculo de acuerdo a la reglamentación vigente. Nos apoyamos con los software de cálculo y diseño (Tekla Estructure).
- Diseño y Cálculo Estructural de Obras Civiles.
- Ingeniería de detalles. Planos de Fabricación y Montaje.
- Diseño e Ingeniería de detalle de instalaciones eléctricas industriales, estudios y proyectos de electrificación a niveles de media y baja tensión.

#### **3.2. Estructura Metálica**

- Fabricación de Estructuras Metálicas de acuerdo a la AISC, AWS y E-090 del reglamento Nacional de Construcciones.
- Infraestructura Metálica de Planta de Procesos Industriales y Mineros, así como de infraestructura Comerciales.
- Montaje de todo tipo de Estructuras metálicas.
- Montaje de Cubiertas y acabados de cobertura.

### **3.3. Montaje**

- Montaje de equipos Mineros como: chancadoras, transportadoras, molinos, silos, tolvas, celdas de flotación, esperadores, etc.
- Montaje de filtros, bombas, motores, moto-reductores, etc.
- Ingeniería de detalle de montaje maquinaria, equipos e instalaciones industriales.
- Diseño y montaje de equipos de control y protección integral de instalaciones eléctricas en plantas industriales, sistemas de puesta a tierra, pararrayos, etc.
- Diseño, fabricación y montaje de tableros de distribución eléctrica.
- Suministro, montaje e instalación de equipos de instrumentación de procesos.
- Instalación y Montaje de Sistemas para Automatización, PLCs.
- Pre-comisionado y Puesta en marcha.

### **3.4. Calderería**

- Fabricación de tanques enterrados y verticales de acuerdo a las normas UL, API y ASME.
- Fabricación de Spools de tubería en acero al carbono, acero inoxidable y HDPE.
- Fabricación y montaje de ductos.

- Fabricación y montaje de transiciones, conos, reducciones y derivaciones.
- Fabricación e instalación de equipos.
- Montaje de piping, válvulas y accesorios en las líneas de procesos.

### **3.5. Obras Civiles**

- Movimiento de tierras: Excavación, corte, relleno y eliminación.
- Demoliciones y desmontajes.
- Obras de Concreto Simple.
- Bases para máquinas y tanques de almacenamiento.
- Obras de Concreto Armado: Falsas Zapatas, Zapatas, Cimentaciones, pedestales, columnas, placas, muros de contención, losas aligeradas, losas macizas y losas colaborantes.
- Albañilería y tabiquería.
- Construcción y remodelación de infraestructura para el sector industrial, comercial.
- Acabados en general.

### **3.6. Proyectos integrales**

- Obras Civiles, Arquitectura, Estructuras Metálicas, Instalaciones Electromecánicas e Instrumentación.
- Ejecución de Proyectos Llave en mano

### **3.7. Mantenimiento**

- Ejecución de Planes de Mantenimiento para procesos industriales y mineros. Mantenimiento de Plantas
- Concentradoras de minerales, Plantas de Beneficio y plataforma petroleras.

### **3.8. Granallado y Pintura**

- SC Ingeniería y Construcción cuenta con la infraestructura y tecnología adecuada para la ejecución de la limpieza superficial y aplicación de Sistemas de protección del acero. Nuestro Staff cuenta con certificaciones y con procedimientos aprobados por empresas proveedoras líderes y por Clientes Mineros e industriales, esto garantiza cumplir con las exigencias que requiera el cliente final ya sea local o externo.

### **3.9. Principales Proyectos y Clientes**

Durante mi permanencia en el cargo de Residente de Obras tuve la oportunidad de participar, entre otros, de los siguientes proyectos:

- Fabricación y montaje de Puente de acero (Intercambio vial de tres niveles Tomas Valle – Angélica Gamarra). ICGSA – Municipalidad de Lima - 10/2010 a 01/2011
- Reemplazo de 2000 m2 de Techo Metálico con planta en funcionamiento en zona Recard - KIMBERLY CLARK PERU – Puente Piedra - 06/2010 a 09/2010.

- Construcción de Nuevo Campamento Km. 24.5. - MINERA YANACOCKA–Cajamarca 04/2010 a 06/2010.
- Construcción de nueva planta de harina de pescado. (Montaje de 7 Naves para almacenes – Montajes de piping rack para tuberías de agua) - TECNOLOGICA DE ALIMENTOS (TASA) –Chimbote 11/2009 a 03/2010.

#### **IV. DESCRIPCION DETALLADA DEL PROYECTO DE INGENIERÍA**

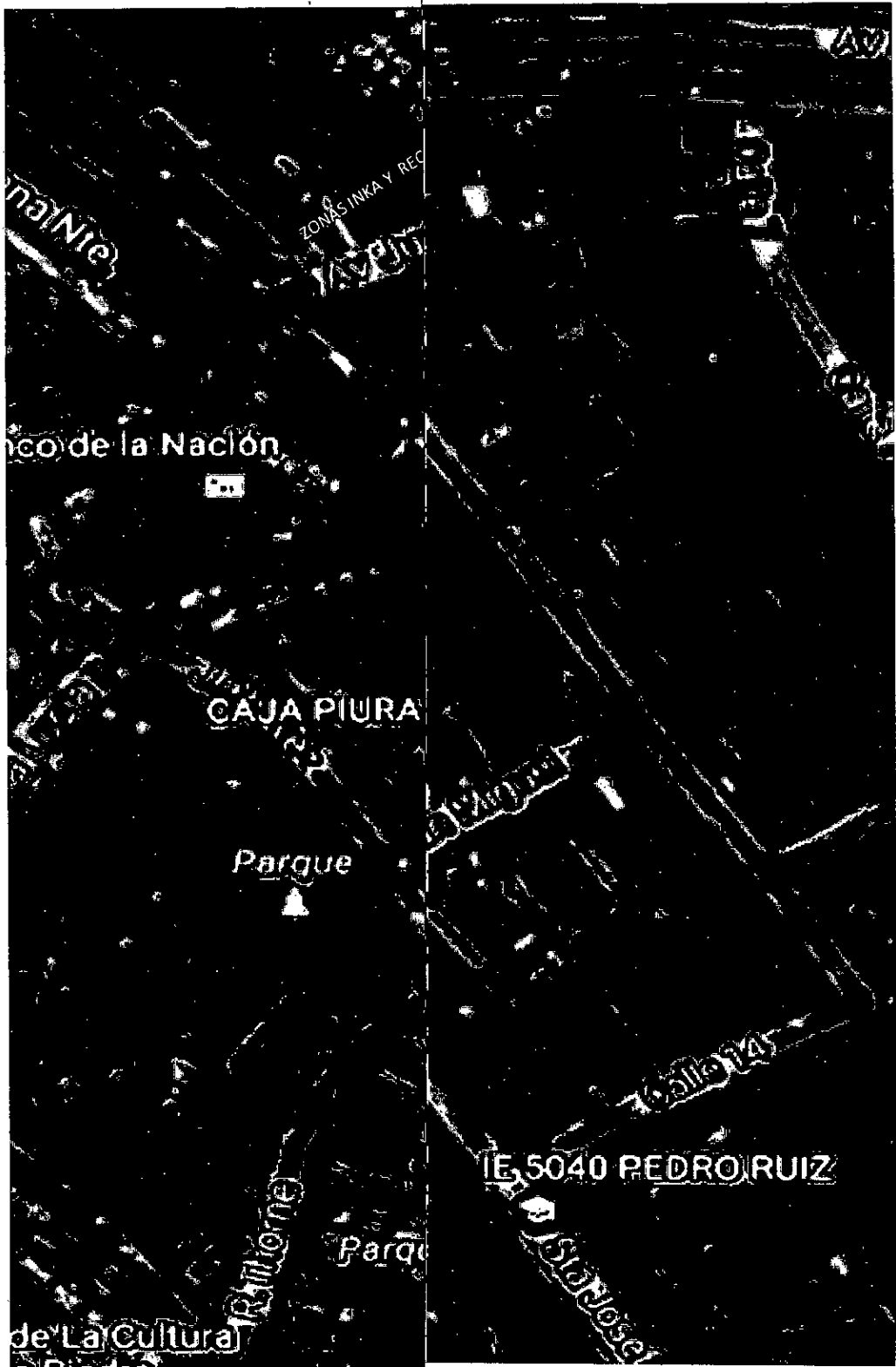
##### **4.1. Descripción del Tema**

En el año 2007, en la planta de producción de papel de Kimberly Clark Perú ubicada en Av. Santa Josefina s/n alt. km 30.1 Panamericana Norte, distrito de Puente Piedra, provincia de Lima, departamento de Lima, existió la necesidad de cambiar el techo metálico y la cobertura de las zona denominada Recard, estas se encontraba en malas condiciones; la constante caída de objetos, como pedazos de paneles de techo, obligaban a las personas a suspender las actividades por la seguridad de su integridad física y por la contaminación al producto en proceso; ese año se le encarga a la empresa SC Ingeniería y Construcción el reemplazo en las zonas comprendidas entre los ejes 11-17 (Ver Fig. N°4.2),

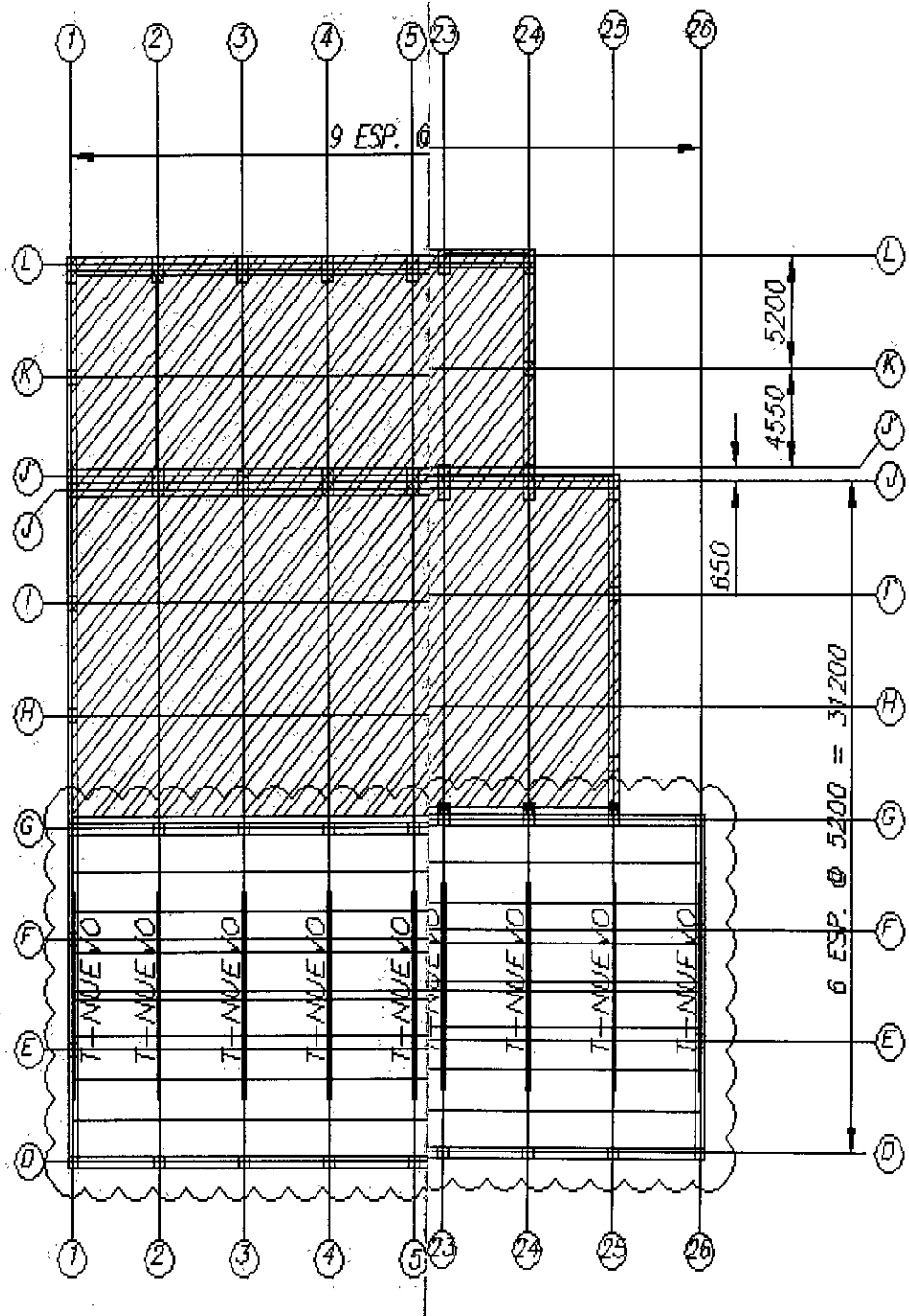
en dicha zona no transita personal ni montacargas de KCP por lo que el trabajo se realiza sin contratiempos.

En el año 2010 Kimberly Clark Perú, ve con preocupación que la estructura metálica y la cobertura de las zona de producción Recard comprendidas entre los Ejes 1-11 y Ejes 17-26 (Ver Fig. N°4.2), las cuales no fueron reemplazadas en el 2007, por ser estas zonas de alto tránsito de personal y de montacargas, se encuentran ya en situación muy crítica, decide solicitar una propuesta técnica económica a varias empresas especialistas, entre ellas SC Ingeniería y Construcción, con el fin de plantear y ejecutar una solución para el reemplazo del techo metálico y la cobertura en estas zonas, con pleno respeto a las normas técnicas y las leyes vigentes, tomado en cuenta que no se debe de obstruir las labores del personal ni las maquinarias en los trabajos de mantenimiento y considerando que, por tratarse de una planta de producción de papel, debe de realizarse mínimos trabajos en caliente tanto en el desmontaje del techo existente, como en el montaje de la nueva estructura.

Es en este contexto que SC Ingeniería y Construcción decide aceptar el reto, siéndole adjudicado el proyecto con el nombre de “Ampliación de Techo Metálico – Planta Recard” .







## 4.2. Antecedentes

Nolasco, W (2015). En su tesis profesional titulada: Diseño de un plan de recubrimiento con pintura industrial y mantenimiento para disminuir la corrosión en tanques de combustible diésel para centrales termoeléctricas. Nos dice:

Importancia de la protección anticorrosiva (...), en el Perú los costos asociados a la corrosión son importantes y muy elevados en comparación con los Estados Unidos. (...). La presente tesis pretende conseguir crear conciencia en materia anticorrosiva y ser un material que sirva a especificadores e ingenieros de mantenimiento, gerentes de planta, para que incluyan y pongan en práctica el plan de mantenimiento (...), obviamente con las variantes propias de cada instalación. (p.240)

La planta intervenida no cuenta con política de mantenimiento para los techos metálicos, razón por la cual, después ejecutar la tarea encomendada por el usuario, se adjuntaron los procedimientos principales para su futura implementación.

Buenaño, X y Lajones, W (2010). En su tesis profesional titulada: Diseño de un sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la industria metalmeccánica en el área de la construcción de edificios con estructura metálica de acero basado en la norma OHSAS 1800:2007 para el año 2010. Nos dicen :

El objetivo general (...) se fundamenta en el análisis y evaluación de los riesgos actuales y potenciales a los que están expuestos los trabajadores de la industria metalmeccánica en el sector de la construcción para la elaboración y planificación de acciones que permitan minimizar los riesgos y accidentes laborales asociados a situaciones y acciones inseguras. (p.7)

Y concluyen que:

Mediante la capacitación, el cumplimiento de las exigencias legales y la correcta difusión de los reglamentos, el personal puede tener confianza, estabilidad y mejorar su calidad de vida dentro de un agradable y seguro ambiente de trabajo. (p.286)

García, M (2014). En su tesis profesional titulada: Metodología para la inspección y mantenimiento de puentes de emergencia tipo bailey. Nos habla de la importancia de conocer el estado físico de las infraestructuras antes de seleccionar y realizar el tipo de mantenimiento. Y concluye que :

La Inspección (...) es básica para determinar el estado de la estructura y el tipo de mantenimiento a realizar para garantizar el buen funcionamiento de la misma. (p.104)

#### **4.3. Planteamiento del Problema**

Ante el problema que representa la caída de objetos extraños desde el techo, causando lesiones a los colaboradores, repentinas paradas en la producción y la disminución de la calidad de los productos, es que Kimberly Clark Perú decide encargarse del mantenimiento de sus instalaciones para realizar el cambio de la cubierta y la estructura metálica del techo de su planta de producción de papel higiénico en las zonas Recard, de acuerdo a las siguientes razones corporativas:

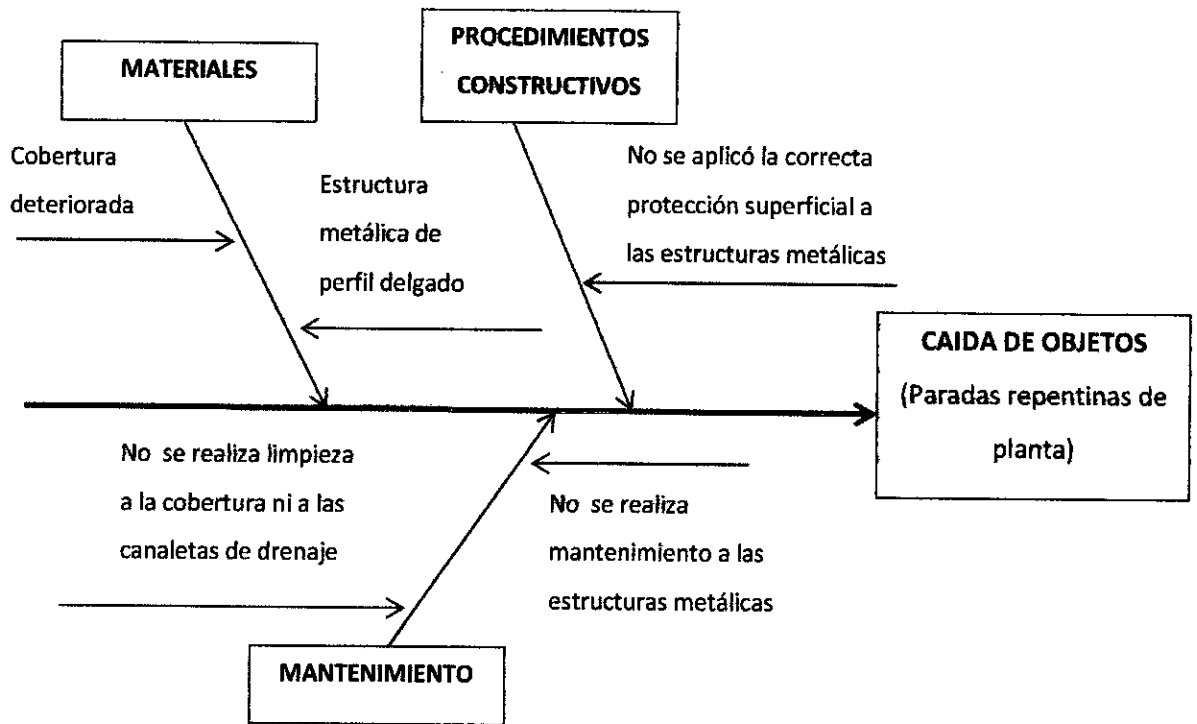
- Asegurar el bienestar y la salud de los trabajadores.
- Conservar sus estándares de calidad de sus productos y procesos.
- Lograr la producción meta mensual.

La estructura en estudio no contribuía con lo antes mencionado y realizar el cambio de esta sería posible con la contratación de un tercero, el cual elaboraría el plan de reemplazo del techo y la cobertura para luego ejecutarlo sin parar la planta de producción. Para nuestro caso, la Residencia de Obra de SC Ingeniería y construcción, seleccionada por Kimberly Clark como la unidad responsable de dicha tarea, era necesario contribuir técnicamente en:

- Incrementar la disponibilidad del área para el tránsito de los equipos y trabajadores.
- Disminuir los costos por paradas repentinas de la producción.
- Aumentar la confiabilidad de las operaciones.
- Mejorar la seguridad en la planta.
- Conservar la calidad de los productos y procesos.
- Incrementar el ahorro y las utilidades del área ofreciendo una alternativa para la mantenibilidad del nuevo techo.

Podemos indicar que el siguiente diagrama causa-efecto describe los motivos por el que se generaba la caída de objetos y por lo cual se tenía que realizar el mantenimiento correctivo reemplazando la estructura y la cubierta de las instalaciones.

Figura Nro. 4.3: Diagrama Causa – Efecto del techo a reemplazar de la planta de Kimberly Clark Perú – Puente Piedra



Fuente: Propia

Se plantea entonces la problemática resolviendo la siguiente interrogante:

¿Cómo reemplazar el techo metálico de la planta de producción de papel higiénico de la empresa Kimberly Clark Perú en las zonas Recard, sin realizar parada de planta, utilizando la menor cantidad de trabajos en caliente, contribuyendo con esto a mejorar las condiciones laborales de los trabajadores hoy expuestos a accidentes y a mantener la calidad de los productos manufacturados por Kimberly Clark afectados por la caída de residuos producto del deterioro del techo? .

#### **4.4. Justificación**

- Legal: Cumplir con el Reglamento de Grados y Títulos para obtener el título Profesional de Ingeniero Mecánico por Informe de Experiencia Laboral.
- Teórica: aplicación práctica de los conceptos de Mantenimiento, calidad, planificación y seguridad industrial.
- Tecnológica: aplicación de la técnica de Kaoru Ishikawa.
- Económica: el deterioro de la infraestructura de la planta de Kimberly Clark, le generaba pérdidas económicas.
- Social: la posibilidad de la disminución de la calidad de la producción en la planta de Puente Piedra de Kimberly Clark Perú pudo generar la disminución en las ventas, lo que hubiese significado despidos obligados de los trabajadores por la disminución en unidades producidas.
- Práctica: en este caso se presenta un claro ejemplo de la planificación y la ejecución de un mantenimiento de oportunidad.
- Personal: Obtener el título profesional de Ingeniero Mecánico.

#### **4.5. Marco teórico**

##### **4.5.1. Mantenimiento**

###### **Definición:**

García (2012) nos dice:

Mantenimiento son todas las actividades que deben ser desarrolladas en orden lógico, con el propósito de conservar en condiciones de operación segura, efectiva y económica, los equipos de producción, herramientas y demás activos físicos, de las diferentes instalaciones de una empresa.

A medida que transcurre el desarrollo tecnológico las instalaciones se vuelven cada vez más complejas (...), cuya parálisis representa grandes pérdidas económicas. La importancia del mantenimiento se deriva por tanto de la necesidad de contar con una estructura que permita restablecer rápidamente las condiciones de operación ideal, para reducir al

mínimo las pérdidas de producción (...). En términos económicos un eficiente mantenimiento significa:

- La protección y conservación de las inversiones
- La Garantía de productividad
- La seguridad de un servicio

(p.23)

## **Objetivos del Mantenimiento:**

Torres (2015) nos dice:

Los objetivos de mantenimiento deben alinearse con los de la empresa y estos deben ser específicos y estar presentes en las acciones que realice el área. Estos objetivos serán los que mencionamos a continuación:

### Máxima disponibilidad:

Asegurar máxima disponibilidad y fiabilidad de los sistemas, instalaciones, máquinas y equipos.

Reparar las averías en el menor tiempo posible.

### Mínimo costo:

Reducir los mantenimientos correctivos.

Manejo óptimo de stock.

Manejarse dentro de costos anuales regulares.

### Conservación de los activos físicos (Maquinas, equipos y sistemas):

- Realizar las reparaciones en las máquinas, equipos e instalaciones, pensando en mantener la vida útil de los mismos.
- Tener presente al realizar la programación de los mantenimientos, la fiabilidad de los activos.

### Conservación de la energía:

- Conservar en buen estado las instalaciones auxiliares.
- Eliminar paros y puestas de marcha continuos.

- Controlar el rendimiento de los equipos.

Conservación del medioambiente:

- Mantener las protecciones en aquellos equipos que pueden producir fugas contaminantes.
- Evitar averías en equipos e instalaciones correctoras de poluciones.

Higiene y seguridad:

- Mantener las protecciones de seguridad en los equipos para evitar accidentes.
- Adiestrar al personal sobre normas para evitar los accidentes.
- Asegurar que los equipos funcionen en forma adecuada.

Implicación del personal:

- Obtener la participación del personal para poder implementar el TPM (Mantenimiento productivo total) y RCM (Mantenimiento centrado en la confiabilidad).
  - Implicar a los trabajadores en las técnicas de calidad.
- (p.3, p.4)

## **Tipos de Mantenimiento:**

Algunos de ellos son los siguientes:

Torres (2015) nos dice:

Mantenimiento Correctivo:

Consiste en ir reparando las averías a medida que se van produciendo (...).

Sus características son:

- Está basada en la intervención rápida, después de ocurrida la avería.
- Conlleva discontinuidad en los flujos de producción y logísticos.
- Tiene una gran incidencia en los costos de mantenimiento por producción no efectuada.
- Se denomina también mantenimiento accidental. (...)

Mantenimiento Modificativo:

Este tipo de mantenimiento puede aparecer en tres épocas de la vida de estos componentes:

- La primera oportunidad es cuando se pone en funcionamiento por primera vez. Las instalaciones los sistemas, equipos y máquinas estándar, en ocasiones, necesitan ser adaptados a las necesidades propias de la empresa ya sea por razones del producto o bien por ajustar el costo o posibilidades de mantenimiento. Una instalación que tenga durante su diseño un análisis desde el punto de vista de mantenimiento, evitará problemas posteriores que, a veces, pueden ser difíciles de solucionar.



- La segunda época en la que pueden aparecer es durante su vida útil. Se llevan a cabo las acciones para modificar las características de las instalaciones, máquinas o equipos tanto con el fin de lograr, una mayor fiabilidad como mejorar la seguridad.
- Por último, este mantenimiento se utiliza cuando una máquina entra en la época de vejez. En esta ocasión, se lo trata de reconstruir para asegurar su utilización durante un intervalo de tiempo posterior a su vida útil. Es, en este momento, cuando se introducen todas las mejoras posibles tanto para producción como para mantenimiento.

Este tipo de mantenimiento debe ser regulado y adaptado a cada realidad industrial para poder identificar el área de prioridad.

Uno de los motivos por el cual no es muy común de encontrar este tipo de mantenimiento es por los costos y el tiempo que demanda realizar trabajos de esta naturaleza. Dado que al realizarlo estaríamos rediseñando de alguna forma la máquina a utilizar, sabiendo la complejidad que esto implica.

#### Mantenimiento Preventivo:

El mantenimiento preventivo es la ejecución planificada de un sistema de inspecciones periódicas, cíclicas y programadas y de un servicio de trabajos de mantenimiento previsto como necesario, para aplicar a todas las instalaciones, máquinas o equipos, con el fin de disminuir los casos de emergencias y permitir un mayor tiempo de operación. (...)

(p.146, p.147, p.148)

#### Mantenimiento de oportunidad:

Se realiza, tal cual lo indica su nombre, cuando aparece la oportunidad.

Por las características propias de la producción de la empresa papelera en la que se reemplazó el techo, se ha tenido durante el día pequeños tiempos libres en las zonas que eran necesarias para realizar las maniobras con grúas, estos tiempos "libres" significaron la oportunidad, por lo que fueron registrados y tabulados para luego ser aprovechados en la programación y ejecución de los trabajos de reemplazo del techo y la cobertura.

## **Calidad aplicada al Mantenimiento:**

Torres (2015) nos dice:

### Concepto de Calidad:

Definimos calidad como el grado en el cual un conjunto de características inherentes satisfacen requisitos del cliente. (...).

### Normalizar, homologar y certificar:

Normalizar permite poner orden en el caos y hacer las tareas de manera más eficiente. (...).

### Enfoque basado en procesos:

(...) El enfoque basado en procesos propone mirar a la organización como un conjunto de interacción de diferentes procesos vinculados unos con otros de manera de que se obtiene un resultado final. (...).

### Sistema de calidad:

Los sistemas de calidad corresponden a un conjunto de la estructura de la organización de responsabilidades y procedimientos. (...).

Mediante la aplicación del sistema de gestión de calidad, la organización debe:

- Identificar los procesos necesarios para el sistema de gestión de la calidad y su aplicación a través de la organización.
- Determinar la secuencia e interacción de estos procesos.
- Determinan los criterios y métodos necesarios para asegurarse de que tanto la operación como el control de estos procesos sean eficaces.
- Asegurar de la disponibilidad de recursos e información necesarios para apoyar la operación y el seguimiento de estos procesos.
- Realizar el seguimiento, la medición y el análisis de estos procesos.
- Implementar las acciones necesarias para alcanzar los resultados planificados y la mejora continua de estos procesos. (...).

### Procedimientos, instrucciones y registros:

- Procedimiento: Es un documento que describe la secuencia de pasos necesarios para asegurar la correcta ejecución de actividades de tipo administrativo o técnico. En general un procedimiento define "qué se debe hacer", "quién lo debe hacer", "cuándo" y "en dónde" se debe realizar. (...).
- Instructivo: Es un documento que describe detalladamente la forma "cómo", debe ejecutarse una actividad o tarea, para asegurar su realización. Los instructivos deben especificar las actividades, equipos, documentos a utilizar, control de las actividades y registros que deban originar. (...).

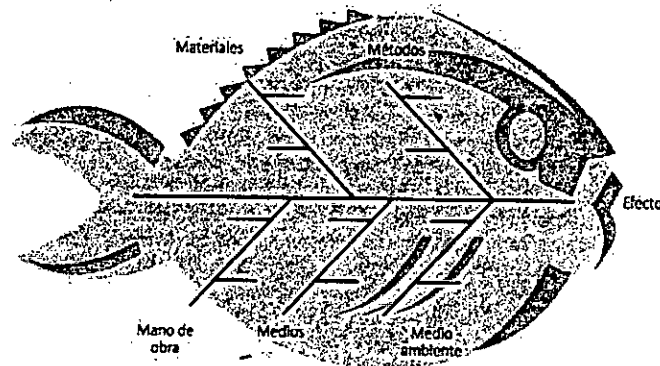
(p.322, p.324, p.326, p.327, p.328, 329, p.332, p.336)

## Kaoru Ishikawa

Choque (2015) nos dice:

Es uno de los pensadores sobre la calidad total. En sus aportes, expuso que la calidad empieza y termina con la educación, que se inicia con el cliente, en la que si se presentan problemas, se deben solucionar de raíz y no solo los síntomas. Para esto, propuso el diagrama de causa-efecto el cual es una herramienta gerencial que se utiliza en la gestión, pues permite identificar las causas de un determinado problema, pero desde sus diversas perspectivas.  
(p.23)

Figura Nro. 4.4: Diagrama Causa – Efecto (Ishikawa)



Fuente: Choque, 2015, Cap.1, p.23.

## Costos del Mantenimiento:

García (2012) nos dice:

### Costos en una empresa

Las utilidades son el elemento vital que permite a las empresas durar y desarrollarse. La rentabilidad se determina por la relación entre los ingresos y el capital invertido. Existen solo cuatro formas de mejorar la rentabilidad:

- Aumentar el precio de venta.
- Reducir los costos de producción.
- Aumentar el volumen de producción.
- Mejorar la calidad de los productos.

El éxito de la gerencia industrial depende de la elección del método más apropiado o la combinación de ellos en la proporción conveniente. De ahí la importancia de determinar exactamente los costos de la planta.

Los costos globales en una organización se pueden clasificar en cuatro tipos primordiales:

- Producción
- Planta
- Fijos
- Mantenimiento

Costos de distribución. A este segundo grupo corresponde los costos que se originan en la transportación, comercialización y entrega de los productos, los principales son:

- Transporte
- Embarque
- Almacenamiento
- Servicio al cliente.

Costos de ventas. Todos los costos aplicables a la negociación comercial del producto terminado entre ellos:

- Administración de las ventas
- Promoción de productos
- Comisiones
- Publicidad.

Costos de administración. Todos los costos originados en la división administrativa y de relaciones industriales de la empresa, los esenciales son:

- Compras
- Créditos
- Cobranzas
- Personal administrativo
- Seguridad
- Capacitación
- Derechos legales, etc.

Como se observa, el primer grupo de costos es el determinante y de más altos rubros en la industria, y en él, se encuentran los originados en la operación de la planta y en la conservación de los equipos; es decir los costos de mantenimiento son costos de fabricación, que influyen en la determinación del costo unitario de producto final.

El control efectivo de los costos de mantenimiento se considera difícil debido a la naturaleza compleja de las actividades realizadas; pero este control se puede lograr mediante el empleo de técnicas de planeación y evaluación similares a las usadas en la determinación de los costos de producción.

(p.134, p.135, p.136)

#### **4.5.2. Planificación del trabajo**

##### **Conceptos básicos**

García (2012) nos dice:

La fase de planeación, (...), está compuesta por dos etapas, que no se diferencian claramente y en muchas ocasiones se confunden entre sí, que son la *planificación*, que comprende todas las actividades necesarias para elaborar eficientemente los programas, y la *programación* propiamente dicha, que es la determinación anticipada y ordenada, con tiempos y recursos, de las acciones que se van a realizar.

La *planificación* se puede definir como el conjunto de esfuerzos previos y actividades iniciales que surgen para determinar los cursos de acción a seguir con la finalidad de alcanzar unos objetivos determinados. Estos esfuerzos pueden ser muy variados, pero comprenden: la definición de la visión, la misión y los objetivos estratégicos; la determinación de las políticas de mantenimiento; los procesos y procedimientos para realizar los trabajos; y primordialmente, la definición de los recursos necesarios para realizar las actividades en función económica. (p.77)

## **Procesos de planeación**

García (2012) nos dice:

Básicamente se debe de seguir una serie de pasos secuenciales para llevar a cabo una planeación efectiva de las actividades de mantenimiento, estos son:

- Determinar las necesidades de los equipos, mediante estadísticas de comportamiento, reportes de frecuencias de falla, o bitácoras.
- Diagnosticar las causas de falla, mediante investigación y análisis.
- Planear soluciones alternativas y proponer las acciones correctivas, mediante listado priorizado de las actividades.
- Programar lo planeado con la secuencia de actividades.
- Evaluar el programa en carga de trabajo.
- Confrontar la carga de trabajo con la fuerza de trabajo.
- Informar y controlar el programa con producción.
- Elaborar la reprogramación si fuere necesario.

(p.78)

### **4.5.3. Programación del Mantenimiento**

#### **Definición y etapas**

García (2012) nos dice:

La programación es la determinación anticipada del lugar y el momento en que deben iniciarse y terminarse las operaciones necesarias, con los recursos necesarios, para la fabricación de un producto o la prestación de un servicio. (...)

Los principios básicos para la programación de producción, que sirven también para el mantenimiento, son los siguientes:

- Los programas deben basarse en lo que es más probable que ocurra, más que en lo que se quisiera que ocurra.
  - Se debe tener presente que puede presentarse la necesidad de hacer cambios periódicos en los programas.
  - El programa es un medio para conseguir los fines, y no un fin en sí mismo. Su verdadero objetivo es el servicio a los clientes a un costo razonable.
  - Los plazos de entrega deben incluir unos márgenes de tiempo para conseguir materiales, efectuar los trámites y hacer las preparaciones necesarias.
  - Los registros oportunos de carga de trabajo u órdenes pendientes de máquinas, o grupos de personal, tiene que contener el mínimo de detalles necesarios para suministrar un plan de acción.
  - Materiales, herramientas, personal y accesorios tienen que hallarse oportunamente en cada uno de los puntos de control.
  - Todo programa tiene que fundarse en un estudio del costo más bajo y de la fecha límite de entrega.
- (...) Se puede resumir en tres las etapas de la programación:
- Determinar o estimar el tiempo calendario, que lleva cada actividad (...) del plan.
  - Fijar la secuencia de las actividades de acuerdo con las prioridades preestablecidas.
  - Elaborar la programación, asignando personas, materiales, equipos, maquinarias y demás recursos necesarios.
- (p.78, p.79)

## **Información necesaria para programar**

García (2012) nos dice:

En la elaboración de un programa de mantenimiento, básicamente se necesita la siguiente información:

- Cantidades a intervenir dentro del plan.
- Fechas límites para (...) terminar los servicios, a otros departamentos, talleres o al mismo mantenimiento.
- Tiempos de duración de las operaciones, proceso de adquisición de partes, actividades técnicas o teóricas, etc.
- Capacidad de las acciones de mantenimiento, medida como la fuerza de trabajo disponible del departamento.
- Cantidad de tiempo ocioso, o días no laborables para producción, para mantenimiento o para los proveedores.

(p.80)

## **Elementos para hacer un programa**

García (2012) nos dice:

Los elementos básicos necesarios para llegar a una buena programación de los trabajos, con base en las etapas mencionadas son los siguientes:

- Planificar el trabajo para trazar el camino del mantenimiento.
  - Usar procedimientos de estimación de tareas estandarizadas.
  - Utilizar un sistema de órdenes de trabajo para organizar, preparar, autorizar el trabajo y controlar lo realizado.
  - Elaborar un programa general que relacione la fuerza de trabajo y la carga de trabajo.
  - Preparar un procedimiento general de programación en detalle.
  - Tener una base para medición del trabajo.
  - Definir el sistema de control de tiempos, para poder estimar costos.
  - Disponer de un buen sistema de retroinformación.
  - Poseer suficientes normas de trabajo.
- (p.80, p.81)

#### **4.5.4. Planificación para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles (punto 4.3.1 de la Norma OHSAS 18001)**

##### **Definición y etapas**

Enríquez, Sánchez (2012) nos dicen:

Este tema se trata en el apartado 4.3.1 de la norma, que establece el siguiente requisito del sistema de prevención:

##### **Requisito**

La organización debe establecer, implementar y mantener procedimientos para la identificación permanente de peligros, la evaluación de riesgos y la implantación de las medidas de control necesarias. Estos deben incluir:

- Actividades rutinarias y no rutinarias.
- Actividades de todo el personal que tiene acceso al lugar de trabajo (Incluyendo contratistas y visitantes).
- Factores humanos, tales como comportamiento y capacidades.
- Peligros identificados originados fuera del ámbito laboral capaces de afectar en forma adversa la salud y seguridad de las personas bajo control de la organización en el lugar de trabajo.
- Peligros creados en las cercanías del lugar de trabajo por las actividades relacionadas con el trabajo, bajo el control de la organización.
- Infraestructura, equipamiento y materiales en el lugar de trabajo, ya sean provistos por la organización u otros.

- Los cambios o propuestas de cambios en la organización, sus actividades o materiales.
- Modificaciones del SGSST (Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo), incluyendo cambios temporales y su impacto en las operaciones, procesos y actividades.
- Cualquier obligación legal relacionada con la evaluación de riesgos y la implementación de las medidas de control necesarias.
- El diseño de las áreas de trabajo, procesos, instalaciones, maquinaria/equipamiento, procedimientos operativos y la organización del trabajo, incluyendo su adaptación a las capacidades humanas.

La metodología de la organización para la identificación de peligros y la evaluación de riesgos debe:

- Ser definida con respecto a su alcance, naturaleza y oportunidad para asegurar que es proactiva y no reactiva.
- Proporcionar la identificación, priorización y documentación de los riesgos y la aplicación de controles, según sea apropiado. (...)

### **Objetivo**

El objetivo de este requisito es que la organización disponga de una identificación permanente de los peligros a los que están expuestos sus trabajadores y una evaluación o valoración de los riesgos que estos generan, de manera que pueda determinar cuáles son las medidas necesarias para el control permanente de los mismos.

La norma OHSAS 18001 no ha querido indicar en este punto cómo han de llevarse a cabo las actividades para la identificación de los peligros y para la evaluación y control de los riesgos, pero si ha pretendido establecer que no habrá de actuarse de un modo improvisado, sino conforme a uno o varios procedimientos previamente establecidos. También dispone que la identificación de los peligros y consiguiente evaluación y control de los riesgos será muy amplia, señalando un listado exhaustivo de los aspectos que habrán de tenerse en cuenta.

Por su parte, OHSAS 18002 hace énfasis en esta idea, indicando que cada organización será la que deba elegir los enfoques metodológicos y procedimientos que sean apropiados a su alcance, naturaleza y tamaño, y que cumplan con sus necesidades en términos de nivel de detalle, complejidad, tiempo, coste y disponibilidades de datos fiables.

### **Cómo implantar el requisito**

Este requisito de OHSAS 18001 es fundamental en la adecuada definición y funcionamiento del sistema de SST y, a la vez, resulta complejo de entender y aplicar. Seguramente por ello, OHSAS 18002 se extiende bastante en su desarrollo. Siguiendo lo dispuesto en esta última, procuraremos desentrañar y simplificar las claves que permitan a la organización cumplir correctamente con lo exigido por la norma, estableciendo uno o varios procedimientos eficaces para la identificación, evaluación y control permanente de los riesgos. (...).



a) Identificación de peligros

En primer lugar, OHSAS 18002 afirma que la identificación de peligros deberá tener como propósito determinar de manera proactiva todas las fuentes (por ejemplo, maquinaria en movimiento, radiaciones, etc.), situaciones (por ejemplo, trabajos en altura) o actos (por ejemplo, levantar peso de forma manual), o combinaciones de estos elementos, que puedan surgir de las actividades de la organización, y que sean potencialmente dañinos en términos de daños o deterioro de la salud de las personas.

Asimismo, para llevar a cabo esta identificación de peligros va a distinguir fuentes de información o elementos de entrada:

- Requisitos legales y otros requisitos de SST.
  - La política de SST de la empresa.
  - Datos de la medición y seguimiento del desempeño de la SST.
  - La exposición en el trabajo y los reconocimientos médicos laborales.
  - Registros de incidentes que se hayan producido.
  - Informes de auditorías, evaluaciones o revisiones previas.
  - Elementos de entrada de los empleados y de otras partes interesadas.
  - Información de otros sistemas de gestión (por ejemplo, de gestión de la calidad o gestión ambiental).
  - Información de las consultas de SST de los empleados.
  - Procesos de revisión y actividades de mejora en el lugar de trabajo.
  - Información sobre las mejores prácticas y/o los peligros típicos en organizaciones similares.
  - Informes de incidentes que hayan ocurrido en organizaciones similares.
  - Información sobre las instalaciones, procesos y actividades de la organización, incluyendo lo siguiente:
    - Diseño del lugar de trabajo, planes de tráfico (por ejemplo, caminos peatonales, rutas de los vehículos), planos del emplazamiento.
    - Diagramas de flujo de procesos y manuales de operaciones.
    - Inventarios de materiales peligrosos (materias primas, sustancias químicas, residuos, productos, subproductos).
    - Especificaciones de los equipos.
    - Especificaciones de producto, fichas de técnicas de seguridad de los materiales, toxicologías y otros datos SST.
- (...).

b) Evaluación de Riesgos

El segundo momento, dentro del proceso general de evaluación, es la evaluación propiamente dicha de los riesgos, es decir, la valoración de los riesgos que se han identificado, teniendo en cuenta la idoneidad de los controles que existan sobre los mismos y, en consecuencia, decidiendo si el riesgo es aceptable para la organización.

Un riesgo será aceptable cuando se haya reducido a un nivel de la organización esté dispuesta a asumir con respecto a sus obligaciones legales, su política de SST y sus objetivos de SST. Para evaluar los riesgos habrá que tener en cuenta un grupo extenso de elementos de entrada, que dependerá, en buena medida, de la actividad y tamaño de la organización. Entre ellos, según OHSAS 18002, deberán encontrarse en todo caso los siguientes:

- Detalles de las ubicaciones donde se lleva a cabo el trabajo.
- La proximidad y alcance de interacciones peligrosas entre actividades en el lugar de trabajo.
- Acuerdos de seguridad.
- Las capacidades humanas, comportamiento, competencias, formación y experiencia de aquellos que normalmente y/u ocasionalmente llevan a cabo tareas peligrosas.
- Datos toxicológicos, datos epidemiológicos y otra información relacionada con la salud.
- La proximidad de otro personal, como puede ser operarios de limpieza, visitantes, contratistas, público, etc., que podría verse afectado por trabajos peligrosos.
- Detalles de cualquier instrucción de trabajo, sistemas de trabajo y/o procedimientos de permiso de trabajo, preparados para tareas peligrosas.
- Instrucciones de los fabricantes o proveedores para la operación y mantenimiento de los equipos e instalaciones.
- La disponibilidad y el uso de medidas de control, por ejemplo, para la ventilación, vigilancia, equipos de protección individual, etc.
- Condiciones anormales, por ejemplo, posible interrupción de los servicios de suministro de electricidad o agua, o el fallo de otros procesos.
- Condiciones ambientales que afecten al lugar de trabajo.
- La probabilidad de fallo de los componentes de la planta o la maquinaria y los dispositivos de seguridad, o de su degradación debida a la exposición a los elementos o materiales de proceso.
- Detalles del acceso y adecuación/estado de los procedimientos de emergencia, planes de emergencia, equipos de emergencia, salidas de emergencia, instalaciones de comunicación de emergencia y apoyo externo de emergencia.
- Datos de seguimiento relacionados con incidentes asociados con actividades de trabajo específicas.
- Los hallazgos de cualquier evaluación existente relacionada con actividades de trabajo peligrosas.
- La probabilidad de que un fallo induzca fallos asociados o deshabilite las medidas de control.
- La precisión y fiabilidad de los datos disponibles para la evaluación de riesgos.
- La duración y la frecuencia de las tareas.
- Cualquier requisito legal y otros requisitos que prescriban la manera en que deba realizarse la evaluación de riesgos o lo que constituye un riesgo aceptable, por ejemplo, métodos

de muestreo que determinen la exposición, el uso de métodos específicos de evaluación de riesgos, o los niveles de exposición permisibles. (...)

c) Determinar la necesidad de controles

Partiendo de los controles existentes, que habrán debido tenerse en cuenta para efectuar la evaluación de riesgos, la organización deberá determinar si los mismos son suficientes o necesitan mejorarse, cambiarse o completarse con otros nuevos.

La selección de los nuevos controles que puedan precisarse, o la mejora de los existentes deberá seguir el siguiente principio de jerarquía: (...)

- Señalización, advertencias y/o controles administrativos, tales como señales de seguridad, marcado de área peligrosa, señales fotoluminiscentes, marcas para caminos peatonales, sirenas/luces de alarma, alarmas, procedimientos de seguridad, inspección de equipos, controles de acceso, sistemas seguros de trabajo, permisos de trabajo y etiquetado, etc.
- Equipos de protección individual: gafas de seguridad, protectores auditivos, pantallas faciales, etc.

d) Registro y documentación de los resultados

OHSAS 18001 dispone que "La organización debe documentar y mantener actualizados los resultados de la identificación de peligros, la evaluación de riesgos y los controles determinados". En este sentido, OHSAS 18002 concreta que deberán registrarse los siguientes tipos de información:

- Identificación de peligros.
- Determinación de los riesgos asociados a los peligros identificados.
- Indicación de los niveles de los riesgos relacionados con los peligros.
- Descripción o referencia a las medidas que han de tomarse para seguimiento y control de los riesgos.
- Determinación de los requisitos de competencia para implementar los controles.
- Las medidas de control existentes o previstas que se hayan tenido en cuenta en la determinación de los riesgos, de modo que esta circunstancia quede clara para revisiones posteriores. (...)

e) Revisión continua

Como último aspecto del proceso de identificación de peligros y evaluación de riesgos, OHSAS 18002 desarrolla el requisito de su revisión continua, que supone que la organización planifique dichas revisiones en función de:

- La necesidad de determinar si los controles de riesgos existentes son eficaces y adecuados.
- La necesidad de responder a nuevos peligros. (...)
- Avances en las tecnologías de control.

- Diversidad cambiante en la mano de obra, incluidos contratistas.
  - Cambios propuestos por acciones correctivas y preventivas.
- (p.57@p.60, p.61, p.63@p.65, p.68, p.70)

#### **4.6. Fases del Proyecto**

Determinadas en:

- Fase 1: Diagnóstico inicial
- Fase 2: Planificación y programación
- Fase 3: Ejecución
- Fase 4: Control del avance
- Fase 5: Recomendaciones para el mantenimiento del nuevo techo

##### **4.6.1. Fase 1: Diagnóstico Inicial**

###### **a) Estado en el que se encontraba la estructura y la cobertura del techo y la pared de la zona Recard.-**

Durante el recorrido por la zona RECARD, se pudo apreciar el estado de la cobertura y la estructura metálica, estas presentaban los siguientes defectos:

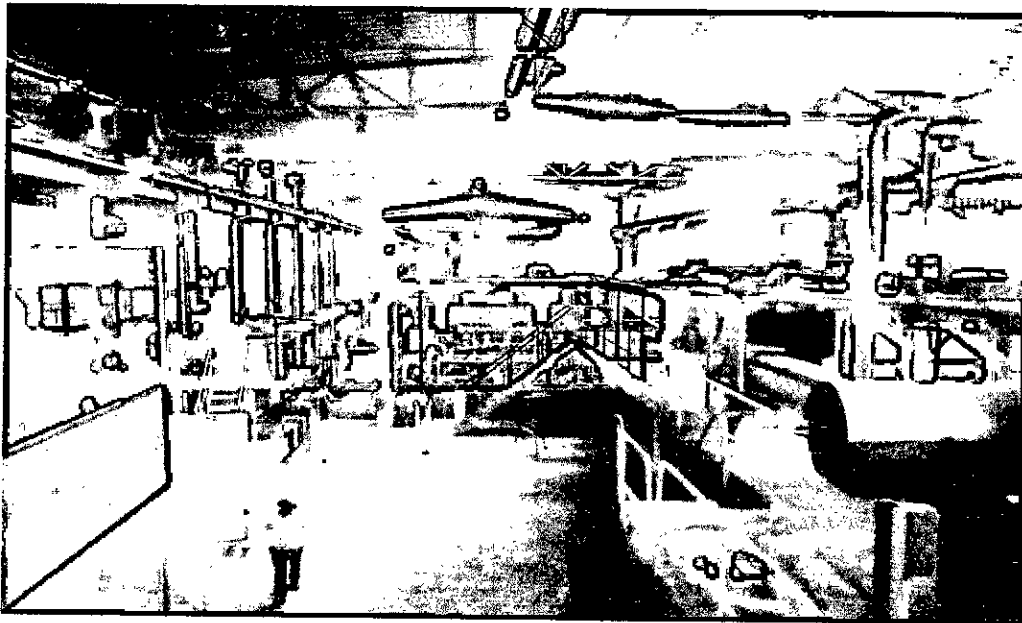
- Deterioro de los paneles de la cobertura del techo y de la pared.
- Corrosión en la estructura metálica del techo y de la pared.

- Acumulación de polvillo de papel en la superficie de la cubierta del techo y sobre las estructuras metálicas.

Pero también se pudo notar en la planta lo siguiente:

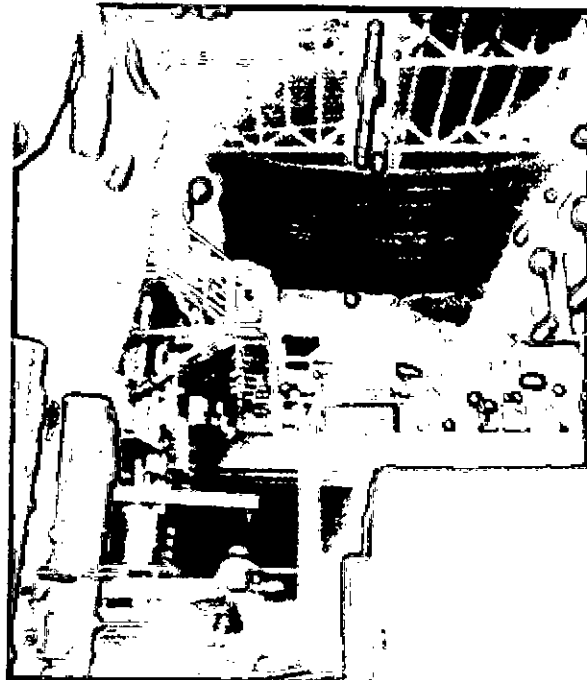
- El espacio disponible para el estacionamiento de grúas para las maniobras y puntos de acopio de residuos era limitado.
- El tránsito de las personas y los montacargas, debajo del techo deteriorado, no era permanente, era periódico. (Esto permite hacer el reemplazo aprovechando los periodos en los que la zona está libre de personas y montacargas).

Figura Nro. 4.5. Vista del estado inicial del techo (desde el Eje 1 al Eje 11): Debajo de esta zona existen equipos en funcionamiento, el tránsito de las personas es periodico, no transitan montacargas.



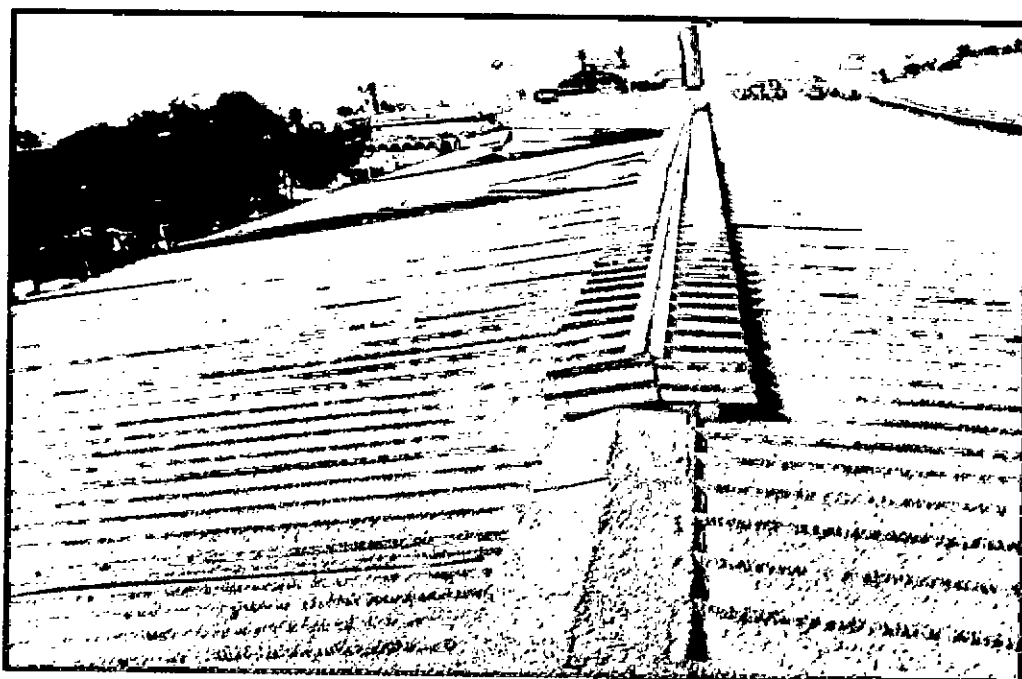
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.6. Vista del estado inicial del techo (desde el Eje 17 al Eje 26): Zona de despacho de rollos de papel higienico, en esta zona el transito de las personas y el montacargas es periodico.



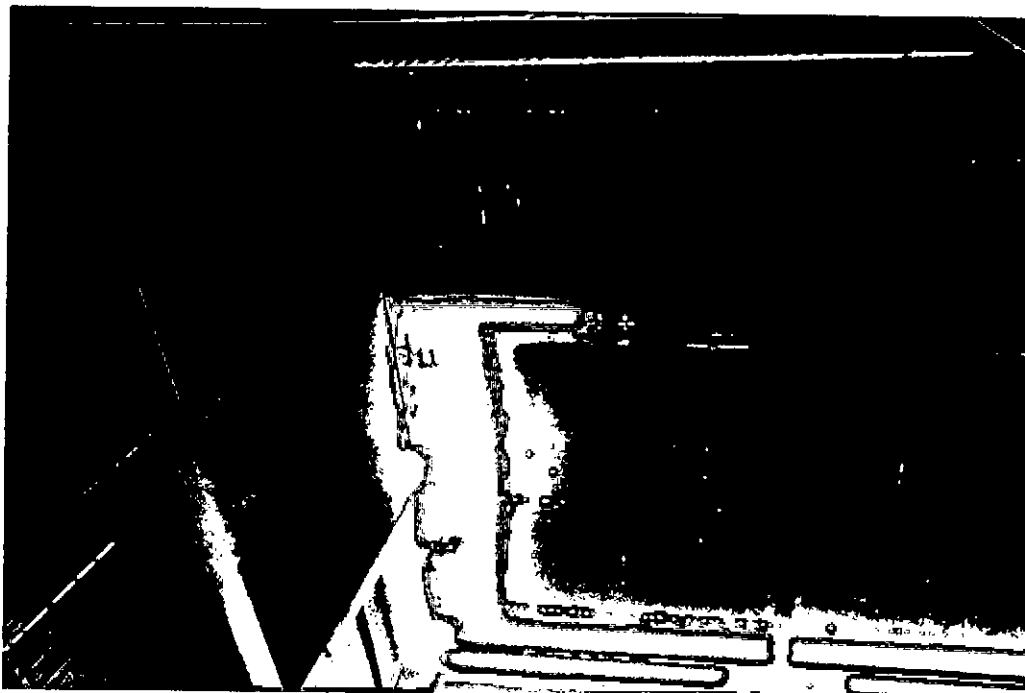
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.7. Vista desde arriba del estado inicial de la cobertura: Se apreció la acumulación de polvillo de papel y la falta de pedazos de paneles por el deterioro



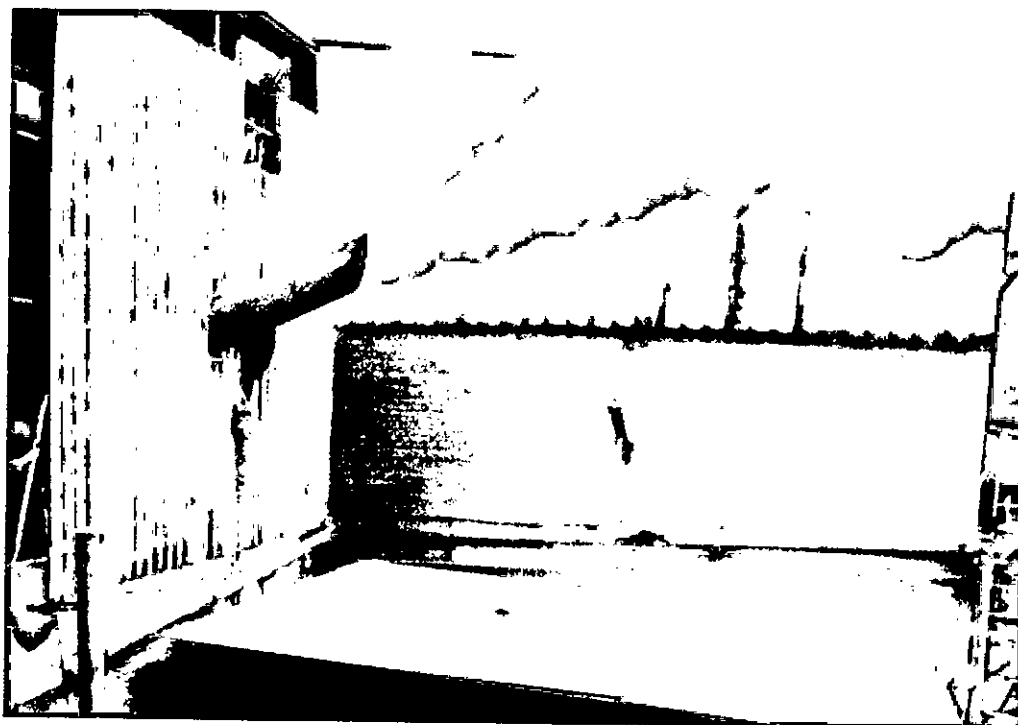
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.8. Vista desde abajo del estado inicial de la cobertura: Se apreció las picaduras producto de la corrosión.



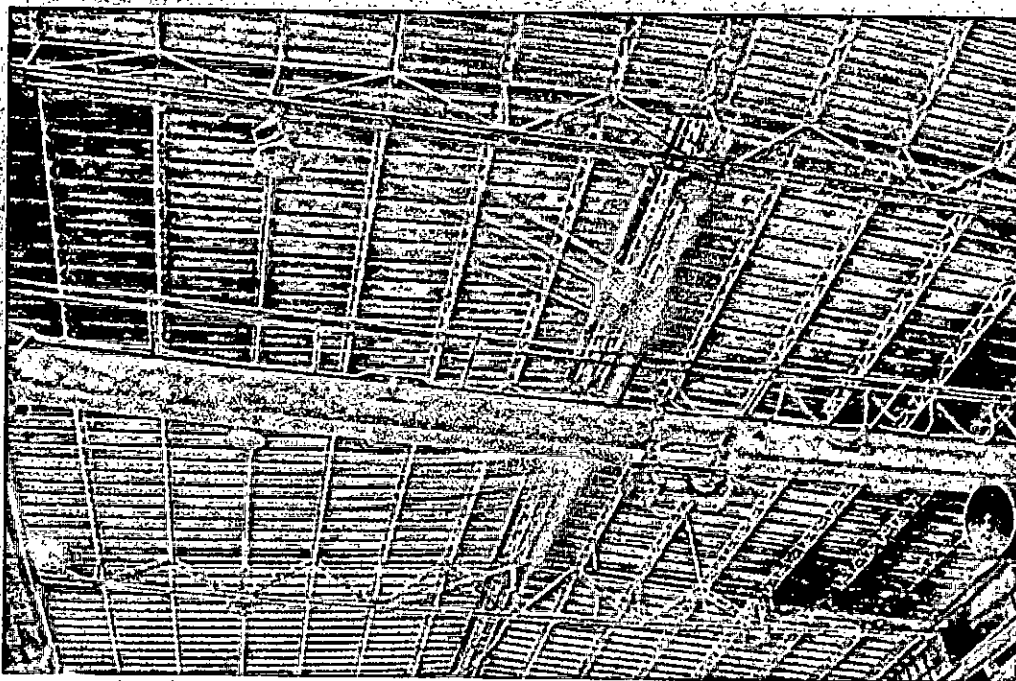
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.9. Vista del estado inicial de la cobertura de pared que fue reemplazada.



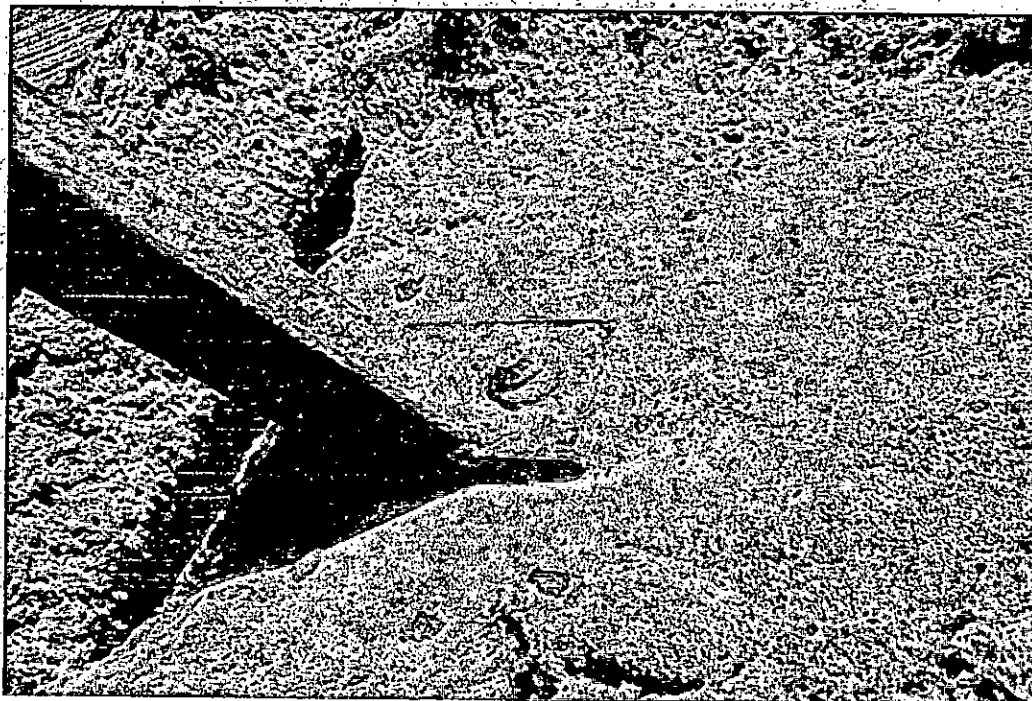
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.10. Vista desde abajo del estado inicial de la estructura metálica: Se apreció corrosión en todos sus componentes.



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.11. Vista desde arriba del estado inicial de la estructura metálica: Se apreció corrosión en todos sus componentes.



Fuente: Propia



Figura Nro. 4.12: Vista desde arriba del estado inicial de la estructura metálica: Se apreció que toda la estructura estuvo cubierta de polvillo y corrosión.



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.13 Diferencia de alturas entre estructura existente y estructura a reemplazar.



Fuente: Propia

**b) Descripción de la estructura metálica que fue desmontada.-**

Techo: La estructura metálica principal desmontada estuvo construida por un total de 19 tijerales (conformados por L1½"x1½"x1/8") y 304 Viguetas (conformadas por L¾"x¾"x1/8" y Fe. redondo liso de Ø1½"); esta estructura estuvo soportada sobre las columnas de concreto armado que tienen una altura de 15.00m desde la plataforma del nivel +0.00m.

Pared: La estructura metálica del cerramiento de pared estaba conformada por L1½"x1½"x 1/8" ensamblada en forma de crucetas.

**c) Descripción de la nueva estructura metálica.-**

Estructuras diseñadas con conexiones empernadas que favorecieron el poco uso de trabajos en caliente.

Techo metálico: Estructurado con 19 vigas metálicas apórticadas de 15.6 m. , espaciadas a luces de 5.0m. (conformadas por tubo rectangular de sección 300x200x6mm) y viguetas que soportan la cobertura (fabricadas en tubo cuadrado de 4"x4"x4.5mm).

Pared: El cerramiento lateral conformado por correas (tubo de 4"x2"x4.5mm)

#### **4.6.2. Fase 2: Planificación y programación:**

En esta sección se expone, en resumen, los puntos tomados en cuenta para la elaboración de la planificación para la ejecución de los **“Trabajos en Obra”**, los cuales listamos en:

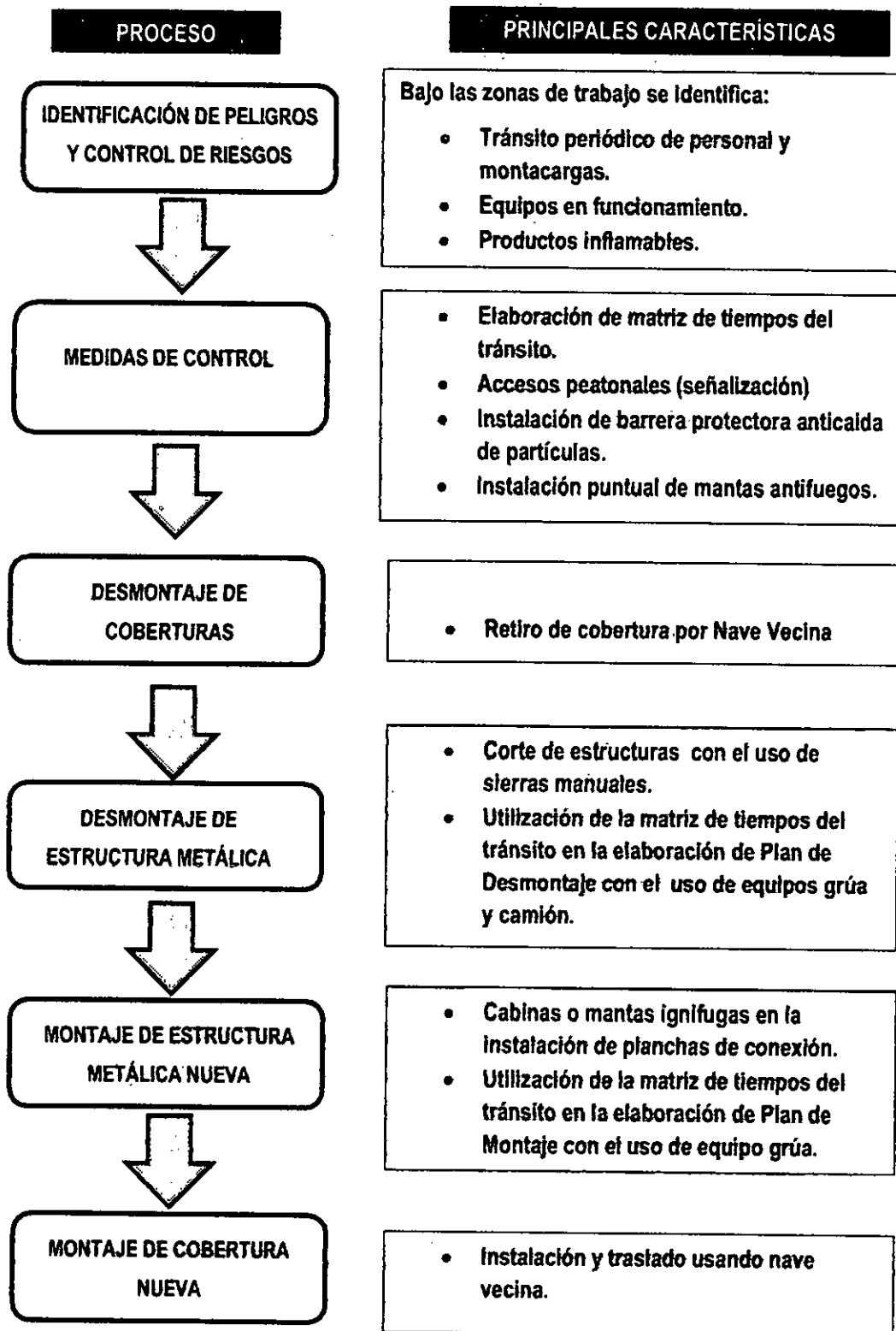
Planificación:

- Flujograma y principales características de cada proceso
- Plan de obras preliminares y medidas de control
- Plan de desmontaje de estructuras y coberturas deterioradas
- Plan de montaje de estructuras y de coberturas nuevas.

Programación:

- Cronograma general

a) Flujograma y principales características de cada proceso a planificar:



**b) Plan de obras preliminares y medidas de control**

Antes de realizar cualquier desmontaje y/o montaje, se realizaron los trabajos preliminares, los cuales permitieron desarrollar las labores con fluidez y seguridad. La selección de trabajos preliminares realizados fueron producto de las medidas de control resultantes de un análisis de identificación de peligros y control de riesgos relacionados al proyecto. A continuación se mencionan algunos algunos:

Tabla Nro. 4.1. Análisis de identificación de peligros y control de riesgos.

ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
MONTAJE Y DESMONTAJE DE PÓRTICOS Y TIJERALES	CARGA SUSPENDIDA CON EQUIPO	CAÍDA DE LA CARGA SUSPENDIDA	SEÑALIZACIÓN Y MATRIZ DE TRANSITABILIDAD
MONTAJE Y DESMONTAJE DE COBERTURA	CARGA SUSPENDIDA MANUALMENTE	CAÍDA DE LA CARGA SUSPENDIDA	
MONTAJE Y DESMONTAJE DE VIGUETAS	CARGA SUSPENDIDA MANUALMENTE	CAÍDA DE LA CARGA SUSPENDIDA	
MONTAJE Y DESMONTAJE DE VIGUETAS	TRABAJO EN ALTURA	CAÍDA DE OBJETOS	USO DE BARRERA PROTECTORA (MALLA) Y AMARRE DE HERRAMIENTAS
MONTAJE Y DESMONTAJE DE COBERTURA	TRABAJO EN ALTURA	CAÍDA DE OBJETOS Y CAÍDA DE POLVILLO DE PAPEL	
MONTAJE Y DESMONTAJE DE PÓRTICOS Y TIJERALES	TRABAJO EN ALTURA	CAÍDA DE OBJETOS	

ACTIVIDAD	PELIGRO	RIESGO	MEDIDA DE CONTROL
MONTAJE Y DESMONTAJE DE CERRAMIENTO LATERAL	TRABAJOS EN ALTURA	CAIDA DE OBJETOS	AMARRE DE HERRAMIENTAS
MONTAJE Y DESMONTAJE DE PORTICOS, TIJERALES, VIGUETAS Y CERRAMIENTO LATERAL,	TRABAJOS EN ALTURA	CAIDA DE TRABAJADOR	USO DE EPP ADECUADO: ARNES. Y DISPONIBILIDAD DE ANDAMIO DE RESCATE
MONTAJE Y DESMONTAJE DE PORTICOS, TIJERALES, VIGUETAS Y CERRAMIENTO LATERAL,	HERRAMIENTA MANUAL	CONTACTO CON HERRAMIENTA MANUAL	USO DE EPP ADECUADO: GUANTES
MONTAJE Y DESMONTAJE DE PORTICOS, TIJERALES, VIGUETAS Y CERRAMIENTO LATERAL,	SOBRE ESFUERZO	ERGONOMICO POR ESPACIO INADECUADO DE TRABAJO	DESCANSO 10 MINUTOS CADA 02 HORAS. PESO MAXIMO: 25 Kg. Max. Hombres y 15 Kg. Mujeres.
DESMONTAJE DE COBERTURA	MATERIAL PARTICULADO	INHALACIÓN DE POLVO	USO DE EPP ADECUADO (MASCARILLA)
DESMONTAJE DE COBERTURA	MATERIAL PARTICULADO	CONTACTO CON LA PIEL	USO DE EPP ADECUADO (TRAJE TIBET)
INSTALACIÓN DE PLANCHAS DE CONEXIÓN	CONTACTO ELÉCTRICO	CONTACTO CON ELECTRICIDAD	VERIFICACIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA
INSTALACIÓN DE PLANCHAS DE CONEXIÓN	TRABAJOS EN CALIENTE	INCENDIO	USO DE MANTAS IGNÍFUGAS Y EXTINTORES
MONTAJE Y DESMONTAJE DE PORTICOS, TIJERALES, VIGUETAS Y CERRAMIENTO LATERAL,	RADIACIÓN SOLAR	EXPOSICIÓN A RADIACIONES SOLARES	USO DE ROPA Y EPP ADECUADO. APLICAR BLOQUEADOR SOLAR CADA 02 HORAS.

Fuente: Propia

Medidas de control: se consideraron :

- Barreras protectoras anticaida de partículas: Las cuales evitaron la contaminación del producto en el momento de los desmontajes.
- Mantas ignífugas: Para realizar los trabajos de soldadura en los puntos en los que se colocaron las planchas que conectaron a los nuevos tijerales con los existentes. (Todo el Eje G, ver Fig. N°. 4.2).
- Accesos peatonales (señalización): Se señaló la zona de trabajo por la que se permitió transitar a las personas ajenas a los trabajos de reemplazo.
- Matriz de movimiento o transitabilidad de los montacargas y de los trabajadores de KCP entre los ejes 17 y 26: En la zona señalada de la planta Recard el transito de montacargas y trabajadores de KCP era periódico, por lo que era necesario registrar los tiempos en los cuales este área quedaba libre, así aprovecharlos para realizar los desmontajes y montajes tanto de paneles como de estructura metálica. El resultado de la toma de estos datos se muestra en la tabla Nro.4.2.

Tabla Nro. 4.2. Matriz de movimiento de transitabilidad de montacargas y trabajadores en la planta Recard entre los ejes 17/26 y ejes D/G.

PERIODO	TRANSITO	
	MONTACARGAS	TRABAJADORES
8:00 a.m. - 8:30 a.m.	X	X
8:30 a.m. - 9:00 a.m.	LIBRE	LIBRE
9:00 a.m. - 9:30 a.m.	LIBRE	LIBRE
9:30 a.m. - 10:00 a.m.	LIBRE	LIBRE
10:00 a.m. - 10:30 a.m.	LIBRE	LIBRE
10:30 a.m. - 11:00 a.m.	X	X
11:00 a.m. - 11:30 a.m.	X	X
11:30 a.m. - 12:00 p.m.	LIBRE	LIBRE
12:00 p.m. - 12:30 p.m.	LIBRE	LIBRE
12:30 P.m. - 13:00 p.m.	LIBRE	LIBRE
13:00 p.m. - 13:30 p.m.	LIBRE	LIBRE
13:30 p.m. - 14:00 p.m.	X	X
14:00 p.m. - 14:30 p.m.	X	X
14:30 p.m. - 15:00 p.m.	LIBRE	LIBRE
15:00 p.m. - 15:30 p.m.	LIBRE	LIBRE
15:30 p.m. - 16:00 p.m.	LIBRE	LIBRE
16:00 p.m. - 16:30 p.m.	LIBRE	LIBRE
16:30 p.m. - 17:00 p.m.	X	X

Fuente: Propia

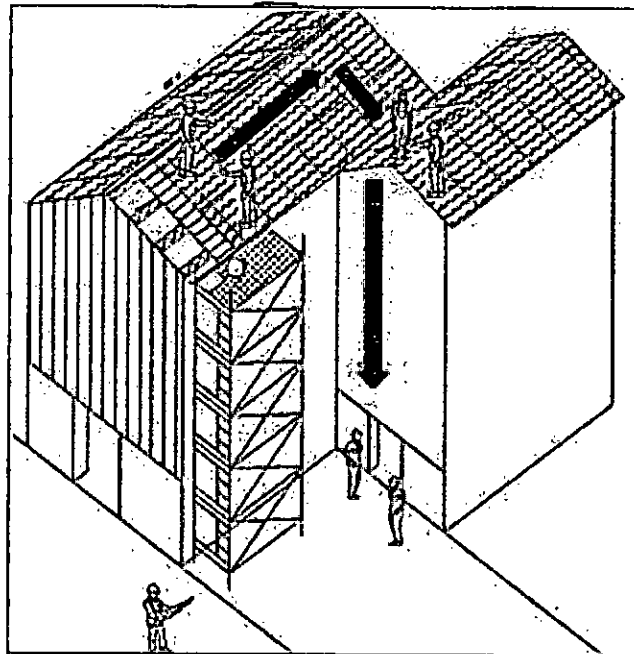
**c) Plan de desmontaje de estructuras y coberturas deterioradas.-**

- Desmontaje de coberturas de techo: Se consideró arrastrar hacia el techo de la nave vecina cada uno de los paneles deteriorados, en este techo vecino se recogía todo el polvillo que contenía cada panel retirado, para luego ser puestos a nivel de piso, según



se muestra en la figura Nro. 4.14, de esta manera logramos eliminar el problema de la caída de polvillo en la zona. El personal encargado utilizó los equipos de protección personal propios de las tareas, tales como arneses, líneas de vida, trajes tipo tyvek.

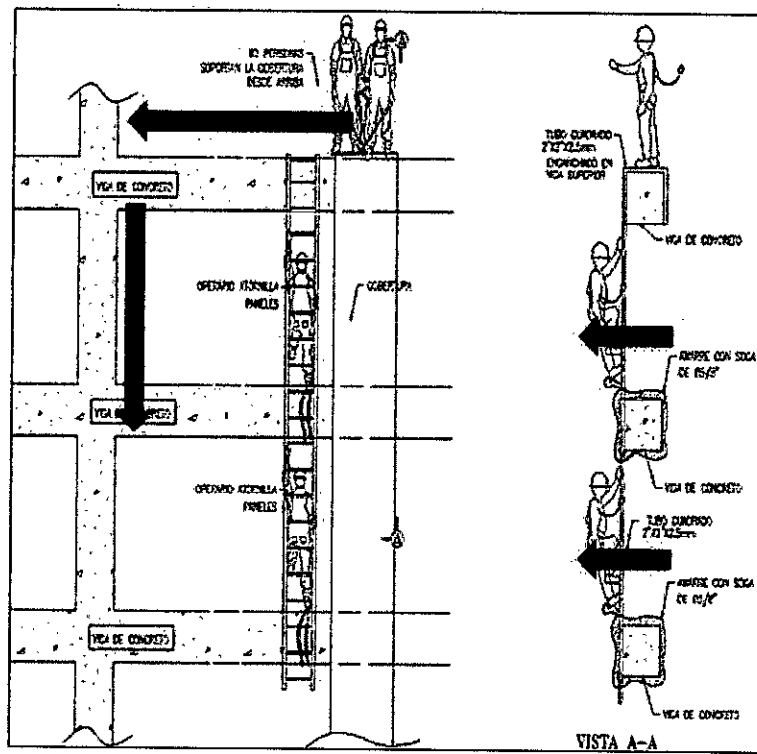
Figura Nro. 4.14. Instrucción de retiro de paneles de techo deteriorados.



Fuente: Propia

- Desmontaje de coberturas de pared: Para el destornillado de los paneles se consideró utilizar una escalera de diseño particular que pueda ser enganchada en las vigas de concreto, mientras dos operarios soportaban el panel, ayudados por una cuerda de  $\varnothing 5/8"$ , para después descenderlo.

Figura Nro. 4.15. Detalle de escalera auxiliar y secuencia de retiro de paneles de pared.



Fuente: Propia

- Desmontaje de estructuras metálicas: Para el retiro de las viguetas deterioradas no se usaron equipos que generen calor, se seleccionó sierras de mano.

Para el retiro de los tijerales ubicados entre los ejes 17 y 26, se tenía 03 horas efectivas por día para realizar las maniobras con grúa (ver tabla Nro. 4.1), para ello se seleccionó la grúa LW250L de Komatsu, equipo de dimensiones pequeñas, de gran alcance (41m.), ligera y de rápido traslado, estas características eran muy favorables para la tarea.

En algunos casos, en esta zona, la estructura retirada fue inmediatamente puesta sobre el camión para su desecho (tijerales de ejes 22 al eje 26).

Las horas muertas, en las que no se podían realizar maniobras, fueron aprovechadas en otras actividades, tal como se muestra en la Tabla Nro. 4.3

Tabla Nro. 4.3. Lista de actividades que se programaron en las horas muertas durante el proceso de trabajos con grúas en la zona comprendida entre los ejes 17 y 26.

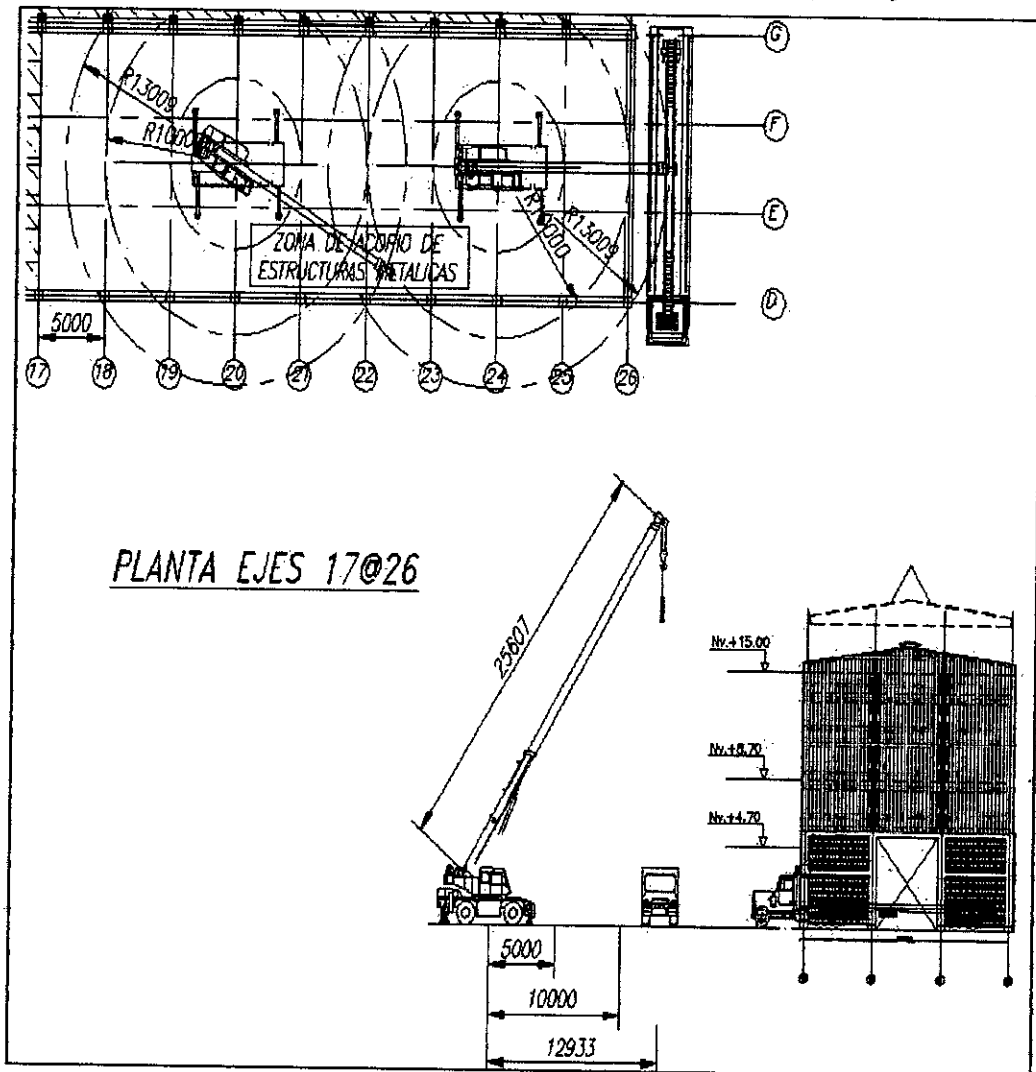
PERIODO	TRANSITO		ACTIVIDADES	
	MONTACARGAS	TRABAJADORES	Grupo de Personal N01 (Encargados de montajes con grúa)	Grupo de Personal N02 (Apoyos para el montajes con grúa)
8:00 a.m. - 8:30 a.m.	X	X	Torque y retoques de pintura	Pelado de Planchas nuevas
8:30 a.m. - 9:00 a.m.	LIBRE	LIBRE	Instalación de Grúa y Camión	Pelado de Planchas nuevas
9:00 a.m. - 9:30 a.m.	LIBRE	LIBRE	(DES)MONTAJE CON GRUA	(DES)MONTAJE CON GRUA
9:30 a.m. - 10:00 a.m.	LIBRE	LIBRE	(DES)MONTAJE CON GRUA	(DES)MONTAJE CON GRUA
10:00 a.m. - 10:30 a.m.	LIBRE	LIBRE	Retiro de grúa y camión	Pelado de Planchas nuevas
10:30 a.m. - 11:00 a.m.	X	X	Torque y retoques de pintura	Pelado de Planchas nuevas
11:00 a.m. - 11:30 a.m.	X	X	Torque y retoques de pintura	Pelado de Planchas nuevas
11:30 a.m. - 12:00 p.m.	LIBRE	LIBRE	Instalación de Grúa y Camión	Pelado de Planchas nuevas
12:00 p.m. - 12:30 p.m.	LIBRE	LIBRE	(DES)MONTAJE CON GRUA	(DES)MONTAJE CON GRUA
12:30 P.m. - 13:00 p.m.	LIBRE	LIBRE	(DES)MONTAJE CON GRUA	(DES)MONTAJE CON GRUA
13:00 p.m. - 13:30 p.m.	LIBRE	LIBRE	Retiro de grúa y camión	Pelado de Planchas nuevas
13:30 p.m. - 14:00 p.m.	X	X	REFRIGERIO	REFRIGERIO
14:00 p.m. - 14:30 p.m.	X	X	REFRIGERIO	REFRIGERIO
14:30 p.m. - 15:00 p.m.	LIBRE	LIBRE	Instalación de Grúa y Camión	Pelado de Planchas nuevas
15:00 p.m. - 15:30 p.m.	LIBRE	LIBRE	(DES)MONTAJE CON GRUA	(DES)MONTAJE CON GRUA
15:30 p.m. - 16:00 p.m.	LIBRE	LIBRE	(DES)MONTAJE CON GRUA	(DES)MONTAJE CON GRUA
16:00 p.m. - 16:30 p.m.	LIBRE	LIBRE	Retiro de grúa y camión	Pelado de Planchas nuevas
16:30 p.m. - 17:00 p.m.	X	X	Orden y limpieza	Pelado de Planchas nuevas

Fuente: Propia

El plan de desmontaje para los tijerales entre los ejes 17 y 26 se muestra a continuación en la figura Nro. 4.16.

Se recurrió a la tabla de capacidades propia de la grúa (Figura Nro. 4.17), no fue necesario el uso del plumín (o extensión) de la grúa.

Figura Nro. 4.16. Plan de desmontaje de tijerales entre los ejes 17 y 26.



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.17. Capacidades específicas de levantamiento (en Toneladas)  
 Pluma de 8.8 m. - 28.0 m. Sobre los anclajes completamente extendidos - 360°.

Pluma (m)	8.8	15.2	21.6	28.0
3.0	25:00	19:20		
3.5	25:00	19:20	12:00	
4.0	23:00	19:20	12:00	
4.5	21:00	17:50	12:00	
5.0	19:40	16:20	12:00	
5.5	17:70	15:00	11:20	
6.0	16:20	13:90	10:50	7:50
6.5	14:60	13:00	9:80	7:50
7.0		12:10	8:20	7:20
8.0		9:50	6:20	6:60
9.0		7:50	7:40	6:00
10.0		6:20	6:60	5:50
11.0		5:20	5:80	5:00
12.0		4:30	4:90	4:50
13.0		3:70	4:30	4:10
14.0			3:70	3:60
15.0			3:20	3:50
16.0			2:80	3:15
17.0			2:50	2:75
18.0			2:25	2:40
19.0			2:00	2:15
20.0				1:50
22.0				1:50
24.0				1:20
26.0				0:95

Fuente: Manual Grúa Komatsu LW250L p.10.

A manera de ejemplo se muestra, en la tabla Nro. 4.4, el análisis de carga para el desmontaje del tijeral del eje 26.

Tabla Nro. 4.4. Análisis de carga de desmontaje del tijeral en el Eje 26

<b>ANÁLISIS DE CARGA (DESMONTAJE DE TIJERAL EJE 26) GRÚA KOMATSU - LW250L</b>			
<b>RADIO INICIAL</b>	: <u>10</u> m.	<b>RADIO FINAL</b>	: <u>13</u> m.
<b>LONGITUD INICIAL</b>	: <u>25.6</u> m.	<b>LONGITUD FINAL</b>	: <u>25.6</u> m.
<b>CAPACIDAD INICIAL</b>	: <u>5500</u> Kg.	<b>CAPACIDAD FINAL</b>	: <u>4100</u> Kg.
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>		<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>	
<b>PESO DEL GANCHO</b>	: <u>56</u> Kg.	<b>CAPACIDAD BRUTA MENOR</b>	: <u>4100</u> Kg.
<b>PESO HERRAMIENTA</b>	: <u>30</u> Kg.	<b>CARGA BRUTA</b>	: <u>588</u> Kg.
<b>PESO DE LA CARGA</b>	: <u>502</u> Kg.	<b>% CAPACIDAD = ((CARGA BRUTA) / (CAPACIDAD MENOR)) X 100</b>	
<b>OTROS PESOS</b>	: <u>0</u> Kg.	<b>% CAPACIDAD</b>	= <u>15</u> %
<b>CARGA BRUTA</b>	: <u>588</u> Kg.		
<b>OBSERVACIONES:</b> <u>15% &lt;&lt;&lt; 75%, es posible realizar la maniobra.</u>			

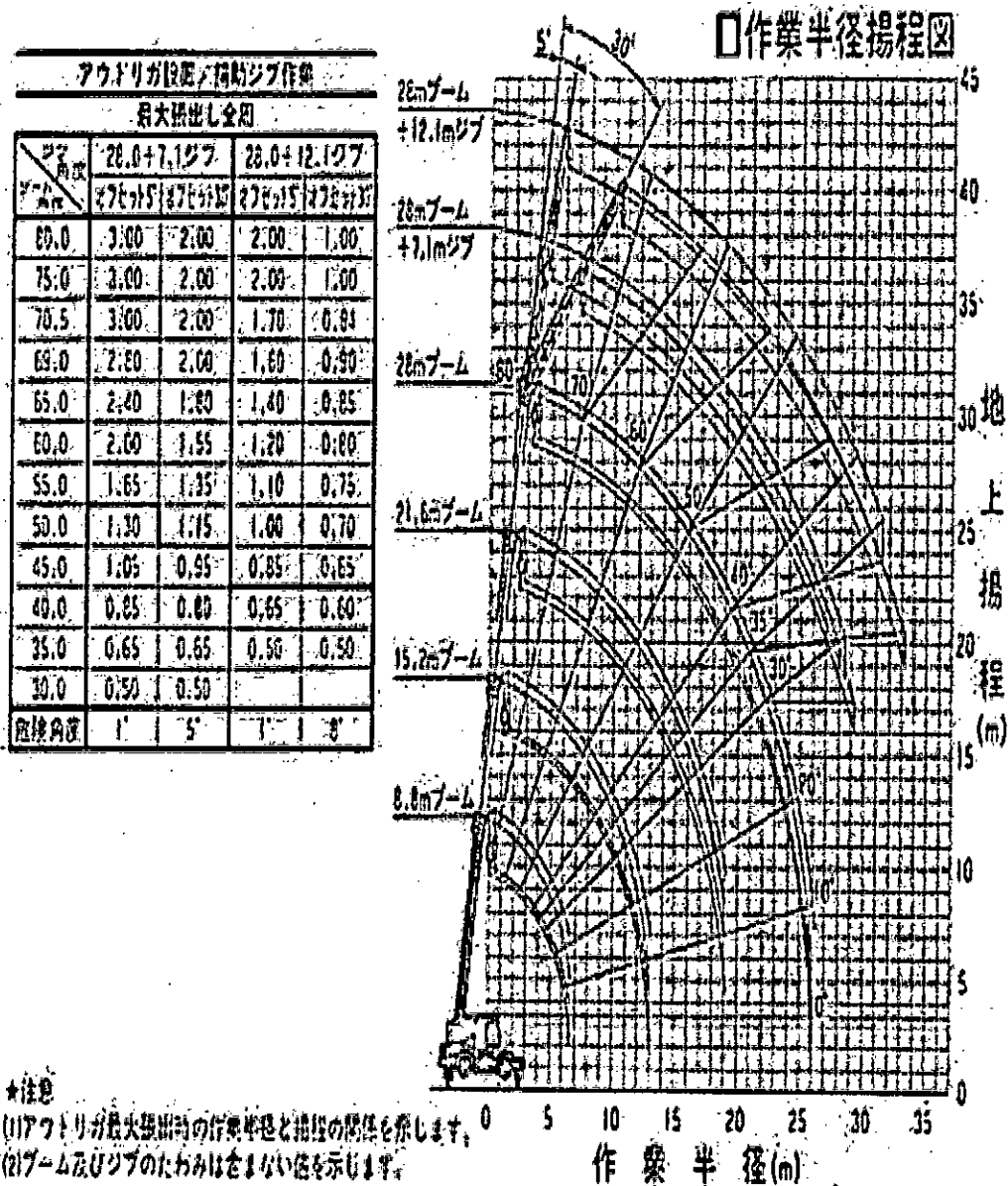
Fuente: Propia

Para el retiro de los tijerales entre los ejes 1 y 11, no se tuvo restricción de tiempo, al transitar sólo personas por esta zona, se cerró el acceso para realizar estas maniobras.

Fue necesario el uso del plumín (extensión) de la grúa, por ello se recurrió a la tabla requerida para esa situación y que es propia de la grúa (Figura Nro.4.19).



Figura Nro. 4.19. Capacidades específicas de levantamiento (en Toneladas)  
 Plumin 7.1m. y 12.1 m. Sobre los anclajes completamente extendidos - 360°.



Fuente: Manual Grúa Komatsu LW250L p.10.

A manera de ejemplo se muestra, en la tabla Nro. 4.5, el análisis de carga para el desmontaje del tijeral del eje 10.



Tabla Nro. 4.5: Análisis de carga de desmontaje del tijeral en el Eje 10

<b>ANÁLISIS DE CARGA (DESMONTAJE DE TIJERAL EJE 10) GRÚA KOMATSU - LW250L</b>			
<b>RADIO INICIAL</b>	: <u>17.7</u> m.	<b>RADIO FINAL</b>	: <u>17.7</u> m.
<b>LONGITUD INICIAL</b>	: <u>33.7</u> m.	<b>LONGITUD FINAL</b>	: <u>33.7</u> m.
<b>CAPACIDAD INICIAL</b>	: <u>1500</u> Kg.	<b>CAPACIDAD FINAL</b>	: <u>1500</u> Kg.
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>		<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>	
<b>PESO DEL GANCHO</b>	: <u>56</u> Kg.	<b>CAPACIDAD BRUTA MENOR</b>	: <u>1500</u> Kg.
<b>PESO HERRAMIENTA</b>	: <u>30</u> Kg.	<b>CARGA BRUTA</b>	: <u>588</u> Kg.
<b>PESO DE LA CARGA</b>	: <u>502</u> Kg.	<b>% CAPACIDAD = ((CARGA BRUTA) / (CAPACIDAD MENOR)) X 100</b>	
<b>OTROS PESOS</b>	: <u>0</u> Kg.	<b>% CAPACIDAD</b>	= <u>40</u> %
<b>CARGA BRUTA</b>	: <u>588</u> Kg.		
<b>OBSERVACIONES:</b> <u>40% &lt;&lt;&lt; 75%, es posible realizar la maniobra.</u>			

Fuente: Propia

**d) Plan de montaje de estructuras y de coberturas nuevas.-**

- Montaje de coberturas nuevas en techo y pared: Se tomó en cuenta las mismas consideraciones que expusimos para el desmontaje de coberturas deterioradas.
- Montaje de estructuras nuevas en el techo: Para el izamiento de los nuevos pórticos se tomó las mismas

consideraciones que para el desmontaje de los tijerales deteriorados. Al utilizar la misma grúa LW250L, entonces en el plan de izaje, se consideró las Fig. Nro. 4.14, Fig. Nro. 4.15, Fig. Nro. 4.16, Fig. Nro. 4.17.

A manera de ejemplo se muestra el análisis de carga para el montaje del pórtico en el eje 22.

Tabla Nro. 4.6: Análisis de carga de montaje del pórtico en el Eje 22

<b>ANÁLISIS DE CARGA (MONTAJE DE PORTICO NUEVO - EJE 22)</b>			
<b>GRÚA KOMATSU - LW250L</b>			
<b>RADIO INICIAL</b>	: <u>10</u> m.	<b>RADIO FINAL</b>	: <u>13</u> m.
<b>LONGITUD INICIAL</b>	: <u>25.6</u> m.	<b>LONGITUD FINAL</b>	: <u>25.6</u> m.
<b>CAPACIDAD INICIAL</b>	: <u>5500</u> Kg.	<b>CAPACIDAD FINAL</b>	: <u>4100</u> Kg.
<b>ANÁLISIS DE CARGA</b>		<b>ANÁLISIS DE CAPACIDAD</b>	
<b>PESO DEL GANCHO</b>	: <u>56</u> Kg.	<b>CAPACIDAD BRUTA MENOR</b>	: <u>4100</u> Kg.
<b>PESO HERRAMIENTA</b>	: <u>30</u> Kg.	<b>CARGA BRUTA</b>	: <u>1242</u> Kg.
<b>PESO DE LA CARGA</b>	: <u>1156</u> Kg.	<b>% CAPACIDAD = ((CARGA BRUTA) / (CAPACIDAD MENOR)) X 100</b>	
<b>OTROS PESOS</b>	: <u>0</u> Kg.	<b>% CAPACIDAD</b>	= <u>31</u> %
<b>CARGA BRUTA</b>	: <u>1242</u> Kg.		
<b>OBSERVACIONES:</b> <u>31% &lt;&lt;&lt; 75%, es posible realizar la maniobra.</u>			

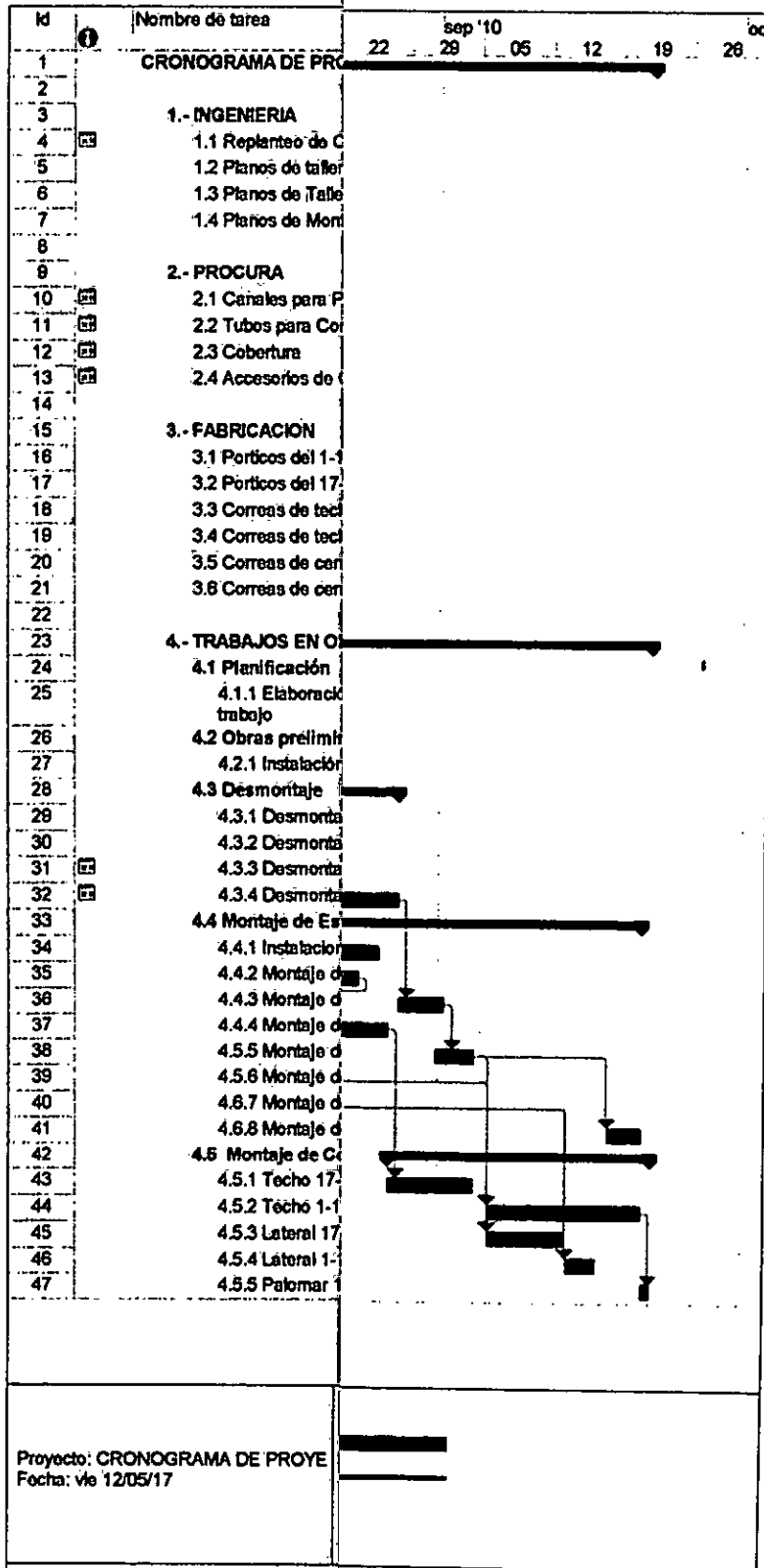
Fuente: Propia

**e) Cronograma Detallado.-**

La Figura Nro. 4.14 nos muestra el cronograma general de todos los procesos: Ingeniería, procura, fabricación y **trabajos en obra**.

El alcance de este informe sólo abarca los **trabajos en obra**, el cual se subdivide en: Planificación y ejecución (Obras preliminares, Desmontaje, Montaje de estructuras y Montaje de coberturas).

Figura Nro. 4.20: Cronograma perly Clark Perú – Puente Piedra



### 4.6.3. Fase 3: Ejecución

Bajo tomas fotográficas se muestra la secuencia de los trabajos de la fase ejecución.

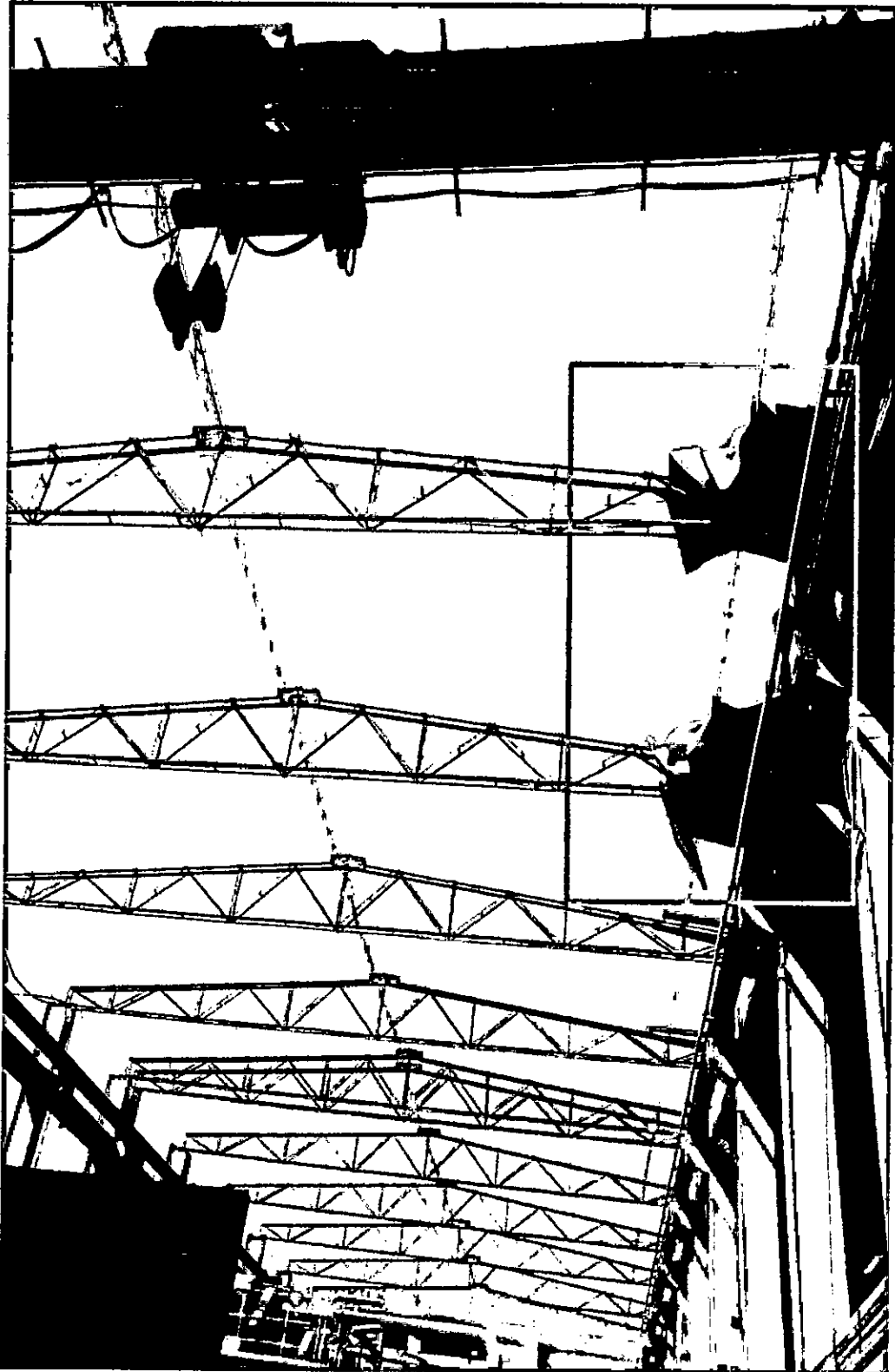
#### a) **Obras preliminares (Medidas de control)**

Figura Nro. 4.21. Barrera de protección anticaída bajo el techo reemplazado



Fuente: Propia

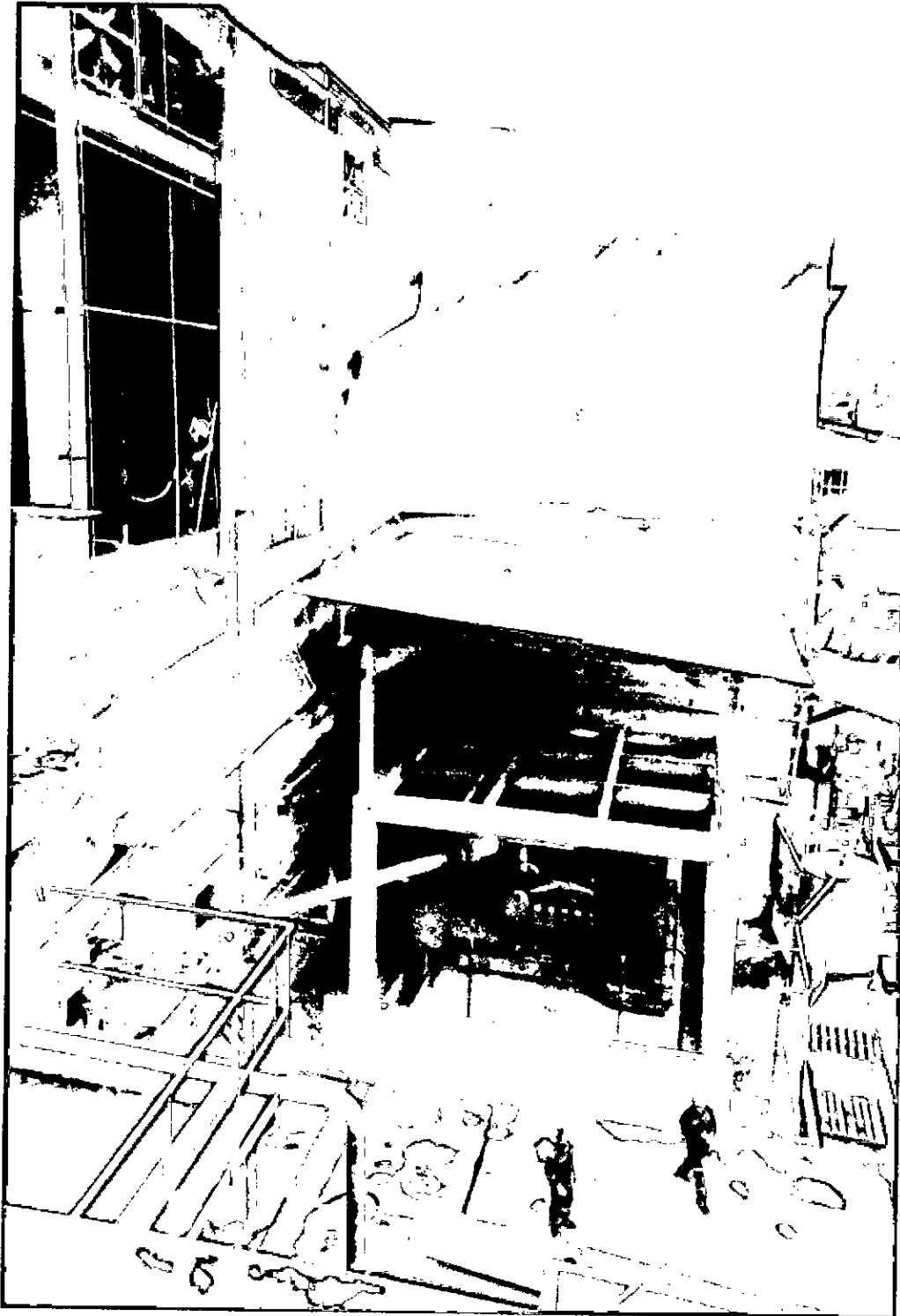
Figura Nro. 4.22. Mantas Ignifugas en zonas puntuales



Fuente: Propia

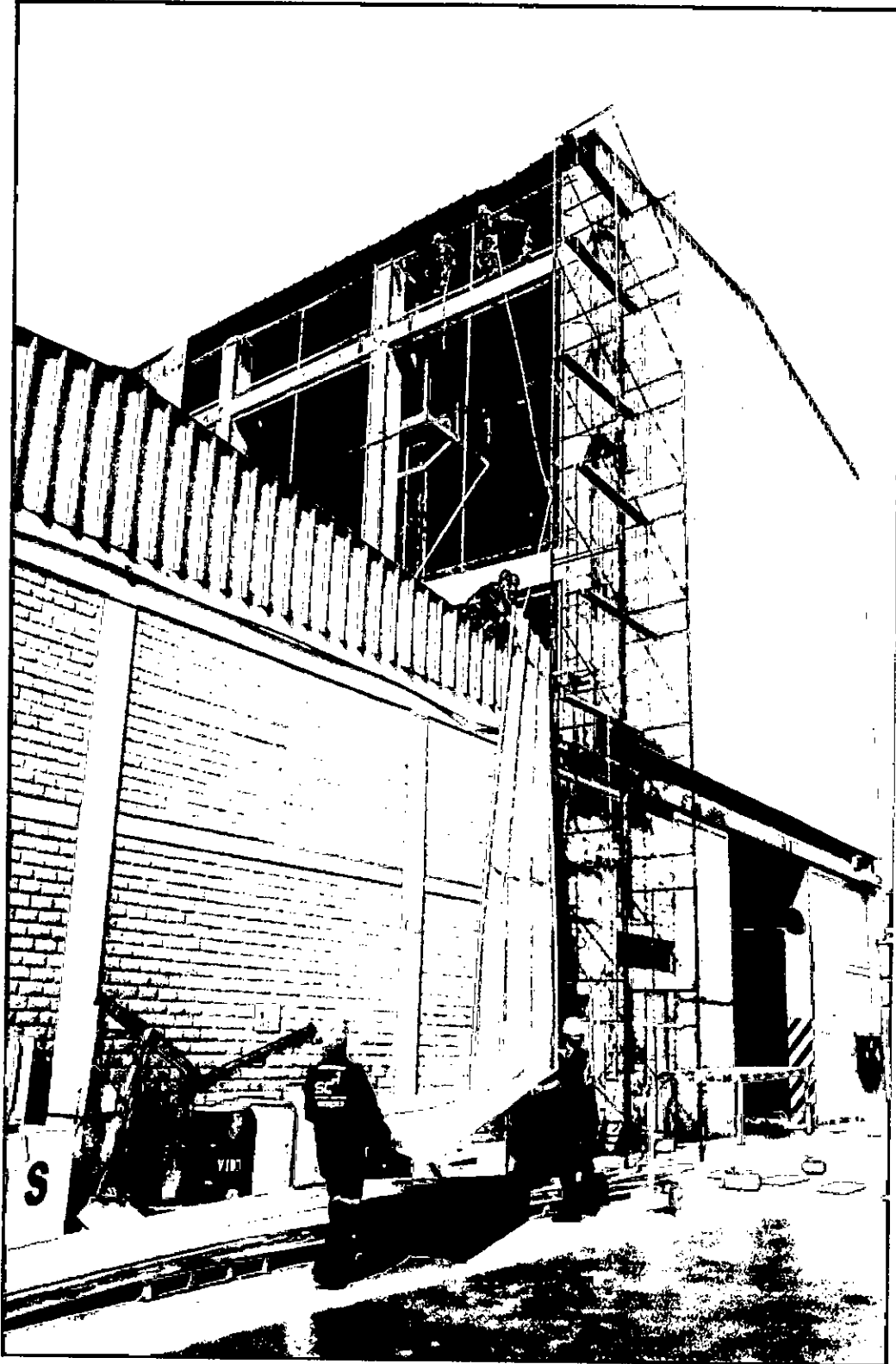
## b) Desmontajes

Figura Nro. 4.23. Desmontaje de cobertura de Pared entre ejes 1 y 11.



Fuente: Propia

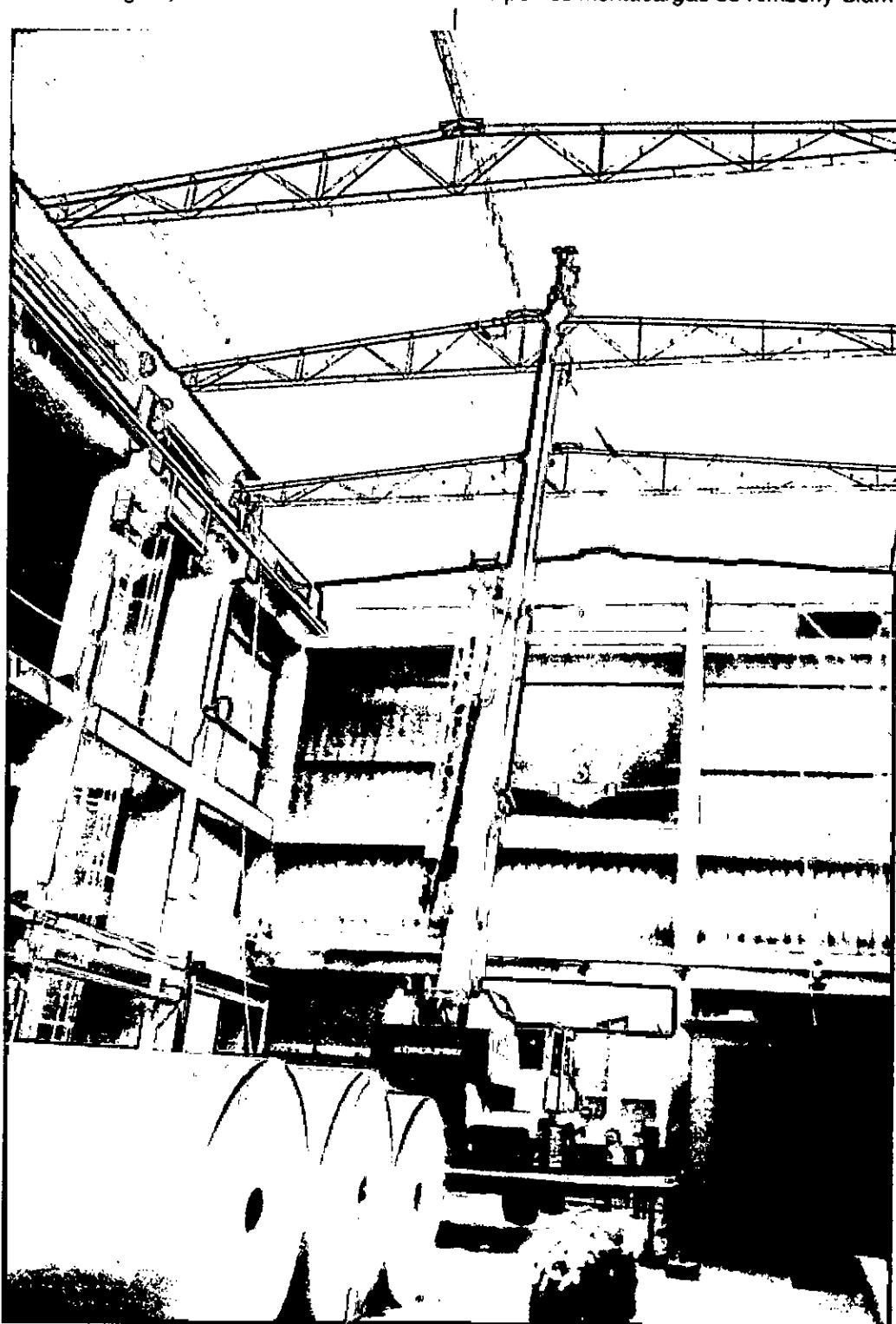
Figura Nro. 4.24. Desmontaje de cobertura de Pared entre ejes 17 y 26.



Fuente: Propia

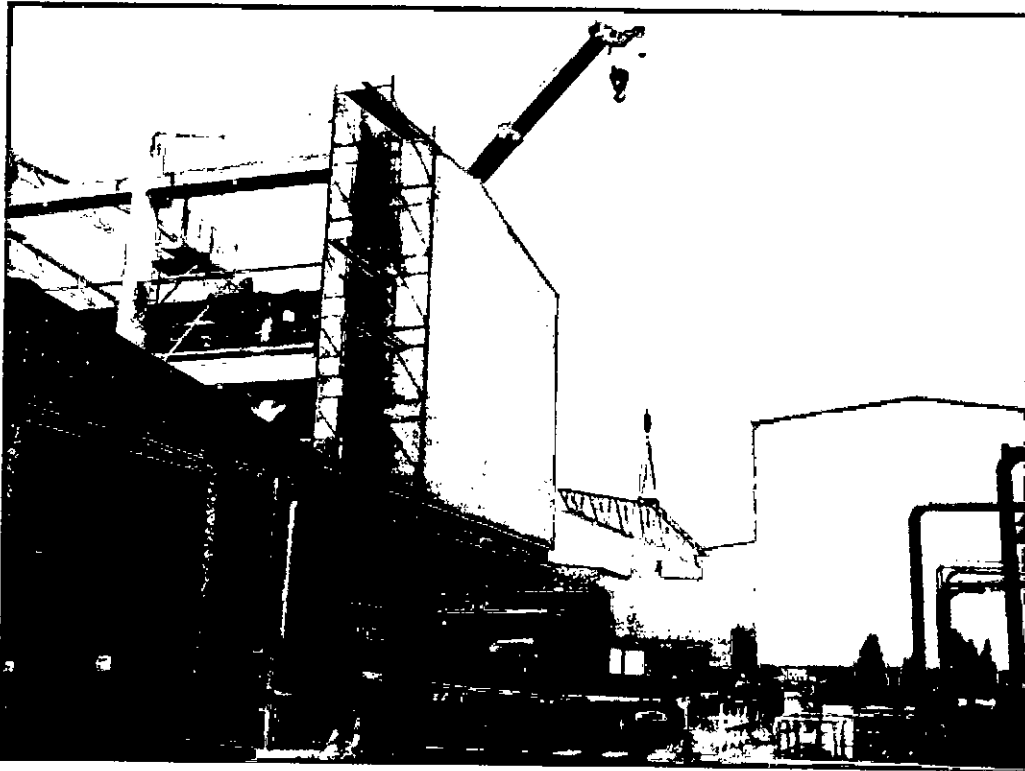


Figura Nro. 4.25. Desmontaje entre ejes 17 y 26 de la estructura metálica del techo, detrás de la grúa se aprecia que se van acumulando los rollos de papel, que luego de retirada la grúa, será trasladado a otro ambiente por los montacargas de Kimberly Clark



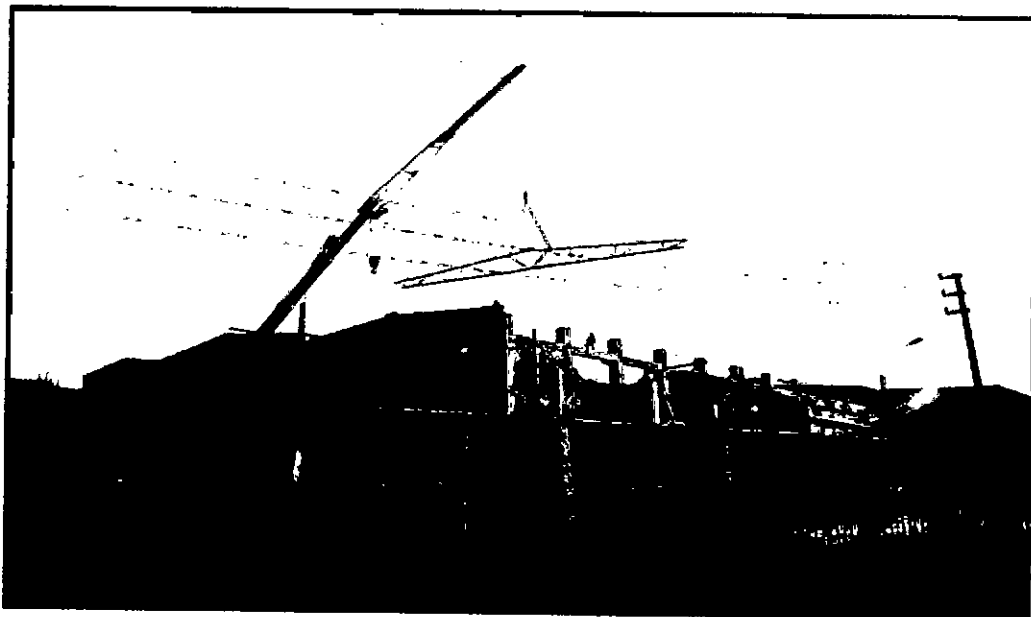
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.26. Desmontaje de tijerales entre ejes 17 y 26, fue necesario desecharlos inmediatamente al camión por el espacio reducido ofrecido por el usuario para el acopio.



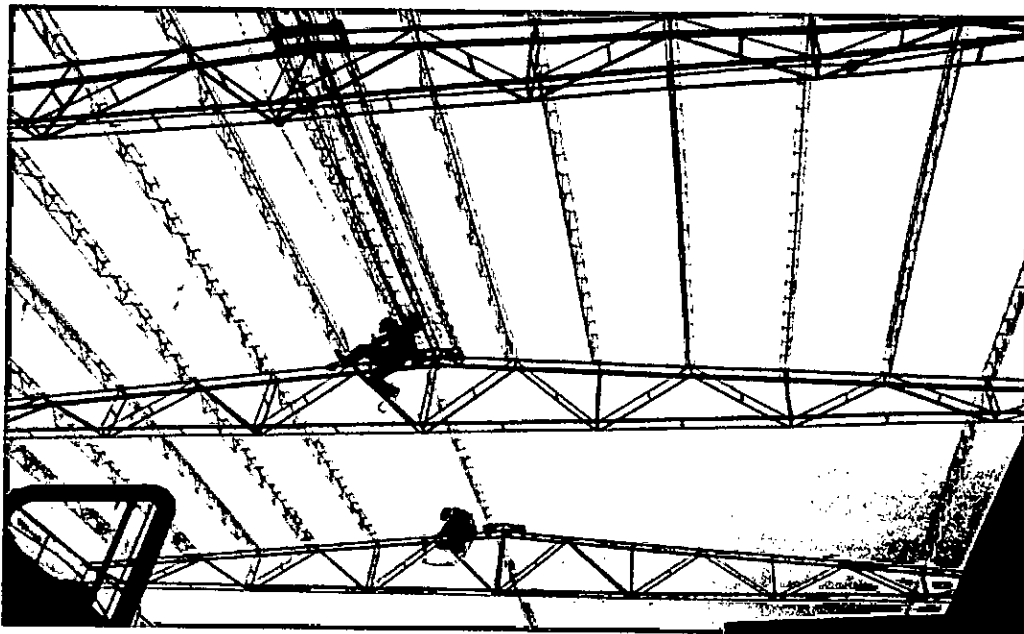
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.27. Desmontaje de tijerales entre ejes 1 y 11.



Fuente: Propia

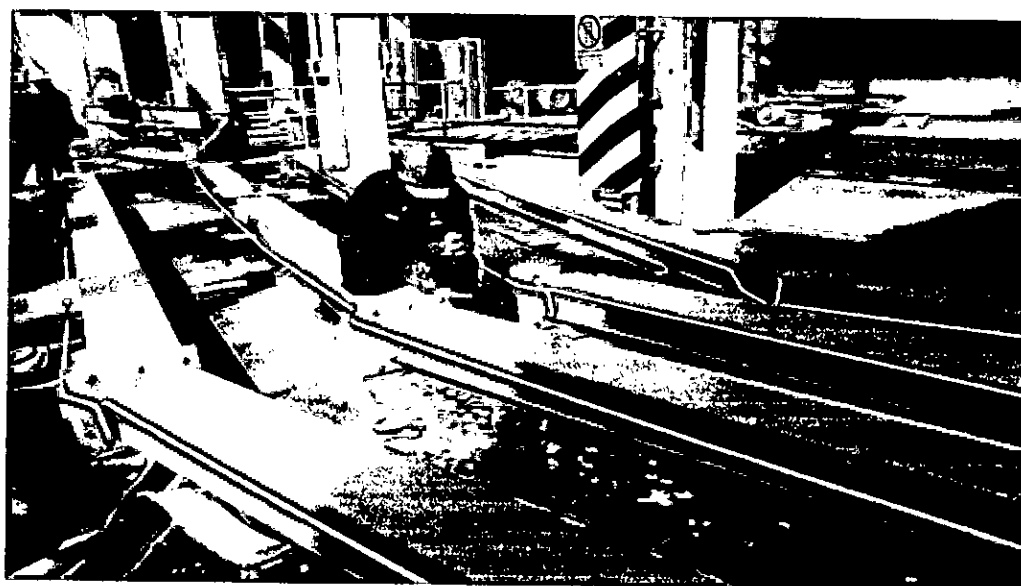
Figura Nro. 4.28. Desmontaje de viguetas: Amarradas en sus extremos con cuerda de  $\varnothing 3/4"$ , se utilizaron sierras de mano para su corte, por ser estructura muy liviana no representó mayor problema descenderlas manualmente.



Fuente: Propia

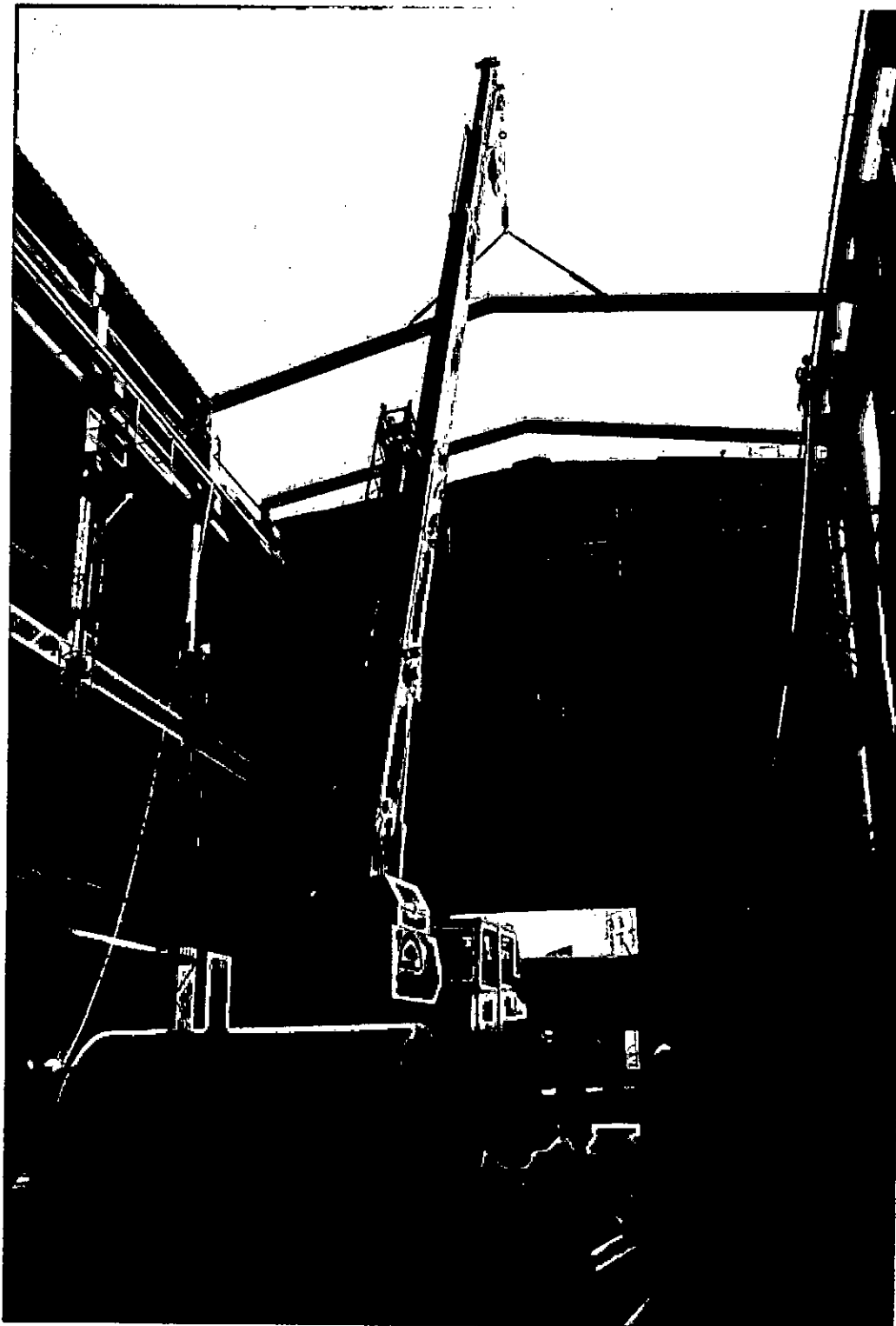
### c) Montaje de nueva estructura metálica

Figura Nro. 4.29. Torqueo de pernos y resanes de pintura: Se realizan en el punto de acopio y en tiempo muerto, es decir, en el tiempo que la grúa está fuera de la planta esperando el retiro del montacargas de Kimberly Clark.



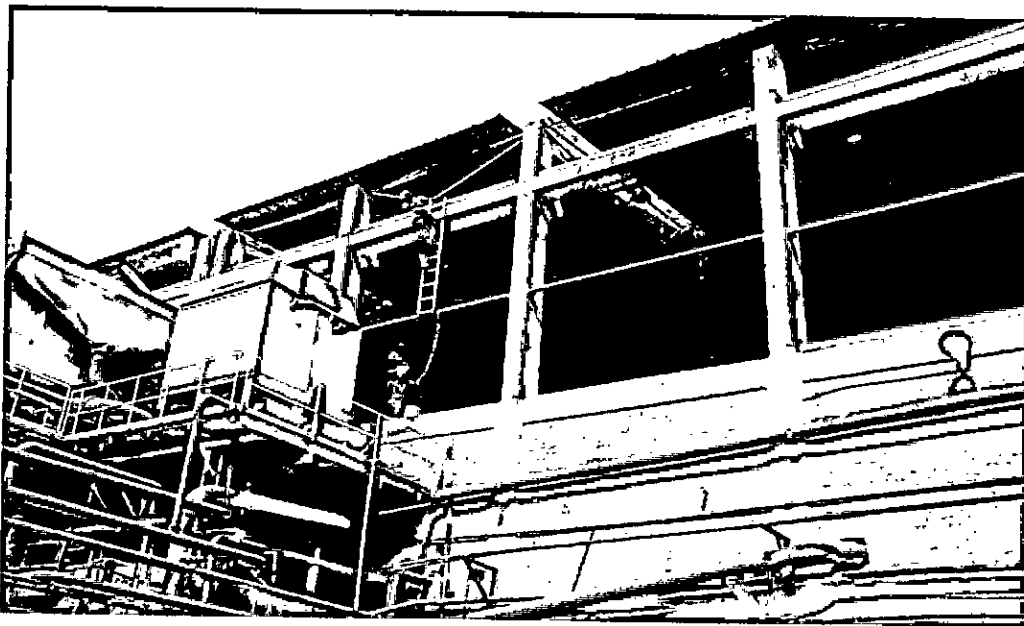
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.30. Montaje de estructura metálica de techo entre ejes 17 y 26: Detrás de la grúa se aprecia que se van acumulando los rollos de papel que luego de retirada la grúa serán trasladados a otro ambiente por los montacargas de Kimberly Clark



Fuente: Propia

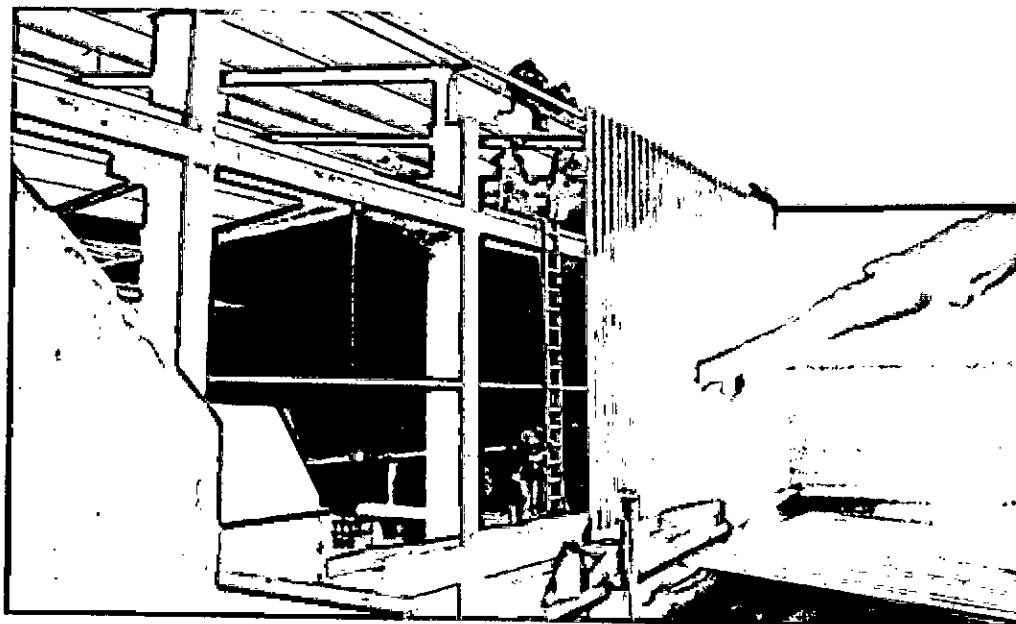
Figura Nro. 4.31. Montaje de estructura metálica de Pared.



Fuente: Propia

**d) Montaje de Coberturas de Lateral y de Techo.**

Figura Nro. 4.32. Montaje de Cobertura de pared.



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.33. Utilidad de la Nave vecina: Se hace uso de techo de nave vecina para bajar los paneles deteriorados y subir los paneles nuevos.



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.34. Montaje de cobertura de techo: Se realiza por arriba.



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.35. Reemplazo finalizado.



Fuente: Propia



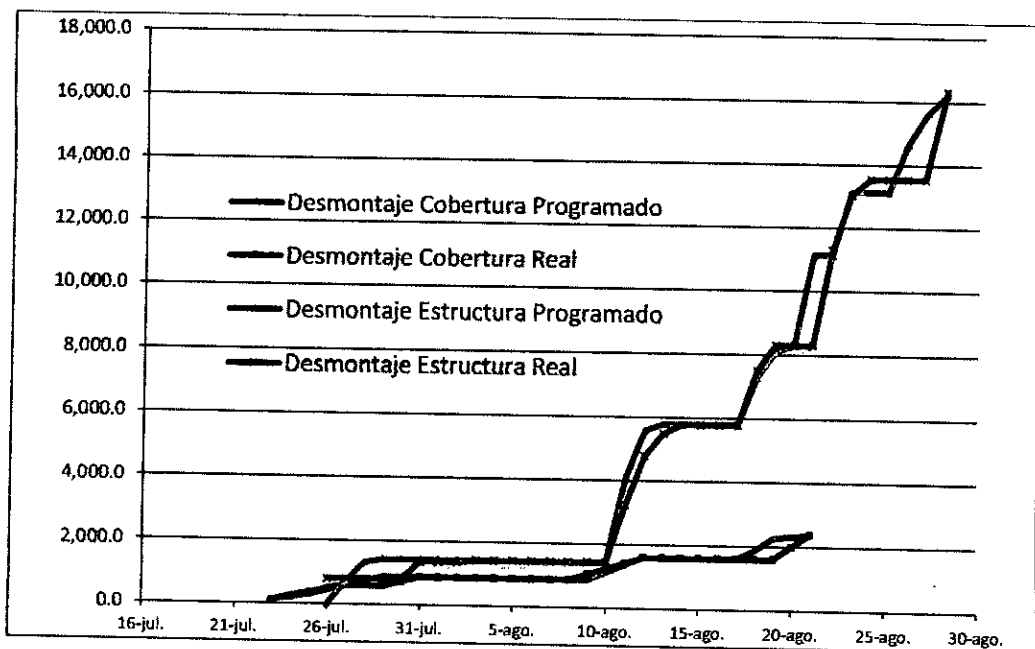
#### 4.6.4. Fase 4: Control de avance.

Una de mis funciones, como residente de obra, ha sido controlar el avance del proyecto, en este caso de los "Trabajos en Obra".

Para elaborar la línea base para la ejecución, se tomó como referencia el cronograma del proyecto (Figura Nro. 4.20) y semanalmente se realizó el control de avance de las actividades de desmontajes y montajes.

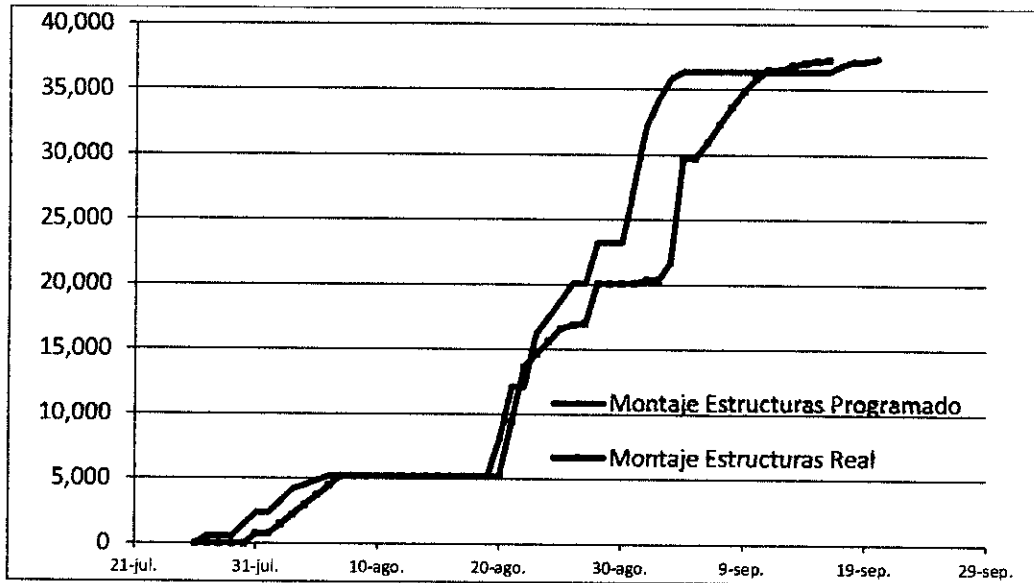
Gráficamente el desarrollo del avance del proyecto (en obra), con respecto a los tiempos proyectados, se muestran en las siguientes figuras: Figura Nro. 4.36, Figura Nro. 4.37, Figura Nro. 4.38.

Figura Nro. 4.36. Líneas Base y Curvas de Control de Avance para los desmontajes.  
Eje X: Tiempo (días), Eje Y: Avance (Kg.ó m<sup>2</sup>)



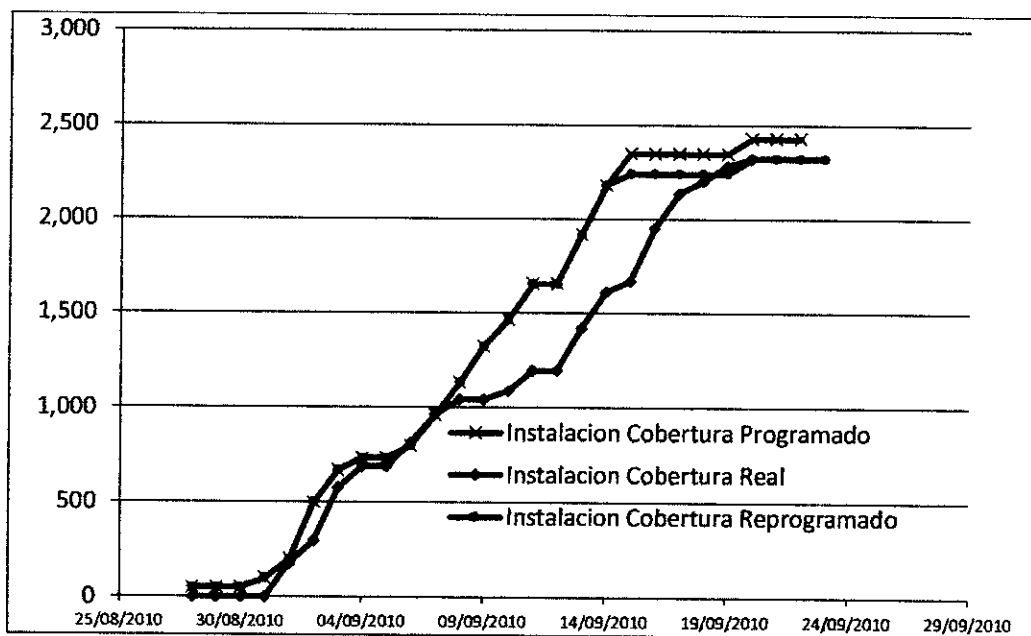
Fuente: Propia

Figura Nro. 4.37. Líneas Base y Curvas de Control de Avance para el Montaje de Estructuras.  
Eje X: Tiempo (días) , Eje Y: Avance (Kg.)



Fuente: Propia

Figura Nro. 4.38. Líneas Base y Curvas de Control de Avance para el montaje de la cobertura.  
Eje X: Tiempo (días) , Eje Y: Avance (m2)



Fuente: Propia

Como parte de su Sistema Integrado de Calidad, la empresa SC Ingeniería y Construcción tiene como política informar periódicamente a sus clientes el avance del desarrollo del proyecto o servicio que se le está brindando.

Estos reportes, contienen información cuantificada de los trabajos realizados, horas hombre utilizadas, observaciones y recomendaciones a tomar en cuenta para no perjudicar el avance, actividades programadas para el periodo siguiente y fotografías de las labores realizadas.

A continuación se muestran tal cual se presentaron los 07 reportes emitidos al cliente, los cuales describen detalladamente el progreso de toda la ejecución de los procesos del proyecto en obra.

## **REPORTE N°1**

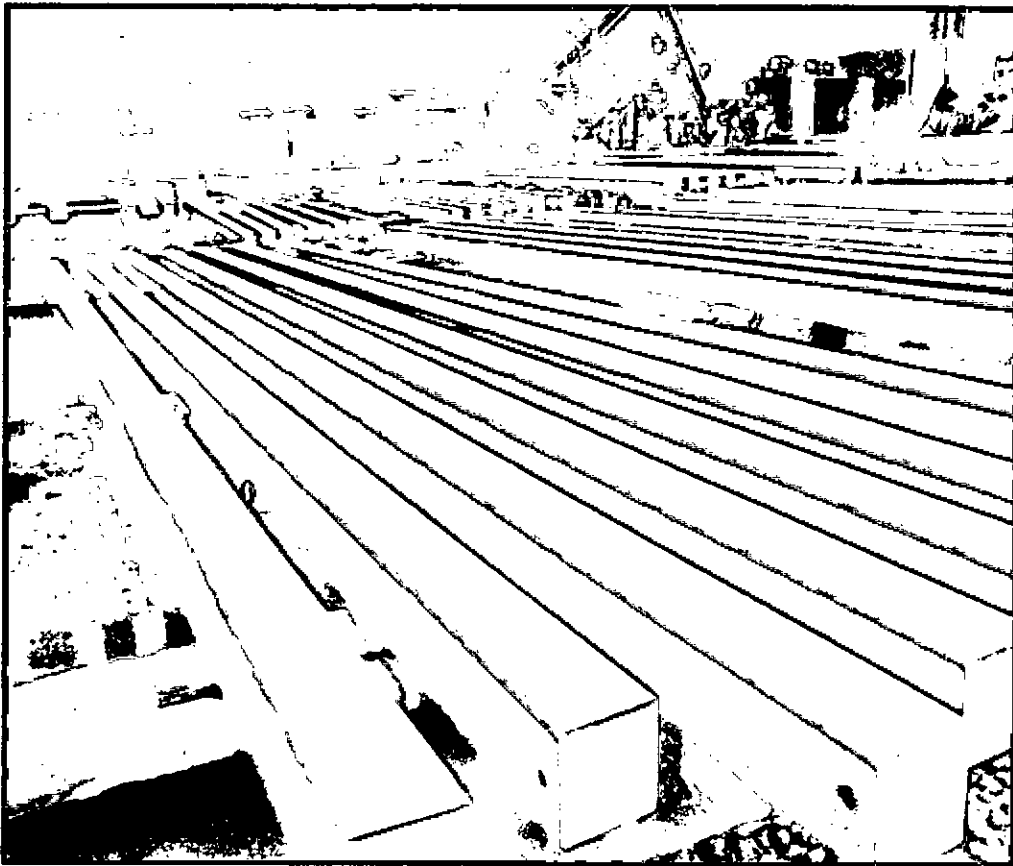
De : Felipe Castro R.  
Atención : Ing. Juan José Barros  
C.C. : Sr. Wilman Nahui / Ing. Yecenia Romero  
Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
Asunto : Estructuras Metálicas - Periodo 07 Julio al 31 de Julio del 2010  
Fecha : 03 Agosto del 2010

---

### **INFORME DE AVANCE**

#### **1. Fabricación de Estructuras**

-A la fecha la fabricación de la estructura metálica es 100%.



#### **2. Replanteo de Obra**

- Se realizó el levantamiento topográfico entre el 05 de Julio y 13 de Julio

#### **3. Instalación de Manta de Protección de Techo**

- Se realizó el día Miercoles 14 de Julio.

Obs. Podría prolongarse el tiempo de su estancia, lo que ocasionaría que se llene de papel y agua (si llueve) ocasionando un peso adicional al inicial.



#### 4. Retiro de Luminarias por Kimberly Clark

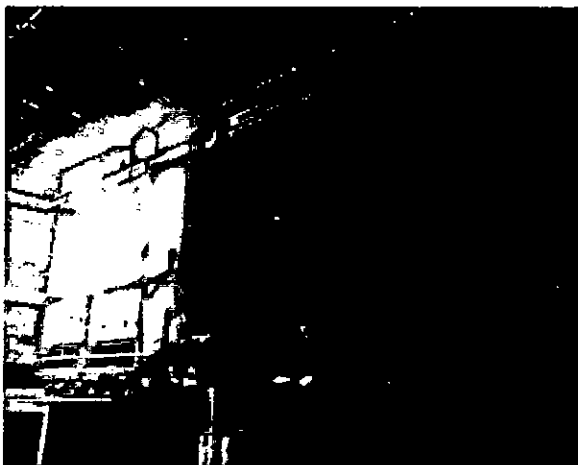
- Se realizó el día Jueves 15 de Julio, solo desde ejes 17 a eje 26 falta retirar entre los ejes 1 y 11.

#### 5. Procedimientos de Desmontaje de Cobertura Lateral y Techo.

- El viernes 16 de Julio, se presentó procedimientos de desmontaje de cobertura Lateral y de Techo, las observaciones se levantaron y expusieron aprobándose el miércoles 21 de Julio sólo el procedimiento de retiro de cobertura lateral.

- Aún está pendiente la aprobación del procedimiento de desmontaje de Cobertura de Techo presentado al departamento de Seguridad de Kimberly Clark.

#### 6. Desmontaje



-El jueves 24 de Julio se inicia el desmontaje de COBERTURA LATERAL con la colocación de protección plástica entre los ejes 20 al eje 24 a solicitud de Kimberly Clark.

-Se coordina en campo el mantener la COBERTURA que limita RECARD con Sala de Calderos entre los ejes 20 y 22 a cambio se desmontaran los ventiladores.

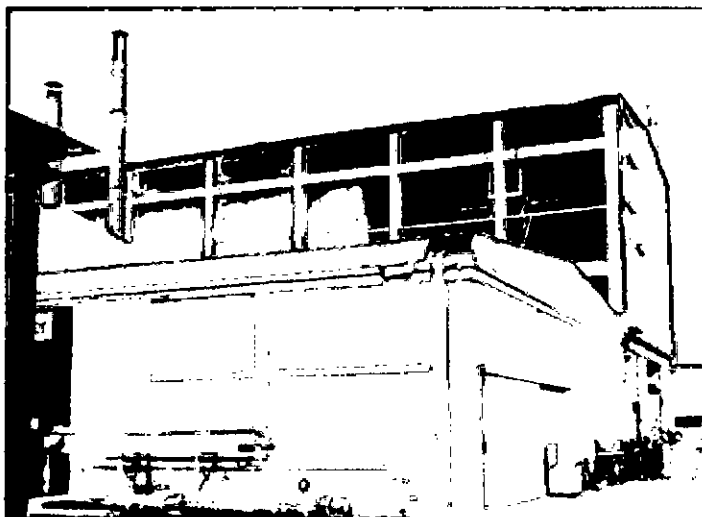
-A la fecha el desmontaje de Cerramiento y cobertura lateral está finalizado.



## 7. Montaje

-Cerramiento Lateral: El Sábado 31 de Julio se inició el montaje del Cerramiento lateral en el eje B. Esta actividad finaliza el jueves 5 de agosto. (Según cronograma debió finalizar el 2 de Agosto).

-Cobertura Lateral: No se podrá iniciar es necesario el retiro del techo viejo e instalación de cobertura nueva de techo para realizarlo.



## 8. Observaciones

-Según el cronograma de obra presentado por SC Ingeniería y Construcción (aun no aprobado por Kimberly Clark), los trabajos de montaje de estructura debieron iniciar el sábado 27 de Julio, esto se ha cumplido con la instalación del cerramiento.

-Para el inicio de los desmontajes del techo el departamento de seguridad de KCP, debe aprobar el procedimiento de Desmontaje de Cobertura de techo presentado el 17 de Julio por SC Ingeniería y Construcción.

-SC Ingeniería y Construcción a partir del jueves 5 de agosto no realizará actividades en obra, quedando a espera de la aprobación de los procedimientos de desmontaje de cobertura y desmontaje de estructura metálica, la fecha de reintegro, según cronograma, es el 11 de agosto.

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

## REPORTE N°2

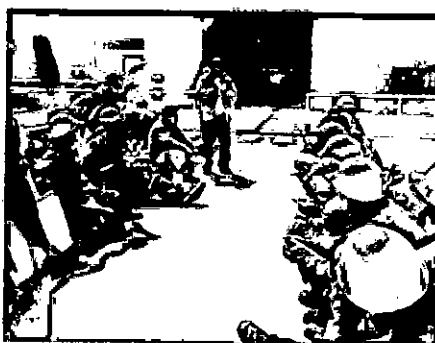
De : Felipe Castro R.  
Atención : Ing. Germán Rojas, Ing. Juan José Barros  
C.C. : Ing. Wilman Nahui / Ing. Yecenia Romero  
Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
Asunto : Estructuras Metálicas - Periodo 05 Agosto al 18 de Agosto del 2010  
Fecha : 19 Agosto del 2010

---

### INFORME DE AVANCE

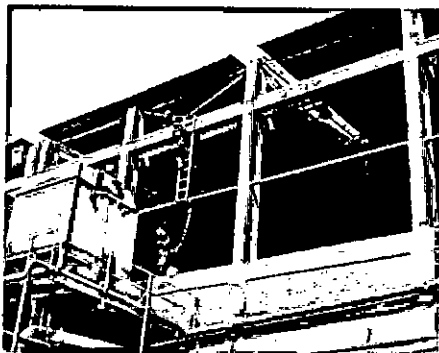
**1. Repaso de procedimientos de trabajo seguro.**

-La explicación de los procesos de las operaciones son repasadas constantemente.



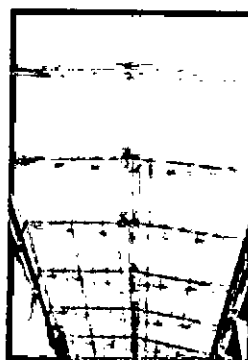
**2. Montaje de cerramiento Lateral**

- El cerramiento lateral se encuentra al 90% de su ejecución.

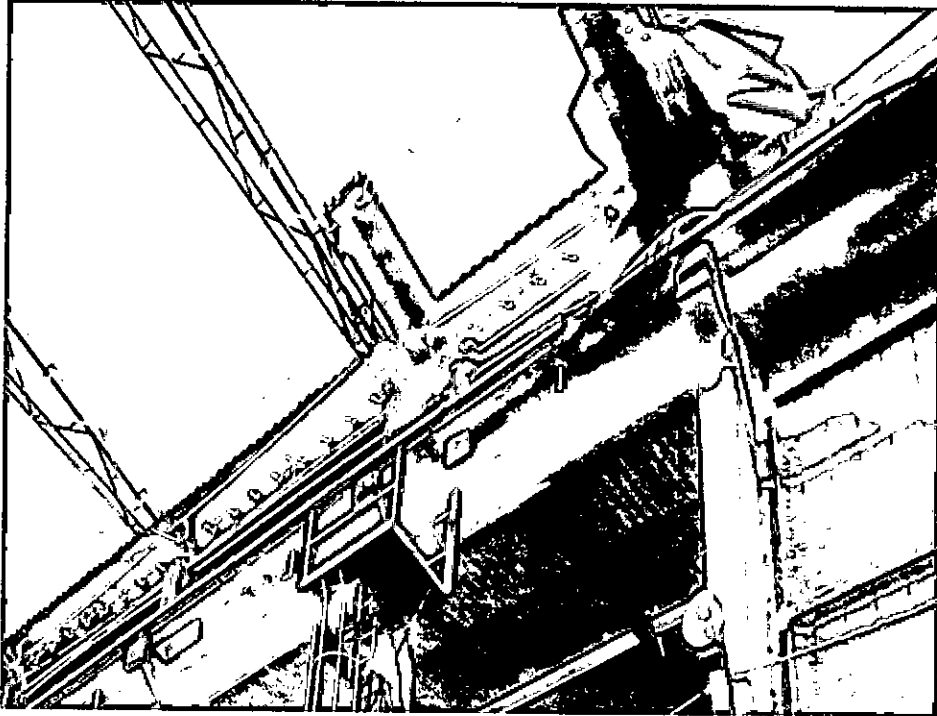


**3. Retiro de Cobertura de techo y viguetas**

Está finalizado en la zona de eje 17 a eje 26.



4. **Instalación de plancha de conexión en estructuras aporticadas de nave vecina (Eje G)**  
Se realizó según lo planteado, con el uso de las mantas ignífugas, la tarea entre los ejes 17 y 26 está culminada.



5. **Retiro de Tijerales entre ejes 17 y 26.**  
Se inicia el 18 de Agosto, respetando los horarios solicitados a KCP según procedimiento, se ambiciona finalizar el 19 de agosto.





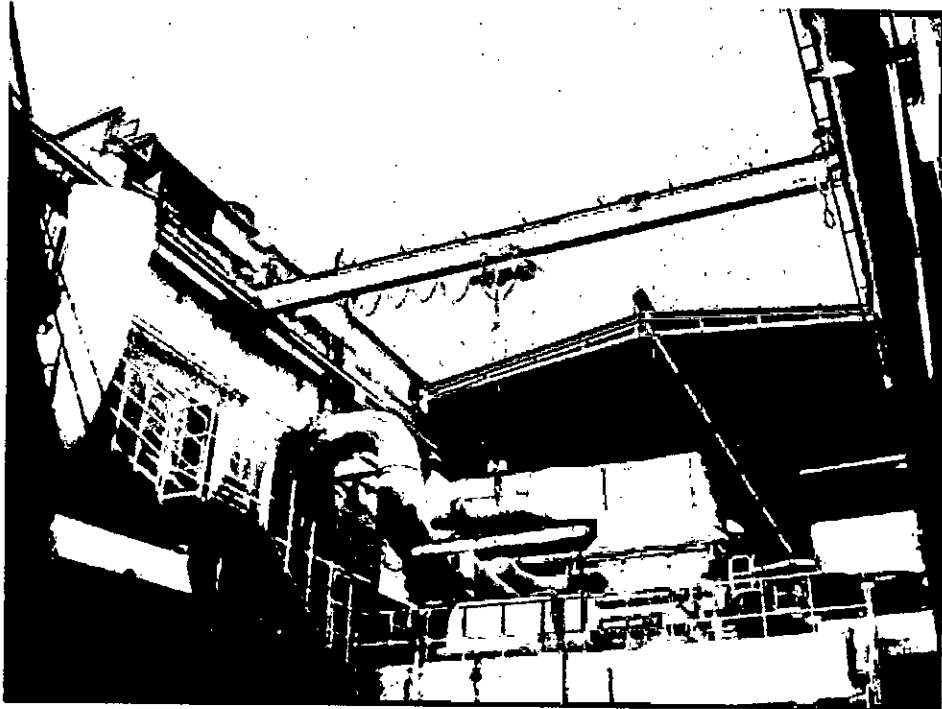


Foto del 19 de Agosto: Estructuras entre ejes 17 y 26 totalmente retirada

6. **Horas Hombre Operativas y Número de personas (05 al 18 de Agosto).**  
Total Horas Hombre Operativas = 1445  
Capataz = 1  
Operarios = 3  
Oficiales = 10  
Ayudantes = 2
  
7. **Horas Hombre Administrativas. (05 al 18 de Agosto).**  
Total Horas Hombre Administrativas = 491  
Residente = 1  
Administrador = 1  
Supervisor de Seguridad = 1  
Topografía = 1  
Jefe de almacén = 1
  
8. **Observaciones**
  - A la fecha se ha desmontado el 100% de la Cobertura y estructura del techo de la zona comprendida entre los ejes 17 y 26.
  - El viernes 20 de Agosto se dará inicio al desmontaje del techo comprendido entre los ejes 1 y 11 con el retiro de la cobertura, se ha solicitado el permiso al departamento de producción y al departamento de seguridad de KCP para laborar el Domingo 22.
  - También se ha colocado el cerramiento lateral en su totalidad (Eje D) y solo falta la cobertura de panel.
  - Con 2677 horas hombre de trabajo operativo no se ha reportado accidentes.

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

### REPORTE N°3

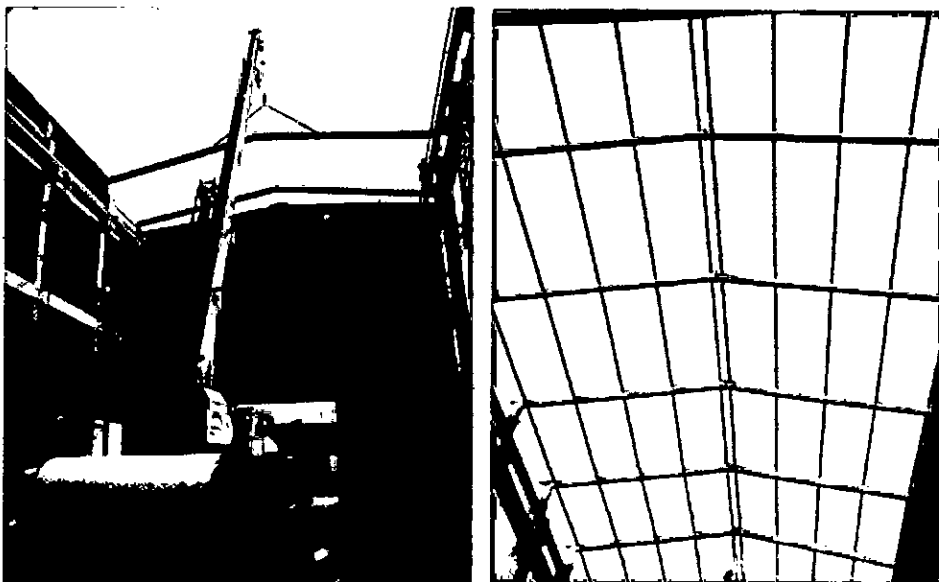
De : Felipe Castro R.  
Atención : Ing. Germán Rojas, Ing. Juan José Barros  
C.C. : Ing. Wilman Nahui  
Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
Asunto : Estructuras Metálicas - Periodo 19 Agosto al 25 de Agosto del 2010  
Fecha : 30 Agosto del 2010

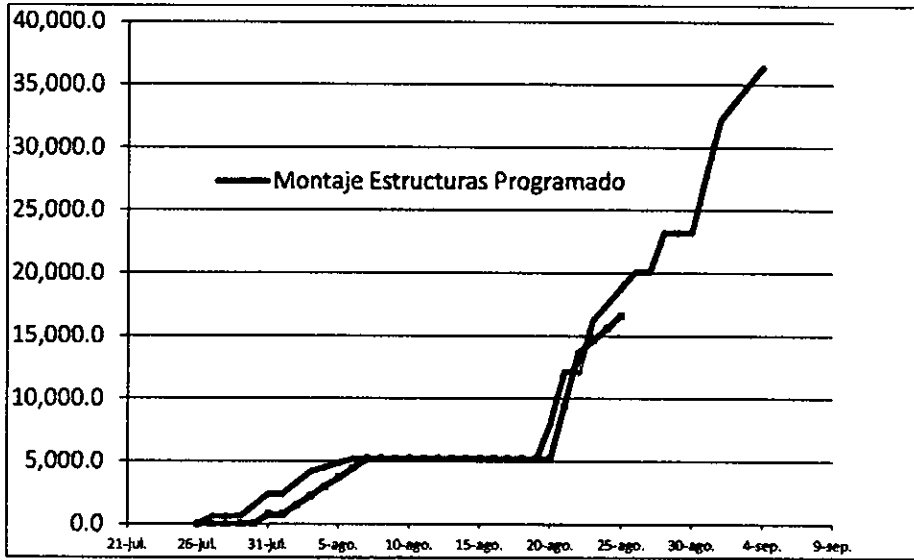
---

#### **INFORME DE AVANCE**

**1. Instalación de Anclajes, Montaje de Pórticos y Montaje de Correas entre ejes 17 y 26.**

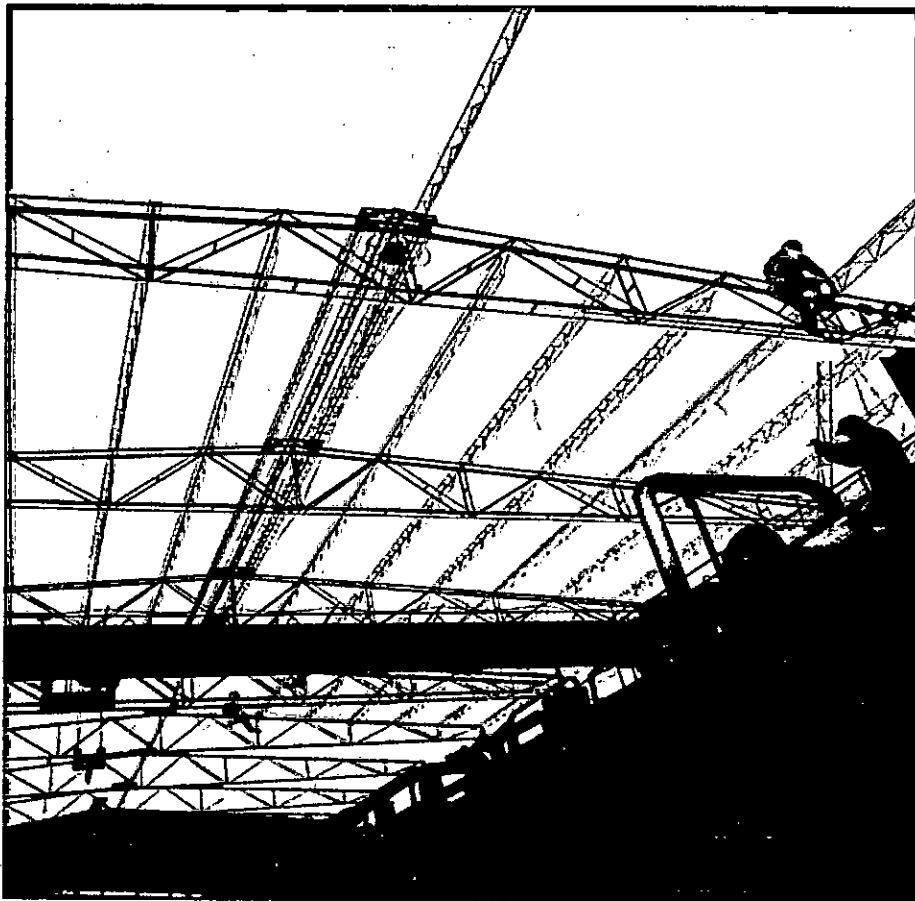
- Respetando los horarios solicitados a KCP, según plan de montaje, se ha realizado la tarea sin perjudicar las operaciones de producción de la planta.





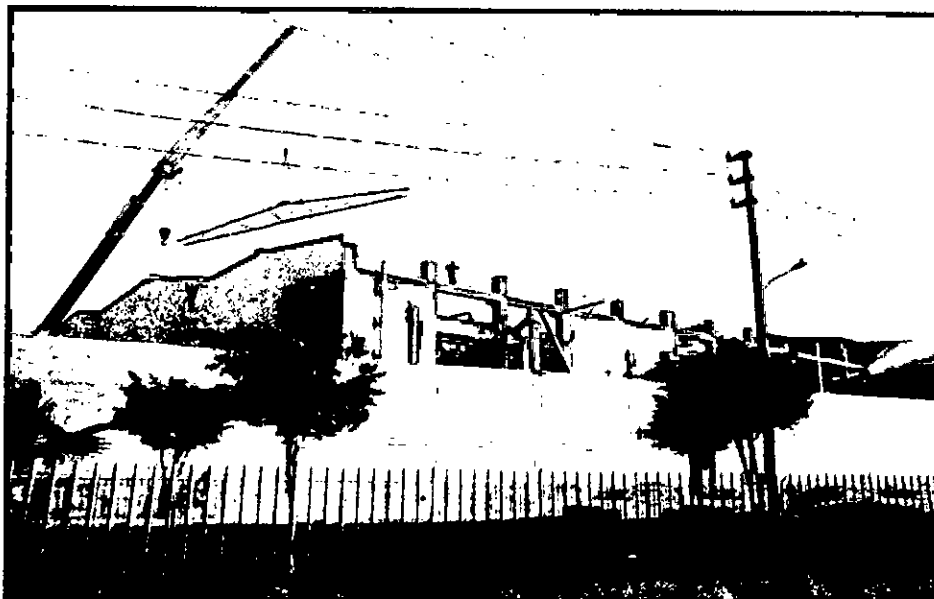
Curva S de Avance de Montaje de Estructura (Al 25 de Agosto)  
Eje Y : Peso en Kg.

- Retiro de Cobertura de techo, Canaleta y Viguetas entre ejes 1 y 11**  
Para evitar trabajos en caliente se utilizó sierras de mano en el retiro de las estructuras livianas, a la fecha la totalidad de las viguetas está retirada.

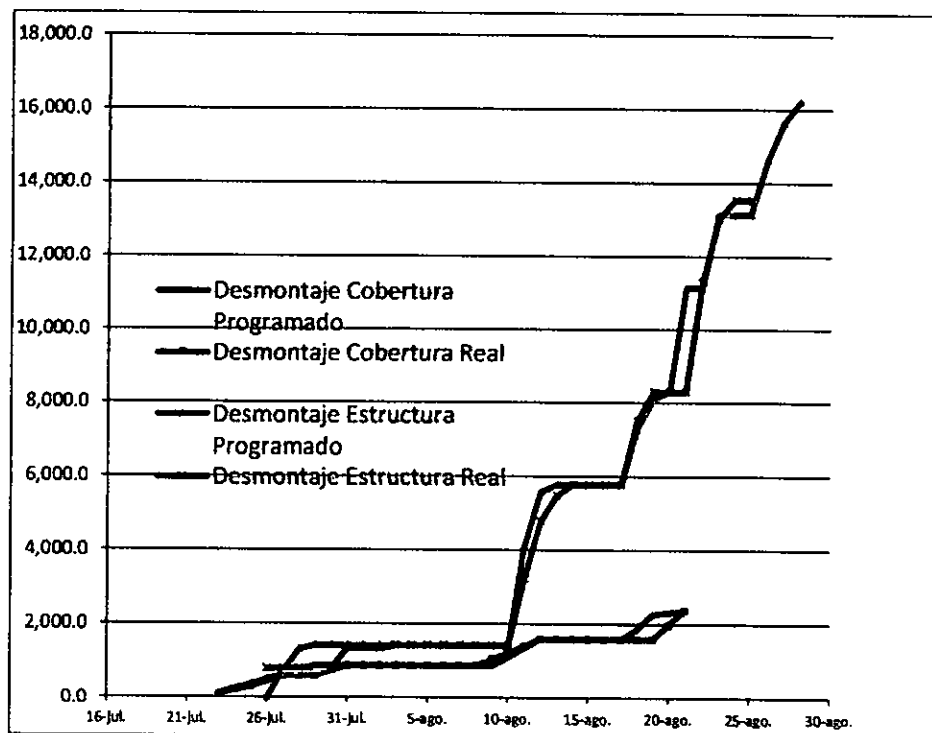


### 3. Retiro de Tijerales entre ejes 1 y 11.

Se inició el sábado 28 de Agosto, para lo cual se le solicitó a KCP, la liberación de la zona aledaña al Eje 1 (zona posterior de la nave Recard) para realizar las maniobras, tal lo indicado en el procedimiento se acopió la estructura desmontada en la zona asignada que es paralela al eje D.



Fotografía: Retiro de tijerales (Entre ejes 1 y 11)



Curva S de Avance de Desmontaje de Cobertura y Estructura (al 25 de Agosto)

Eje Y : Área en m<sup>2</sup> (para el caso de cobertura)

Eje Y : Peso en Kg. (para el caso de estructura)

**4. Instalación de plancha de conexión en estructuras aporticadas de nave vecina (Eje G)**

Se realizó según lo planificado, con el uso de mantas ignífugas, la tarea entre los ejes 1 y 10 está culminada.



**5. Horas Hombre Operativas y Número de personas (periodo: 19 al 25 de Agosto).**

Total Horas Hombre Operativas = 934

Capataz = 1

Operarios = 3

Oficiales = 10

Ayudantes = 3

**6. Horas Hombre Administrativas. (Periodo 19 al 25 de Agosto).**

Total Horas Hombre Administrativas = 294

Residente = 1

Administrador = 1

Supervisor de Seguridad = 1

Topografía = 1

Jefe de almacén = 1

**7. Observaciones**

- A la fecha se ha desmontado el 100% de la Cobertura (Lateral y techo), y se inició el desmontaje de los tijerales ubicados entre los ejes 1 y 11.
- Se solicita, según lo planificado, el espacio exterior a la nave (límite del eje D), para el ensamblaje de los nuevos pórticos a izar entre los ejes 1 y 11.
- Con 3,711 horas hombre de trabajo operativo acumuladas en el proyecto no se ha reportado accidentes.

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

## REPORTE N°4

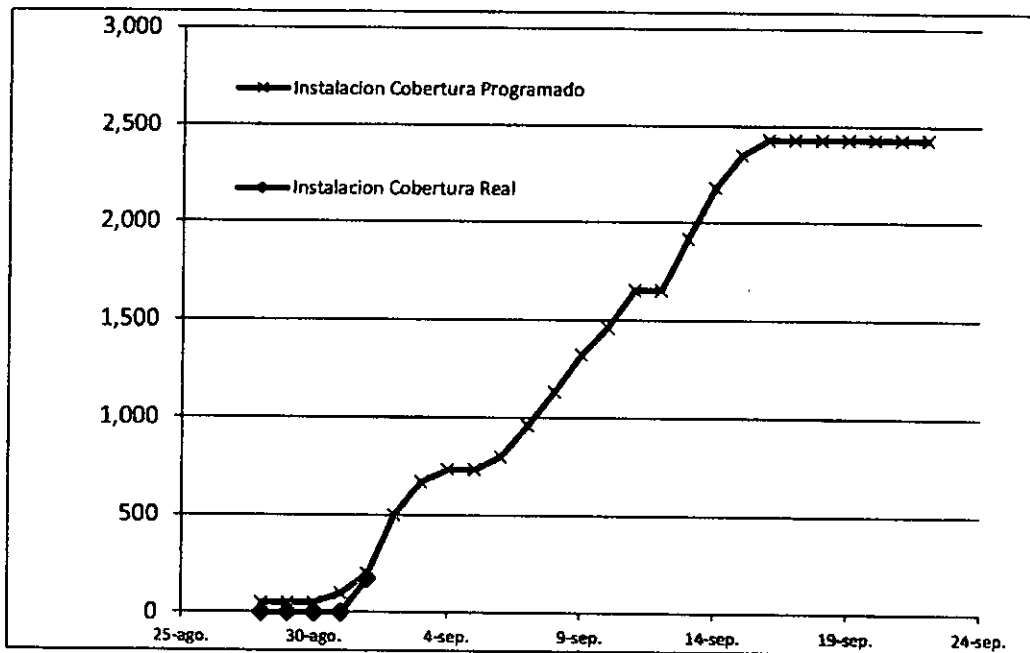
De : Felipe Castro R.  
 Atención : Ing. Germán Rojas, Ing. Juan José Barros  
 C.C. : Ing. Wilman Nahui  
 Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
 Asunto : Estructura metálica y cobertura  
 Periodo: 26 Agosto al 01 de Setiembre del 2010  
 Fecha : 02 Setiembre del 2010

### INFORME DE AVANCE

#### 1. Instalación de nueva canaleta y cobertura de techo RECARD

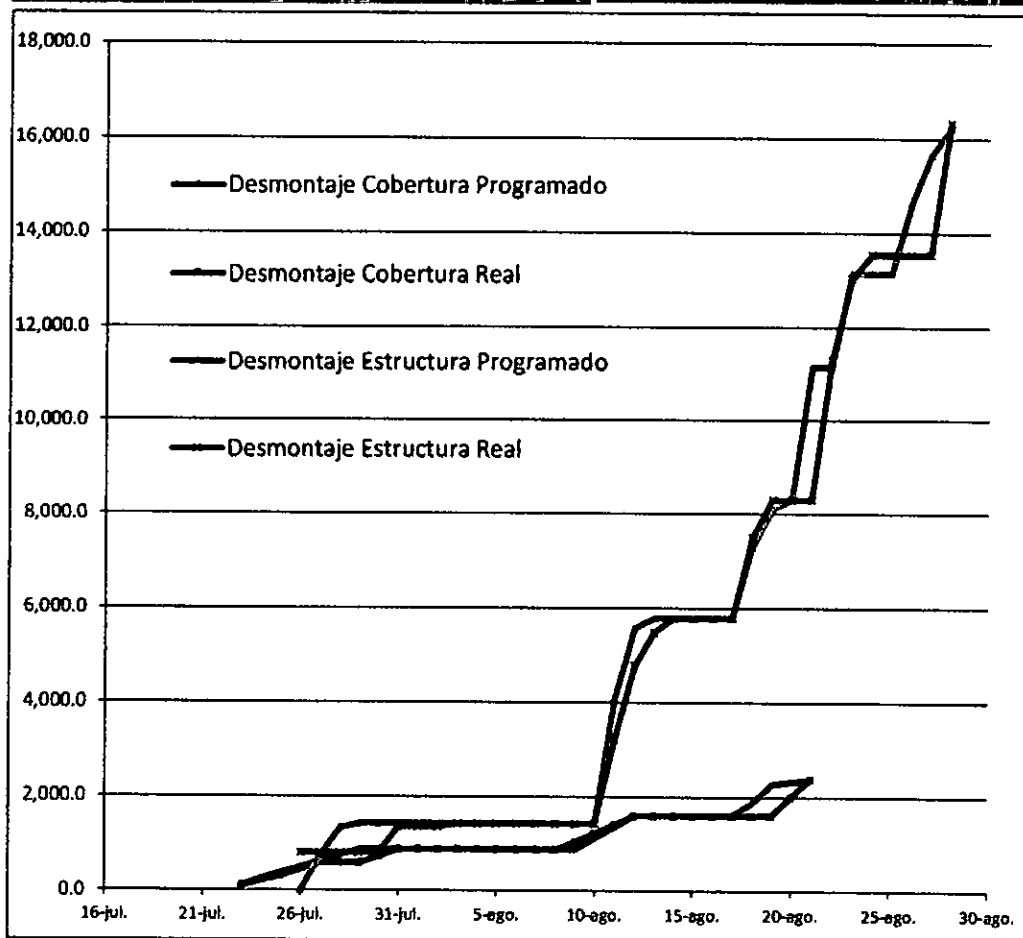
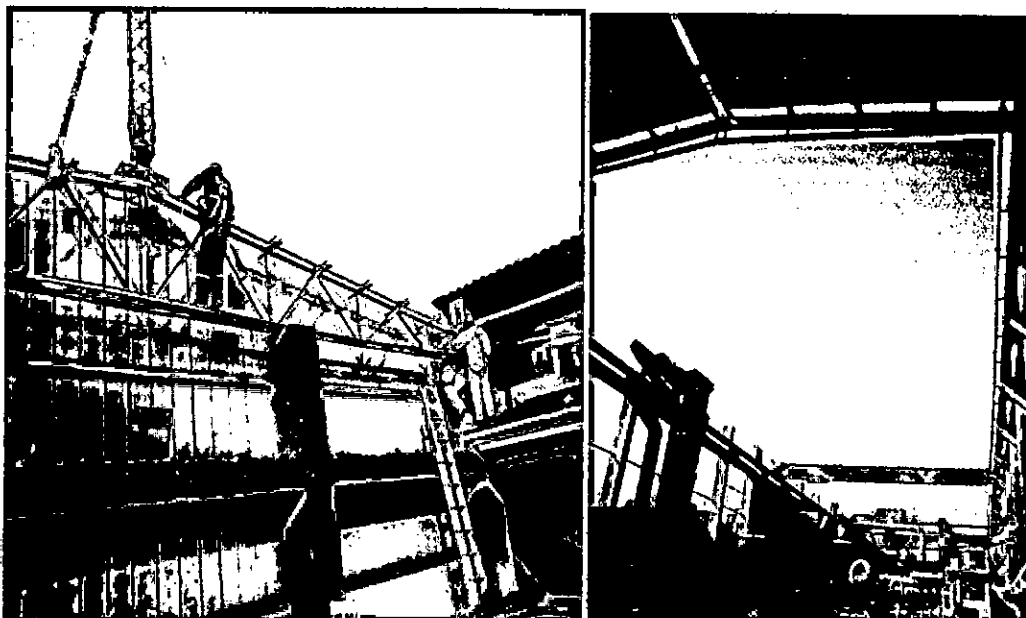
Se instaló la nueva canaleta en el eje G y se inicia la instalacion de panel TR6 en la zona entre ejes 17 y 26.

PERIODO	PROGRAMADO (Acumulado) m2	REAL (Acumulado) m2
26 Ago - 01 Set	200.0	176.2
02 Set - 08 Set	1,132.6	
09 Set - 15 Set	2,350.5	
16 Set - 22set	2,430.7	



## 2. Retiro de tijerales Ejes 1 a 11.

En este periodo se culminó el retiro de los tijerales en esta zona.  
Culminándose así los trabajos de desmontaje.



### **3. Instalación de anclajes y ensamble de pórticos a ubicar entre ejes 1 y 11**

- Se instalan los pernos de anclaje con resina epóxica.
- Se da inicio al ensamble de los pórticos a nivel de piso.

### **4. Horas hombre operativas y número de personas**

(Periodo: 26 Agosto al 1 de Setiembre).

Total Horas Hombre Operativas = 772

Capataz = 1

Operarios = 3

Oficiales = 10

Ayudantes = 3

Operarios de Grúa = 2

### **5. Horas hombre administrativas.**

(Periodo: 26 Agosto al 1 de Setiembre).

Total Horas Hombre Administrativas = 209

Residente = 1

Administrador = 1

Supervisor de Seguridad = 1

Topografía = 1

Jefe de almacén = 1

### **6. Observaciones**

- -En este periodo se completó el desmontaje de cobertura y estructura según cronograma.
- Se solicita para el día sábado 4 de Setiembre el espacio exterior a la nave (límite del eje D), y la zona de fajas transportadoras para las facilidades de ubicación de grúa en el montaje de pórticos en la zona entre ejes 1 y 11.
- El montaje de estructuras presenta un ligero retraso, por lo que se ha solicitado los permisos correspondientes a KCP para realizar labores el domingo 05 de setiembre.
- Con 4,467 horas hombre de trabajo operativo acumuladas en el proyecto no se ha reportado accidentes.

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.



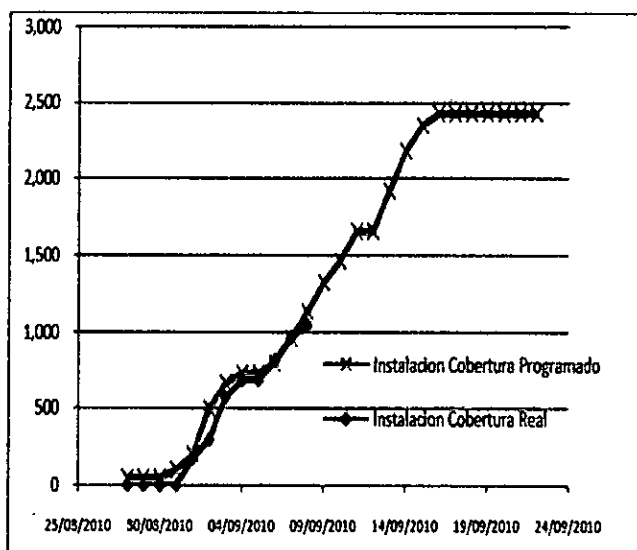
## REPORTE N°5

De : Felipe Castro R.  
 Atención : Ing. Germán Rojas, Ing. Juan José Barros  
 C.C. : Ing. Wilman Nahui  
 Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
 Asunto : Estructura metálica y cobertura  
 Periodo: 02 Setiembre al 08 de Setiembre del 2010  
 Fecha : 09 Setiembre del 2010

### INFORME DE AVANCE

#### 1. Instalación de cobertura de techo y lateral entre ejes 17 y 26

Se instaló la nueva canaleta en el eje D y se culmina la instalación de coberturas, quedando sólo trabajos de instalación de accesorios.

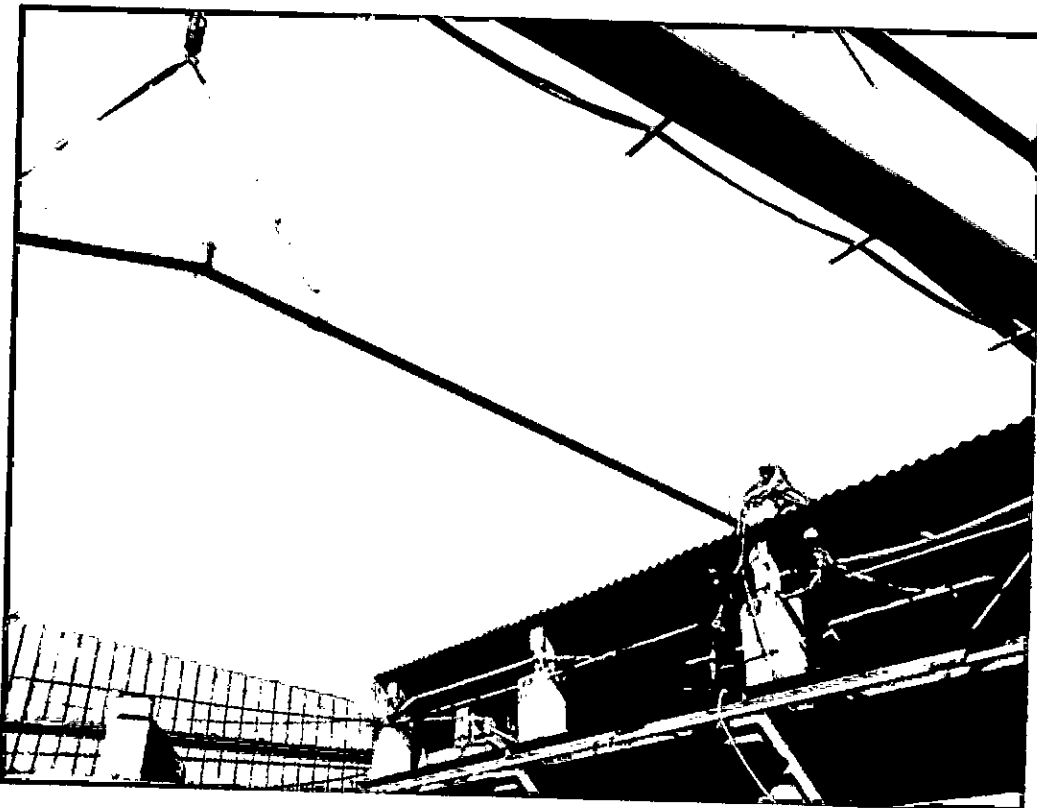


PERIODO	PROGRAMADO (Acumulado) m²	REAL (Acumulado) m²
26 Ago - 01 Set	200,0	176,2
02 Set - 08 Set	1,132,6	1,044,4
09 Set - 15 Set	2,350,5	
16 Set - 22set	2,430,7	

Curva S: Instalación de Cobertura.

## 2. Montaje de pórticos y correas de techo entre ejes 1 y 11

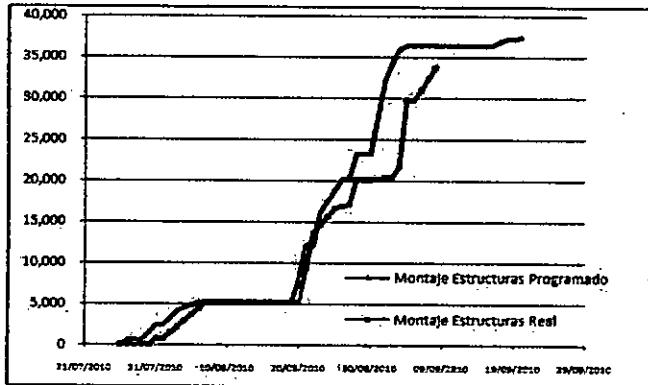
En este periodo se ha montado los pórticos,  
Y se inicia el montaje de correas las correas de techo.



Montaje de pórtico de techo entre ejes 1 y 11



Montaje de correas de techo entre ejes 1 y 11



PERIODO	PROGRAMADO Acumulado Kg.	REAL Acumulado Kg.
01 Jul - 14 Jul	0.0	0.0
15 Jul - 21 Jul	0.0	0.0
22 Jul - 28 Jul	550.0	0.0
29 Jul - 04 Ago	4,570.0	7,568.4
05 Ago - 11 Ago	5,050.0	5,195.0
12 Ago - 18 Ago	5,050.0	5,195.0
19 Ago - 25 Ago	16,311.5	10,995.0
26 Ago - 01 Sep	22,240.0	21,000.0
02 Sep - 08 Sep	26,307.0	33,689.7
09 Sep - 15 Sep	37,207.0	

Curva S: Montaje de estructuras.

**3. Horas Hombre operativo y administrativo – número de personas**  
(Periodo: 02 Setiembre al 08 de Setiembre)

Total H.H. Operativas = 1070

- Capataz = 1
- Operarios = 3
- Oficiales = 12
- Ayudantes = 4
- Operarios de Grúa = 2

Total H.H. Administrativas = 246

- Residente = 1
- Administrador = 1
- Supervisor de Seguridad = 1
- Topografía = 1
- Jefe de almacén = 1
- Supervisor de Control de Calidad = 1

**4. Observaciones**  
(Periodo: 02 Setiembre al 08 de Setiembre)

- En este período se inició el montaje de estructuras en la zona comprendida entre los ejes 1 y 11.
- Se recuperó el avance con respecto al montaje de estructuras al laborar el domingo 05 de setiembre.
- Con 5,537 horas hombre de trabajo operativo efectivo acumuladas en el proyecto no se ha reportado accidentes.

**5. Actividades para el siguiente periodo**

Para el período 09 Setiembre al 15 de Setiembre se programa:

Entre Ejes 1 y 11: Montaje de Correas de Techo, instalación de nuevas canaletas en ejes G y D, también debe iniciar el montaje de la cobertura lateral y de la estructura de palomar.

Entre ejes 17 y 26: Se debe culminar el montaje de estructura de palomar y cobertura de palomar.

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

## REPORTE N°6

De : Felipe Castro R.  
Atención : Ing. Germán Rojas, Ing. Juan José Barros  
C.C. : Ing. Wilman Nahui  
Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
Asunto : Estructura metálica y cobertura  
Periodo: 09 Setiembre al 15 de Setiembre del 2010  
Fecha : 23 Setiembre del 2010

---

### INFORME DE AVANCE

1. **Montaje de estructuras.**

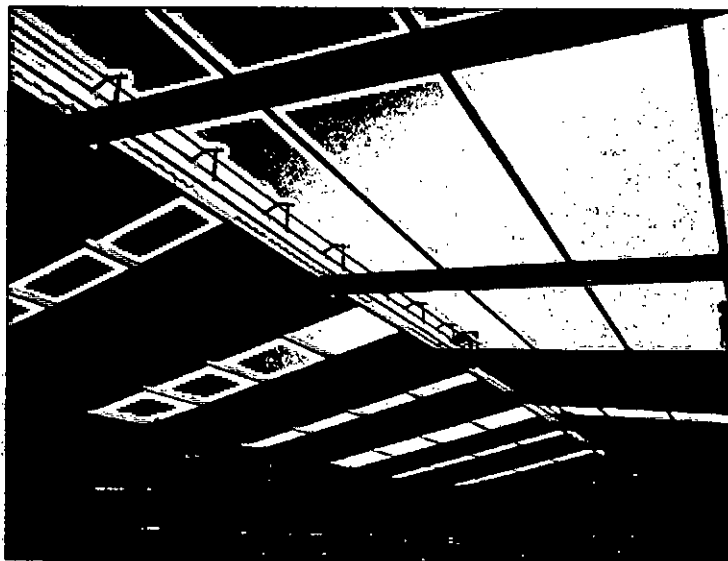
(Periodo: 09 Setiembre al 15 de Setiembre).

Se culminó con el montaje de los ángulos de borde en tímpanos y montaje de estructura de palomar.

#### **MONTAJE DE ESTRUCTURA**

PERIODO	PROGRAMADO (Acumulado) Kg.	REAL (Acumulado) Kg.
08 Jul - 14 Jul		
15 Jul - 21 Jul		
22 Jul - 28 Jul	558.2	0.0
29 Jul - 04 Ago	4,520.0	2,968.4
05 Ago - 11 Ago	5,195.0	5,195.0
12 Ago - 18 Ago	5,195.0	5,195.0
19 Ago - 25 Ago	18,814.5	16,609.2
26 Ago - 01 Set	32,250.3	20,358.3
02 Set - 08 Set	36,392.4	33,689.7
09 Set - 15 Set	36,392.4	37,221.7
16 Set - 22set	37,402.4	

Curva S: Montaje de Estructuras

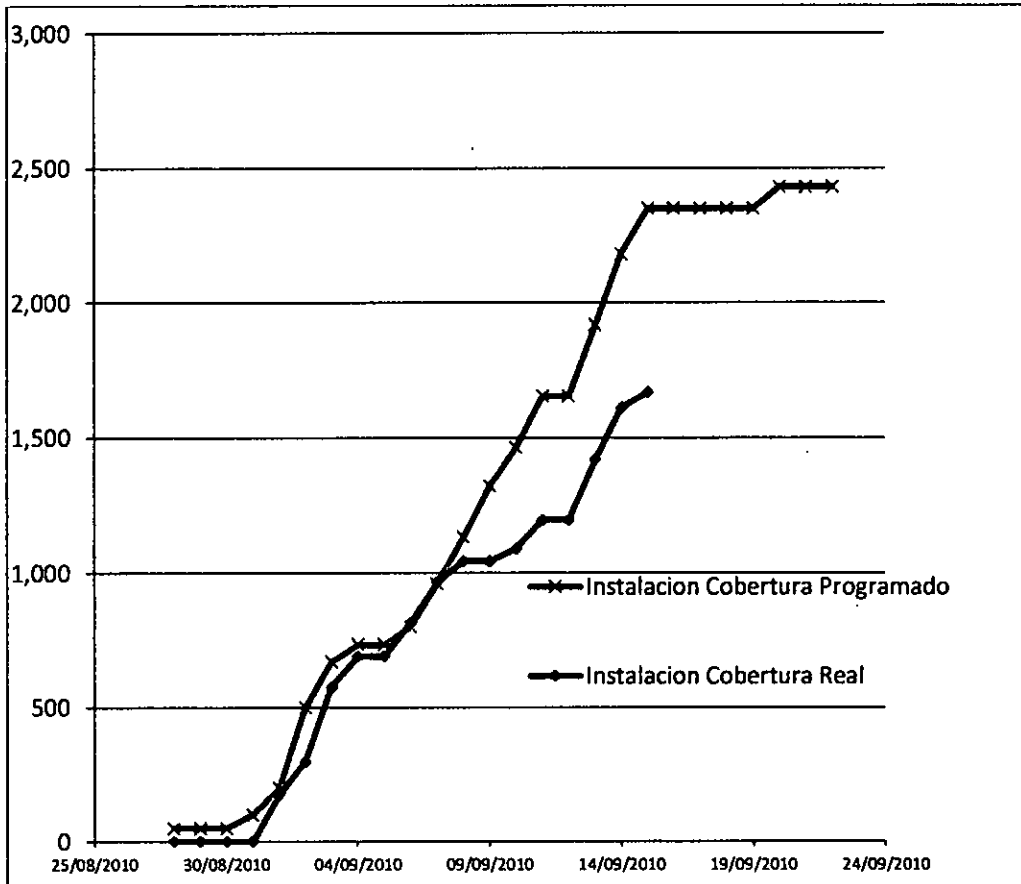


Montaje de estructuras: correas de techo y palomar

**2. Instalación de cobertura.**

(Periodo: 09 Setiembre al 15 de Setiembre).

En este periodo se terminó de montar la cobertura lateral, se viene instalando la cobertura de techo comprendido entre los ejes 1 y 11 (se deja los espacios para la instalación de la cobertura traslucida que ha sido solicitada como adicional por KCP).

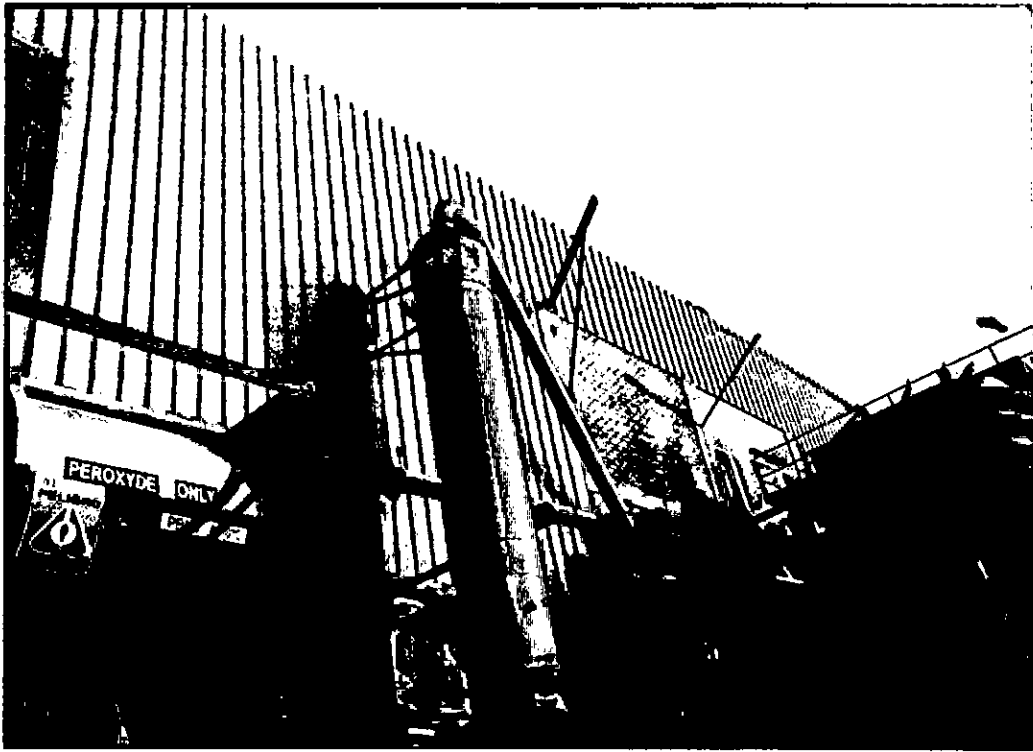


Curva S: instalación de Coberturas

**COBERTURA TECHO Y LATERAL**

PERIODO	PROGRAMADO (Acumulado) m2	REAL (Acumulado) m2
26 Ago - 01 Set	200.0	176.2
02 Set - 08 Set	1,132.6	1,044.4
09 Set - 15 Set	2,350.5	1,669.0
16 Set - 22set	2,430.7	

Nota: Se dejará de colocar 220m2 a espera de la llegada del panel traslucido (Adicional)



Se culminó la instalación de la cobertura lateral



Instalación de cobertura de techo entre ejes 1 y 11: Se deja el espacio para instalación de panel traslucido

**3. Horas hombre operativo y administrativo - número de personas**  
(Periodo: 09 Setiembre al 15 de Setiembre).

*Total H.H. Operativas = 1156*

Capataz = 1  
Operarios = 3  
Oficiales = 15  
Ayudantes = 4

*Total H.H. Administrativas = 265*

Residente = 1  
Administrador = 1  
Supervisor de Seguridad = 1  
Topografía = 1  
Jefe de almacén = 1

**4. Observaciones:**

- Aún está pendiente la orden de compra, por parte del cliente, del trabajo adicional de instalación de cobertura traslucida que ya está en proceso de ejecución.
- Se presentó las cotizaciones solicitadas por el cliente por trabajos de: Instalación de cobertura lateral entre ejes 12 y 17.  
Instalación de postes de línea de vida recomendada.
- Con 6, 246 horas hombre de trabajo operativo efectivo acumulado en el proyecto no se ha reportado accidentes.

**5. Actividades para el siguiente periodo:**

Para el periodo 16 Setiembre al 22 de Setiembre se programa:

- Culminar la instalación de la cobertura de techo entre los ejes 1 y 11, dejando los espacios para la instalación del panel traslucido (adicional solicitado por el cliente).
- La instalación de panel TR6 y cubrera en palomar.
- La colocación de parche en la cobertura de los tímpanos, por diferencia de alturas en pórticos.
- Colocación de cenefa en eje D y colocación de canoplas.
- Reacomodo de remates retirados del techo vecino.
- Levantamiento de observaciones finales.

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

## REPORTE N°7

De : Felipe Castro R.  
 Atención : Ing. Germán Rojas, Ing. Juan José Barros  
 C.C. : Ing. Wilman Nahui  
 Obra : **Ampliación Techo Metálico Planta RECARD - (OT-08-10)**  
 Asunto : Estructura metálica, cobertura y remates.  
 Periodo: 16 Setiembre al 22 de Setiembre del 2010  
 Fecha : 23 Setiembre del 2010

### INFORME DE AVANCE

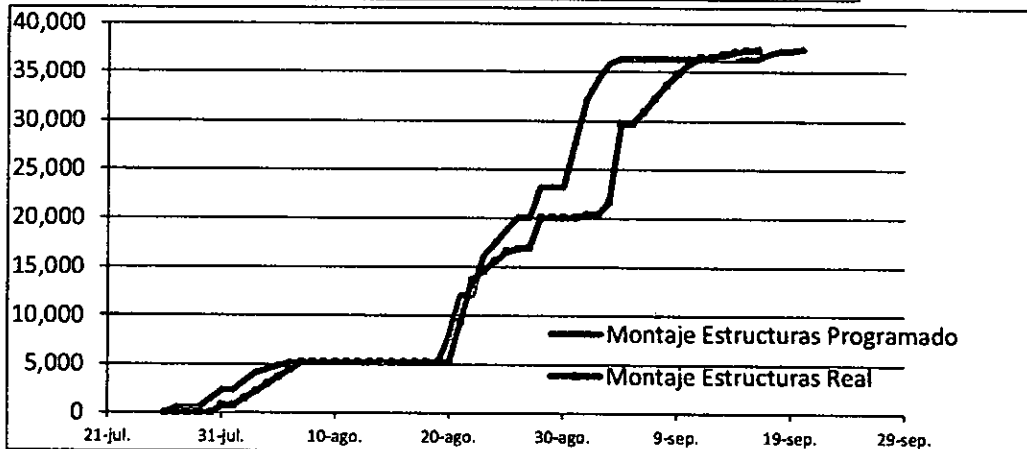
**1. Montaje de estructuras.**

(Periodo: 16 Setiembre al 22 de Setiembre).

Se culminó con el montaje de estructuras en toda la nave con la instalación del palomar.

#### ESTRUCTURA

PERIODO	PROGRAMADO (Acumulado) Kg	REAL (Acumulado) Kg
08 Jul - 14 Jul		
15 Jul - 21 Jul		
22 Jul - 28 Jul	558.2	0.0
29 Jul - 04 Ago	4,520.0	2,968.4
05 Ago - 11 Ago	5,195.0	5,195.0
12 Ago - 18 Ago	5,195.0	5,195.0
19 Ago - 25 Ago	18,814.5	16,609.2
26 Ago - 01 Set	32,250.3	20,358.3
02 Set - 08 Set	36,392.4	33,689.7
09 Set - 15 Set	36,392.4	37,221.7
16 Set - 22set	37,402.4	37,402.4



Curva S: Montaje de Estructuras



**2. Instalación de cobertura.**

(Periodo: 16 Setiembre al 22 de Setiembre).

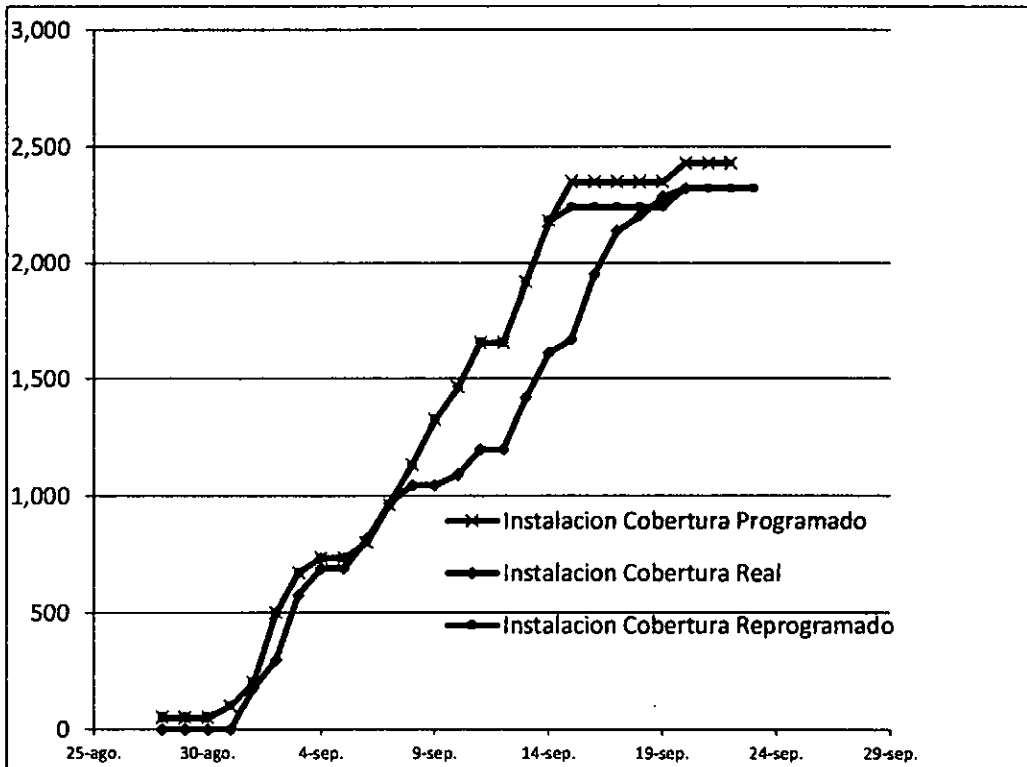
Se culminó de instalar la cobertura de techo comprendida entre los ejes 1 y 11 (se deja los espacios para la instalación de la cobertura traslucida).

**COBERTURA TECHO Y LATERAL**

PERIODO	REPROGRAMADO (Acumulado) m2	REAL (Acumulado) m2
26 Ago - 01 Set	200.0	176.2
02 Set - 08 Set	1,132.6	1,044.4
09 Set - 15 Set	2,242.5	1,669.0
16 Set - 22set	2,322.7	2,322.7



Nota: Se reprograma pues se ha de reemplazar TR6 por panel traslucido (Trabajo Adicional)

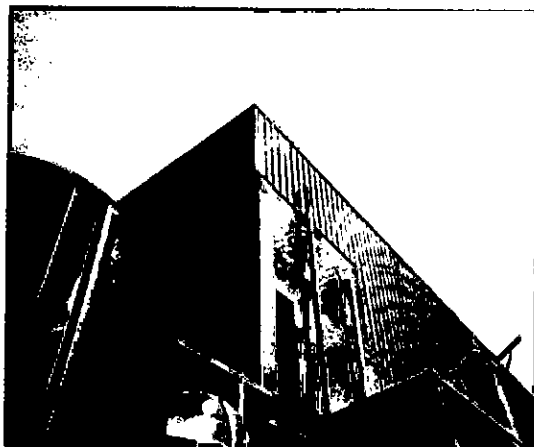
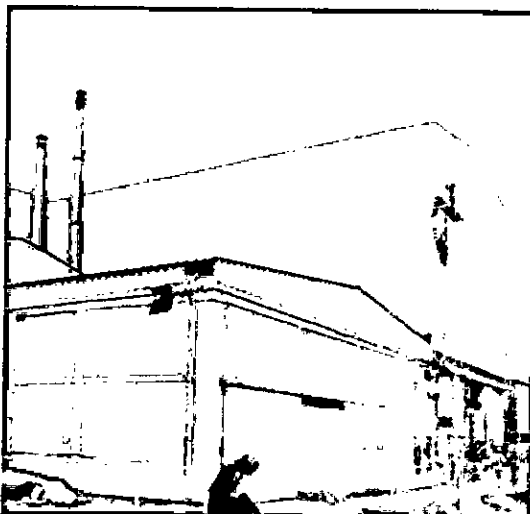


Curva S: instalación de Coberturas

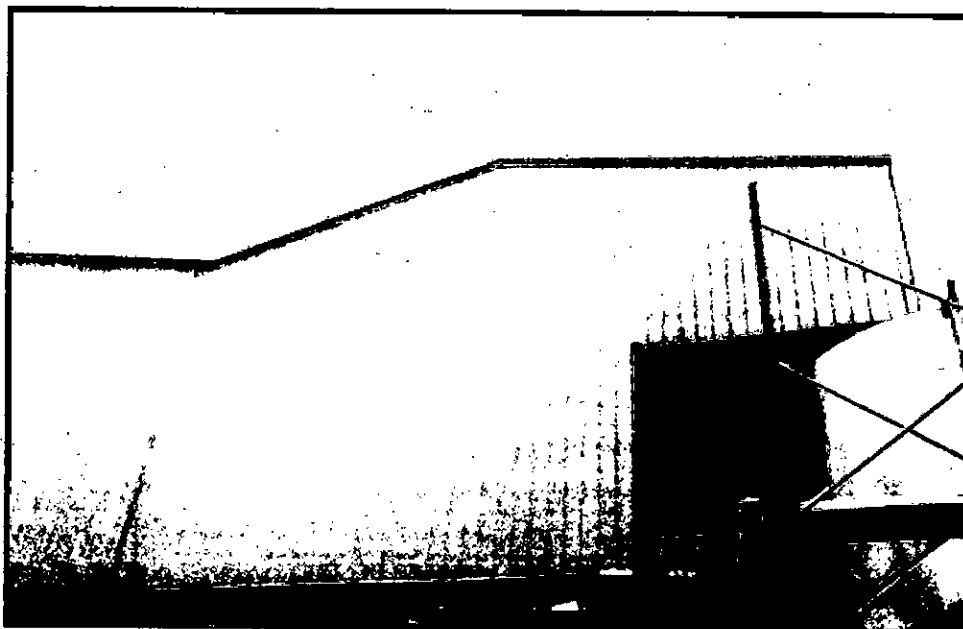
**3. Instalación de remates, canoplas y detalles.**

(Periodo: 16 Setiembre al 22 de Setiembre).

Se colocó la totalidad de remates, canoplas y se parcho los tímpanos.



Instalación de remates, y parchado de tímpanos



Instalación de remates, y parchado de tímpanos

**4. Horas hombre operativo y administrativo - número de personas**  
(Periodo: 16 Setiembre al 22 de Setiembre).

**Total H.H. Operativas = 1245**

Capataz = 1

Operarios = 3

Oficiales = 15

Ayudantes = 4

**Total H.H. Administrativas = 230**

Residente = 1

Administrador = 1

Supervisor de Seguridad = 1

Jefe de almacén = 1

**5. Observaciones**

- Se realizó la pre-entrega de obra el Lunes 20 de setiembre, comprometiéndose SC a culminar de levantar las observaciones el Miércoles 22 de Setiembre.
- Con 7,893 horas hombre de trabajo operativo efectivo acumulado en el proyecto no se reportó accidentes.
- Se reiniciarán las labores el día Lunes 27 de Setiembre con el montaje de las estructuras que soportan la cobertura traslucida de techo comprendidas entre los ejes 1 y 11 (trabajo adicional).

**6. Actividades para el siguiente periodo**

Para el periodo 23 Setiembre al 29 de Setiembre se programa:

- Culminación de trabajos adicionales de instalación de cobertura de techo traslucido.
- Desmovilización de personal, equipos y herramientas

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

#### **4.6.5. Fase 5: Recomendaciones para el mantenimiento del nuevo techo**

Esta planta no cuenta con un programa, ni el personal adecuado para realizar el mantenimiento de las estructuras metálicas ni de las coberturas del techo.

Para estos fines se le recomendó a la empresa Kimberly Clark Perú considerar integrar en su plan de mantenimiento el subcontratar el mantenimiento periódico de:

- La pintura de las estructuras metálicas.
- La limpieza de las coberturas.

El subcontratista debe seguir los procedimientos recomendados por los proveedores de la pintura que fue aplicada a las estructuras metálicas y de los proveedores de los paneles para la cubierta instalados.

##### **a) Mantenimiento de pintura**

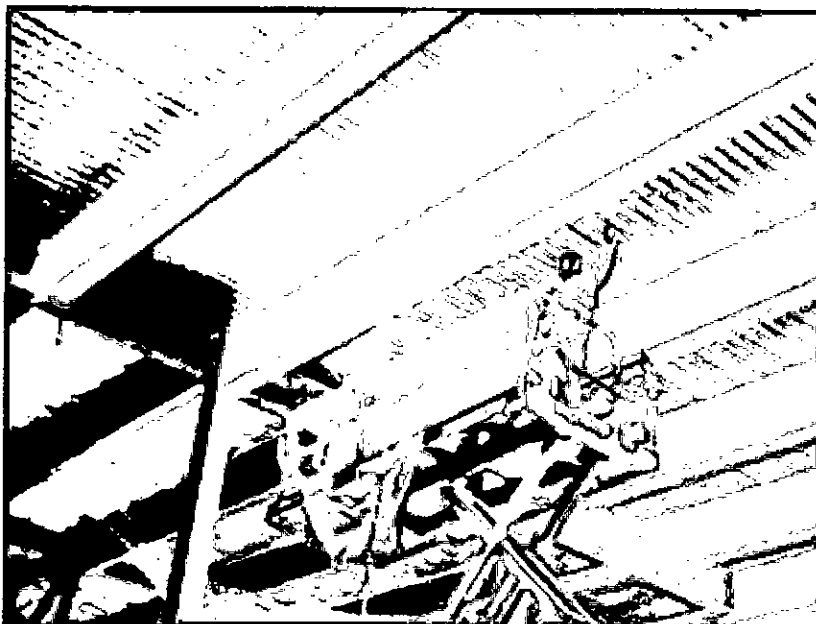
El proceso de mantenimiento de la pintura tiene como fin detectar a tiempo los puntos de corrosión para eliminarlos y evitar que el deterioro de la estructura metálica llegue al punto de dejarla inservible. Es por ello que se recomendó realizarlo una vez por año, el procedimiento indicado por el proveedor de pintura se adjunta en el anexo A.

**b) Mantenimiento periódico de las coberturas e  
Instalación de postes de línea de vida para el techo.**

Se recomendó realizarlo semestralmente para detectar posibles fallas y tomar acciones correctivas evitando así filtraciones al interior de la cobertura o deterioros de la misma. El procedimiento indicado por el proveedor de la cobertura se adjunta en el anexo B.

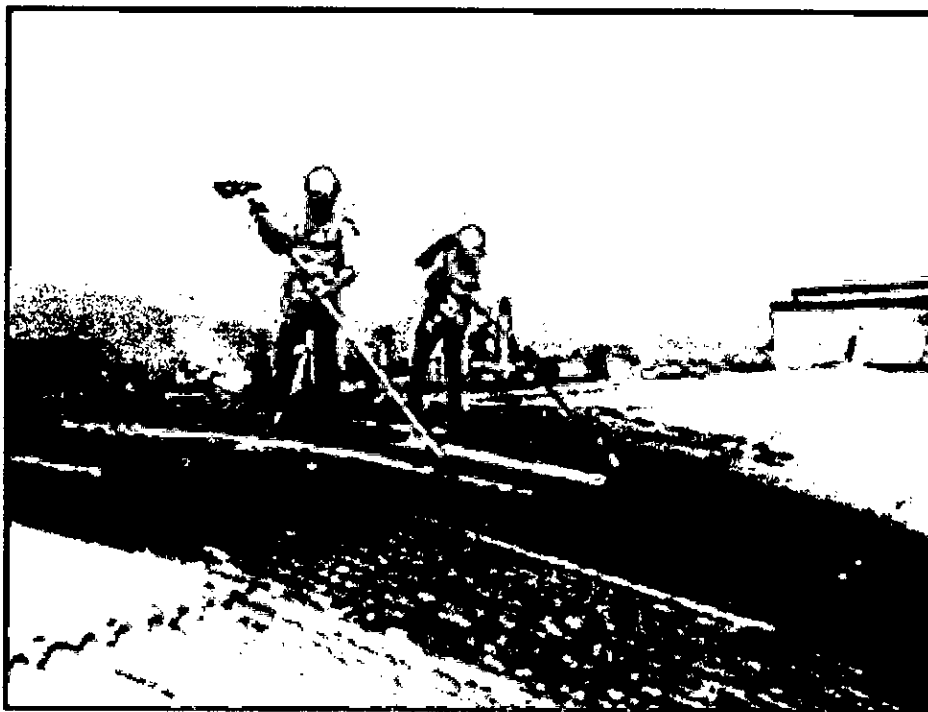
Adicionalmente para realizar esta tarea con mayor seguridad y evitar la caída del personal que realizará este mantenimiento, se le propuso al cliente la instalación de postes de línea de vida sobre la estructura metálica del techo.

Figura Nro. 4.39. Ejemplo de Inspección y mantenimiento de estructuras metálicas de cubiertas.



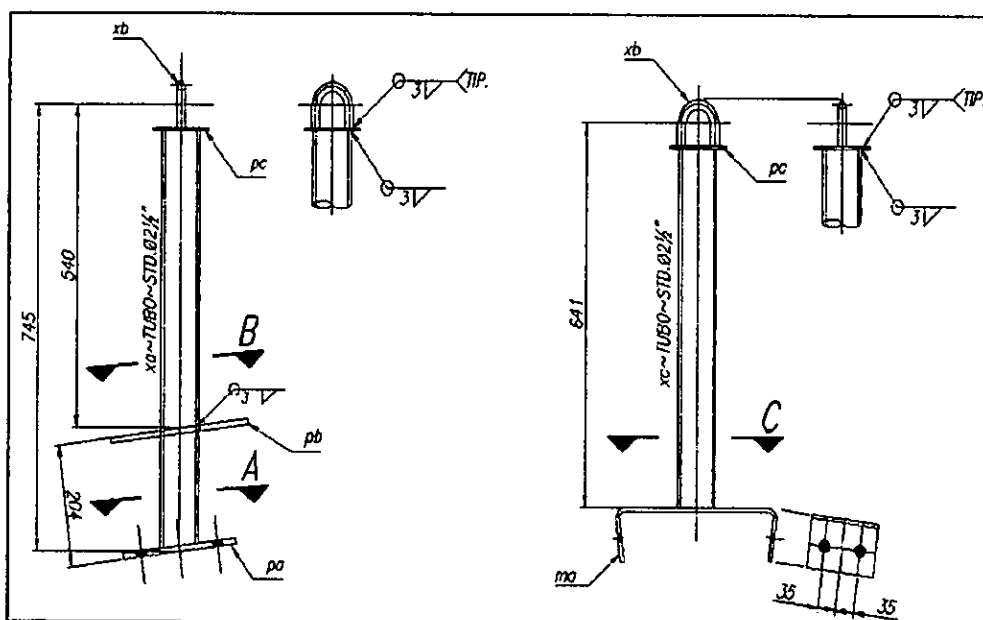
Fuente: [www.pinturaslagun.blogspot.pe](http://www.pinturaslagun.blogspot.pe)

Figura Nro. 4.40. Ejemplo de limpieza de techos industriales



Fuente: [www.manserperu.com](http://www.manserperu.com)

Figura Nro. 4.41. Detalle de postes de línea de vida propuestos.



Fuente: Propia

## **V. EVALUACIÓN TÉCNICO - ECONÓMICO**

El resultado de este proyecto significó para la empresa a la que se le prestó el servicio beneficios importantes, detallamos porqué:

### **5.1. Evaluación técnica.**

Fue elaborada teniendo en cuenta los siguientes aspectos:

- El estado y descripción de las estructuras y coberturas a desmontar y de las nuevas a montar.
- Las obras preliminares que nos permitan realizar los trabajos sin realizar la parada de planta.
- Los tiempos muertos a considerar en los planes de ejecución presentados.

### **5.2. Evaluación económica.**

SC Ingeniería y Construcción (postor N°02) plantea a Kimberly Clark Perú la propuesta económica detallada en la Tabla Nro. 4.7. por el suministro, fabricación y reemplazo del techo metálico en el área Recard, el monto, incluido el I.G.V., ascendía a S/. 842,892.38 y el tiempo estimado para trabajos en obra es de 11 semanas (sin parar la planta).

Las propuestas económicas de otros postores, solicitaban parar la planta por el tiempo de 6 semanas en el mejor de los casos.

Tabla Nro. 4.7: Propuesta económica de SC Ingeniería y Construcción

<b>PRESUPUESTO</b>					
Nombre del Proyecto : <b>SUMINISTRO, FABRICACIÓN Y REEMPLAZO DE TECHO METÁLICO EN AREA RECARD</b>					
Fecha : <b>21 de Mayo del 2010</b>			Cliente: <b>KIMBERLY CLARK PERU</b>		
T. C.: <b>S/. 2.84</b>			Planta: <b>PUENTE PIEDRA</b>		
ITEM	DESCRIPCION	CONTRATO			
		UNIDAD	METRADO	PRECIO UNITARIO S/.	SUBTOTAL S/.
<b>1.0</b>	<b>DESMONTAJE ESTRUCTURA EXISTENTE</b>				
1.1	Techo Metálico (Estructura + Cerramiento)	m2	1,517.00	36.80	55,825.60
1.2	Cerramiento Lateral (Estructura + Cerramiento)	m2	876.00	29.90	26,192.40
<b>2.0</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ESTRUCTURA METALICA</b>				
2.1	Vigas Pórticos TUBO-300x200x6mm	Kg	17,780.00	12.62	224,383.60
2.2	Correas Techo TUBO-4"x4"x4.5mm	Kg	13,404.00	12.14	162,724.56
2.3	Correas Pared TUBO-4"x2"x4.5mm	Kg	5,195.00	12.15	63,119.25
<b>3.0</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE ANCLAJES</b>				
3.1	Pernos Expansivos $\phi$ 1/2"x4"	Und.	180.00	10.20	1,836.00
3.2	Pernos Anclaje Químico $\phi$ 3/4" A-36 L = 0.30 m	Und.	76.00	27.80	2,112.80
<b>4.0</b>	<b>SUMINISTRO E INSTALACION DE COBERTURAS</b>				
4.1	Cobertura Metálica de Techo TR-6	m2	1,517.00	61.60	93,447.20
4.2	Cobertura Metálica de Cerramiento Lateral TR-4	m2	865.00	72.30	62,539.50
<b>5.0</b>	<b>ACCESORIOS</b>				
5.1	Canaletas PL. Aluzinc 0.8mm (d=900 mm)	ml	191.00	114.90	21,945.90
5.2	Cumbrera PL. Aluzinc 0.5 mm (d=600 mm)	ml	96.00	60.70	5,827.20
5.3	Cenefa PL. Aluzinc 0.5 mm (d=600 mm)	ml	96.00	53.10	5,097.60
5.4	Remates PL. Aluzinc 0.5 mm (d=600 mm)	ml	46.00	53.10	2,442.60
5.5	Esquineros PL. Aluzinc 0.5 mm (d=600 mm)	ml	23.00	53.10	1,221.30
5.6	Cenefa central PL. Aluzinc 0.5 mm (d=400 mm)	ml	32.00	47.00	1,504.00

<b>VALOR DE VENTA</b>	<b>730,219.51</b>
<b>DESC. COMERCIAL 3%</b>	<b>21,906.59</b>
<b>COSTO DIRECTO</b>	<b>708,312.92</b>
<b>19% DE I.G.V. S/.</b>	<b>134,579.46</b>
<b>PRECIO DE VENTA</b>	<b>842,892.38</b>

Fuente: Propia



La planta de producción de Kimberly Clark Perú en Puente Piedra factura anualmente US\$100 millones (datos del año 2000), equivalente a US\$1.9 millones por semana.

Al tomar en cuenta la facturación de la planta y comparar las propuestas de los dos postores KCP obtuvo el siguiente resultado:

Tabla Nro. 4.8: Facturación de Kimberly Clark

<b>MONTOS DE FACTURACION DE KIMBERLY CLARK PUENTE PIEDRA (EN MILLONES DE DOLARES AMERICANOS)</b>		
<b>TIEMPO</b>	<b>POSTOR N°01 Condiciones: Parar la planta por 06 semanas.</b>	<b>POSTOR N°02 Condiciones: No parar la planta por 11 semanas</b>
<b>(06 SEMANAS)</b>	<b>\$0</b>	<b>\$11.5 MILLONES</b>
<b>BENEFICIO DE OPTAR POR EL POSTOR N°2 (SC): FACTURAR \$11.5 MILL.</b>		

Fuente: Propia

Este beneficio económico, fue el motivo por el que se nos adjudicó el proyecto, lo que finalmente se cumplió al realizar la planificación y la ejecución del reemplazo del techo sin parar las operaciones de la planta.

## **VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1. Conclusiones**

- Se elaboraron los planes de trabajo y se consiguió ejecutar el trabajo en el tiempo planificado de 11 semanas, lograndose con esto evitar un lucro cesante para la empresa de US\$11.5 millones.

- Se contribuyó en lograr los objetivos principales del cliente:
  - Mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores.
  - La conservación de la calidad de la manufactura producida por Kimberly Clark Perú.
  - Extender la duración de la nueva estructura metálica y de la nueva cobertura con la recomendación de procedimientos para el mantenimiento de estos.
  - No parar la planta para realizar el mantenimiento y así no afectar la productividad de esta.

## **6.2. Recomendaciones**

Se recomienda:

- Subcontratar el mantenimiento o limpieza periódica de los paneles y drenajes del techo, esto con el fin de evitar la acumulación exagerada de partícula de papel y polvo que pueden obstruir los drenajes de agua, sobrecargar el peso los paneles del techo y producir humedad que a la larga provoca corrosión de los paneles metálicos, para darle mayor seguridad al personal que realizará este proceso sugiere la instalación de estructuras adicionales al techo denominados postes de línea de vida.
- Subcontrar anualmente al especialista en mantenimiento de estructuras metálicas, el mayor enemigo de la estructura metálica es la corrosión, por ende la protección superficial de esta es el

punto más importante al momento de realizar un mantenimiento, es por ello que se anexó el procedimiento indicado por el proveedor de pintura.

## VII. REFERENCIALES

### 7.1. Fuentes Bibliográficas

- CHOQUE LARRAURI, Raúl. **Planeamiento Estratégico**. Perú. Editorial Macro E.I.R.L. 1ra Edición. 2015.
- ENRÍQUEZ PALOMINO, Antonio. **Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo, OHSAS**. España. Editorial Fundacion Confemental. 3ra Edición. 2012.
- TORRES, Leandro Daniel. **Gestión Integral de Activos Físicos y Mantenimiento**. Paraguay. Editorial Alfaomega Grupo Editor Argentino S.A. 2015.
- GARCÍA PALENCIA, Oliverio. **Gestión Moderna del Mantenimiento Industrial**. Colombia. Editorial Ediciones de la U. 2012.
- NOLASCO CANO, Walter. **Diseño de un Plan de Recubrimiento con Pintura Industrial y Mantenimiento para Disminuir la Corrosión en Tanques de Combustible Diésel para Centrales Termoeléctricas**. Tesis para título profesional. Callao. Universidad Nacional del Callao. 2015.

- GARCÍA PEÑA, Mario. **Metodología para la Inspección y Mantenimiento de Puentes de Emergencia Tipo Bailey**. Tesis para título profesional. Guatemala. Universidad de San Carlos de Guatemala. 2014.
- BUENAÑO POLANO y Otros. **Diseño de un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional para la Industria Metalmeccánica en el Área de la Construcción de Edificios con Estructura Metálica de Acero Basado en la Norma OHSAS 18001:2007 para el Año 2010**. Tesis para título profesional. Ecuador. 2010.

## 7.2. Fuentes Electrónicas

- PRECOR (2014, Julio), Productos paneles metálicos: <http://www.precor.pe/categorias/paneles-metalicos/>
- KIMBERLY-CLARK PERÚ (2017), En el Perú: <http://www.kimberly-clarkperutemp.com/historia/en-el-peru.aspx>
- INVERSIONES Y SERVICIOS GENERALES MANSERCOM S.A.C. (2015), Servicios: <http://www.manserperu.com/servicios.htm>
- SC INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C. (2014): <http://www.scing.com.pe/>
- PINTURAS LAGUN (2016, Mayo), Venta de pinturas: <http://www.pinturaslagun.blogspot.pe>

## **VIII. ANEXOS Y PLANOS**

ANEXO A.- MANTENIMIENTO DE PINTURA.

ANEXO B.- MANTENIMIENTO PERIODICO DE LAS COBERTURAS.

ANEXO C.- HISTORIA DE KIMBERLY CLARK EN PERÚ.

ANEXO D.- FICHAS TÉCNICAS DEL EQUIPO (GRÚA).

ANEXO E.- ACTAS DE ENTREGA DEL PROYECTO.

ANEXO F.- PLANO DE IZAJE CON GRÚA.

ANEXO G.- PLANOS DE INGENIERÍA BÁSICA.

ANEXO H.- PLANOS DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.

**ANEXO A**  
**MANTENIMIENTO DE PINTURA**

# **PROCEDIMIENTO DE MANTENIMIENTO DE PINTURA DEL TECHO METALICO**

## **1. FINALIDAD**

El presente procedimiento tiene por finalidad describir la secuencia a seguir para el mantenimiento de pintura del Techo, tanto para fines estéticos (apariencia) y de protección anticorrosiva.

## **2. PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA**

- Para fines estéticos (apariencia), es decir, para evitar la acumulación de polvo, suciedad u otros contaminantes que no permitan una buena presentación del Techo; se recomienda:
  - ✓ Realizar un lavado con agua y detergente industrial (neutro u alcalino), de preferencia a presión (1500-2000PSI). Enjuagar y dejar secar.
  - ✓ La frecuencia de lavado podría ser de 1 vez por año, que dependerá del grado de contaminación de la zona.

## **3. PROCEDIMIENTO DE REPINTADO**

- Este procedimiento se llevará a cabo en caso de existir defectos en la capa de pintura, tal como: corrosión, desprendimiento u otro defecto.
  - ✓ La superficie debe estar libre de la presencia de aceite, grasa u otro contaminante. Para ello, realizar un lavado con agua y detergente industrial.
  - ✓ Realizar una limpieza manual-mecánica, haciendo uso de escobillas, tijas, rasquetas, lijadoras.
  - ✓ En las zonas que llegaron al metal, aplicar una base anticorrosiva epóxico INTERPOXY PRIMER 162 FD a 4.0 mils secos. Luego aplicar a toda la estructura una capa de acabado epóxico INTERPOXY FINISH 680 SM a 4.0 mils secos. El aplicador deberá seguir con las instrucciones descritas en las hojas técnicas de los productos.
  - ✓ En caso de requerir un acabado más estético (brillo y color) y además de fácil limpieza, se recomienda aplicar una capa de poliuretano INTERTHANE 1058 AC a 2.0 mils secos.

Se adjunta las hojas técnicas de los productos.

**Felipe Castro R.**  
**SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION**

# INTERPOXY PRIMER 162 FD

ANTICORROSIVO EPOXI POLIAMIDA  
DE SECADO RÁPIDO

## DESCRIPCION

INTERPOXY PRIMER 162 FD, es un anticorrosivo epoxi-poliamida de secado rápido, con pigmentos inhibidores de corrosión, formulado para la protección del acero en ambientes corrosivos severos, con exposición a químicos, solventes y agua dulce.

## USOS DEL PRODUCTO

Se aplica como capa base en sistemas epoxicos o epoxi-poliuretano. Tiene muy buena resistencia al agua, por lo que se usa en el pintado interior de tanques, cisternas, piscinas. Se recomienda su uso en ambientes industriales y marinos. Para aplicación en taller o en campo, donde se requiera un tiempo de repintado corto. Se usa en proyectos donde el programa es estrecho, con ahorro en el tiempo de ejecución.

## PROPIEDADES TIPICAS

Tipo	Epoxi-poliamida
Sólidos en volumen (en peso)	60% +/-1 (75 % +/- 2)
Color	Verde claro (contiene cromato de zinc) Gris (contiene fosfato de zinc)
Acabado	Mate
Contenido de volátiles (VOC)	Para producto mezclado, sin reducción: 350 gr. /lt.
Componentes	Parte A: Pigmentada/ Parte B: Catalizador IPF C20 Volumen total A+B = 1 galón
Relación de mezcla (en volumen)	4 partes A: 1 parte B
Espesor seco recomendado	3-4 mils
Rendimiento teórico	22.5 m <sup>2</sup> /gln. a 4 mils secos Sin considerar pérdidas por aplicación y frasegado del producto
Rendimiento práctico	13.5 m <sup>2</sup> /gln. a 4 mils secos asumiendo 40% de pérdidas El rendimiento real depende de las condiciones de aplicación y el estado de la superficie
Diluyente recomendado	DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL
Resistencia al calor seco	90° C
Tiempo de inducción	30 minutos
Vida útil de la mezcla a 25° C	8 horas

## CARACTERISTICAS DE DESEMPEÑO

Método de Prueba	Sistema	Resultado
Adhesión ASTM D4541	Acero 1/4", SSPC-SP10 1 capa IP 162 FD a 3.0 mils 1 capa IF 680 SM a 5.0 mils	1380 psi (equipo de adhesión Tipo III)
Niebla Salina* ASTM B117	Acero 1/8" SSPC-SP10 1 capa IP 162 FD a 3.0 mils 1 capa IF 680 SM a 5.0 mils	Grado 10 según ASTM D610 Grado 10 según ASTM D1654 para 1,512 horas
Flexibilidad ASTM D522	Acero 1/32", arenado 1 capa IP 162 FD a 3.0 mils	9% Elongación (Mandril cónico)
Impacto ASTM D2794	Acero 1/16", arenado 1 capa IP 162 FD a 2.5 mils	100 in-lb (Directo)
Dureza al lápiz ASTM D3363	Acero 1/16", arenado 1 capa IP 162 FD a 3.0 mils	5H

\*Evaluado en el Instituto de Corrosión PUCP, informe ICP/INF-058/2011, Abril 2011

Última revisión, agosto 2014





# INTERPOXY PRIMER 162 FD

ANTICORROSIVO EPOXI POLIAMIDA  
DE SECADO RÁPIDO

## TIEMPOS DE SECADO, a 5.0 mils húmedos, 25° C y 50 % de humedad relativa\*

Al tacto	30-45 minutos
Tacto duro	3 horas
Repintado min.-max.	4 horas-7 días
Curado	7 días

\*Los tiempos de secado dependen de la temperatura, humedad relativa y del espesor aplicado.

## PREPARACION DE SUPERFICIE

### ACERO NUEVO

Limpieza con chorro abrasivo al grado comercial (SSPC-SP6). Perfil de rugosidad: 1.5 a 2.5 mils.

### OTROS SUSTRATOS O CONDICIONES

Consultar con el Departamento Técnico de INTERPAINTS.

## PREPARACION DEL PRODUCTO

Agitar cada componente (A y B) por separado. Mezclar y homogenizar mediante agitación mecánica. Filtrar con malla N° 30. Dejar en reposo por 30 minutos. Añadir el diluyente y luego aplicar la pintura.

## METODOS DE APLICACION

**BROCHA.** Resistente a solventes. Solo para retoques o áreas pequeñas. Diluir al 10-20% con DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL.

**PISTOLA CONVENCIONAL.** Equipo De Vilbiss JGA 510 o equivalente, pico de fluido F, casquillo de aire 704, presión de atomización 50-70 psi, presión de pintura 20-40 psi. Diluir al 20-25% con DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL.

**PISTOLA AIRLESS.** Equipo Graco 30:1 o equivalente. Orificio 0.015"-0.019", presión de pintura 2,000-2,200 psi, filtro de malla N° 60. Diluir al 15-20% con DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL.

\*La información proporcionada debe usarse solo como una guía. De ser necesario, realizar los ajustes y cambios que sean necesarios para mejorar la aplicación.

## CONDICIONES AMBIENTALES DE APLICACION

TEMPERATURA AMBIENTE	Mínima: 5° C-máxima: 40° C
TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE	Mínima: 5° C-máxima: 40° C
HUMEDAD RELATIVA	Máxima: 85%

\*La temperatura de la superficie deberá estar como mínimo 3°C por encima del punto de rocío.

## SISTEMAS RECOMENDADOS

### • Acero - servicio atmosférico (zinc epoxi-epoxi-poliuretano)

1 capa de INTERPOXY PRIMER 162 FD a 3-4 mils secos

1 capa de INTERPOXY FINISH 885 SM a 4-6 mils secos

1 capa de INTERTHANE 1060 PL a 2 mils secos

### • Acero - servicio atmosférico (zinc epoxi-epoxi)

1 capa de INTERPOXY PRIMER 162 FD a 3-4 mils secos

2 capas de INTERPOXY FINISH 680 SM a 4-6 mils secos por capa

\*Los sistemas detallados solo son una referencia; existen otros sistemas igualmente apropiados.

## CONDICIONES DE ALMACENAJE

El tiempo de vida útil en almacén es de doce (12) meses sin mezclar y a condiciones normales de almacenamiento, en un ambiente fresco y ventilado (10-30° C).

Última revisión, agosto 2014



# INTERPOXY FINISH 680 SM

## EPOXI ALTOS SOLIDOS

### DESCRIPCIÓN

INTERPOXY FINISH 680 SM, es un epoxi poliamida-amina, con alto contenido de sólidos en volumen y bajo VOC, formulado para mantenimiento industrial donde se requieran acabados de buen desempeño y alto espesor.

### USOS DEL PRODUCTO

INTERPOXY FINISH 680 SM, puede ser utilizado como capa base y acabado a la vez. Se recomienda para la protección del acero en ambientes industriales y marinos.

### PROPIEDADES TÍPICAS

Tipo	Epoxi-poliamida-amina
Mecanismo de curado	Evaporación de solventes y reacción química
Sólidos en volumen	80% +/- 2 mezclado, varía según el color
Sólidos en peso	88% +/- 2 mezclado, varía según el color
Contenido de volátiles (VOC)	Color blanco, mezclado, sin reducción: 175 gr. /lt.
Color	Según carta de colores
Acabado	Mate
	Las pinturas epóxicas tienden a tizarse y amarillarse por acción de los rayos ultravioleta
Componentes	Parte A: Pigmentada (1 gln.) Parte B: Catalizador IFC 80 SM (1 gln.) Volumen total A+B = 2 galones
Relación de mezcla (en volumen)	1 parte A: 1 parte B
Espesor seco recomendado	4 a 8 mils secos
Rendimiento teórico	30 m <sup>2</sup> /gln. a 4.0 mils secos
Rendimiento práctico	Sin considerar pérdidas por aplicación y trasegado del producto 18 m <sup>2</sup> /gln. a 4.0 mils secos asumiendo 40% de pérdidas
Diluyente recomendado	DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL
Resistencia al calor seco	93° (continuo), 120° C (intermitente)
Tiempo de inducción	15 minutos
Vida útil de la mezcla a 25° C	2.5 horas

### CARACTERÍSTICAS DE DESEMPEÑO

Método de Prueba	Sistema	Resultado
Adhesión ASTM D4541	Acero 1/4", SSPC-SP10 1 capa IP 050 OZ a 3.0 mils 1 capa IF 680 SM a 5.0 mils 1 capa IT 1060 PL a 2.0 mils	1650 psi (equipo de adhesión Tipo III)
Niebla Salina* ASTM B117	Acero 1/8" SSPC-SP10 2 capas IF 680 SM a 4.0 mils secos por capa	Grado 10 según ASTM D610 Grado 10 según ASTM D1654 para 1,512 horas
Impacto ASTM D2794	Acero 1/16", arenado 1 capa IF 680 SM a 4.0-6.0 mils	32 in-lb (directo)
Dureza al lápiz ASTM D3363	Acero 1/16", arenado 1 capa IF 680 SM a 4.0-6.0 mils	5H

\*Evaluado en el Instituto de Corrosión PUCP, informe ICP/INF-058/2011, abril 2,011

Última revisión, agosto 2014

La información suministrada en esta hoja técnica no pretende ser exhaustiva; la misma está basada en ensayos de laboratorio y experiencias de campo, pero solo constituye una guía. Nuestros productos están diseñados para usarse con el conocimiento y las habilidades necesarias para su aplicación; es responsabilidad del usuario final determinar la idoneidad del producto para el uso previsto. Dado que no tenemos control sobre la condición del sustrato, o sobre el gran número de factores que afectan la aplicación del producto, INTERPAINTS S.A.C. no acepta ninguna responsabilidad proveniente de pérdidas, lesiones o daño resultante de tal uso. La empresa se reserva el derecho de modificar los datos contenidos en esta ficha técnica sin previo aviso y es, por lo tanto, responsabilidad del usuario asegurarse que ésta edición sea la versión vigente, antes de usar el producto. Producto desarrollado y fabricado en el Perú por INTERPAINTS SAC. Cualquier consulta adicional contactarse con nuestro Departamento de Servicio Técnico al teléfono 4520070.



# INTERPOXY FINISH 680 SM

EPOXI ALTOS SOLIDOS

## TIEMPOS DE SECADO, a 5.0 mils húmedos, 25° C y 50 % de humedad relativa\*

Al tacto	2.5 horas
Tacto duro	5 horas
Repintado mínimo-máximo	5 horas-7 días
Curado	7 días

\*Los tiempos de secado dependen de la temperatura, humedad relativa y del espesor aplicado.

## PREPARACION DE SUPERFICIE

### ACERO NUEVO

Limpiar con chorro abrasivo al grado comercial (SSPC-SP6). Perfil de rugosidad 1.5-2.5 mils.

### OTROS SUSTRATOS O CONDICIONES

Consultar con el Departamento Técnico de INTERPAINTS.

## PREPARACION DEL PRODUCTO

Agitar cada componente por separado. Mezclar los dos componentes y homogenizar usando agitador mecánico. Filtrar la mezcla con malla 30. Dejar en reposo por 15 minutos antes de añadir el diluyente. Aplicar la pintura.

## METODOS DE APLICACIÓN\*

### BRÓCHA O RODILLO

Resistente a solventes. Diluir al 10-20% con DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL.

### PISTOLA CONVENCIONAL A PRESION

Equipo De Vilbiss JGA 510 o equivalente, pico de fluido F, casquillo de aire 704, presión de atomización 50-70 psi, presión de pintura 20-40 psi. Diluir al 20-30% con DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL.

### PISTOLA AIRLESS

Equipo Graco 30:1 o equivalente. Orificio 0.019"-0.021", presión 2,000-2,500 psi. Filtro de malla N° 60. Diluir al 20% con DILUYENTE EPOXICO UNIVERSAL.

\*La información proporcionada debe usarse solo como una guía. De ser necesario, realizar los ajustes y cambios que sean necesarios para mejorar la aplicación.

## CONDICIONES AMBIENTALES DE APLICACIÓN

TEMPERATURA AMBIENTE: Mínima: 5°C, máxima: 40°C

TEMPERATURA DE LA SUPERFICIE: Mínima: 5°C, máxima: 40°C

HUMEDAD RELATIVA: Máxima: 85%

\*La temperatura de la superficie deberá estar como mínimo 3° C por encima del punto de rocío.

## SISTEMAS RECOMENDADOS

### • Acero-servicio atmosférico (epóxico-epóxico)

1 capa de INTERPOXY PRIMER 162 FD a 3-4 mils secos

1-2 capas de INTERPOXY FINISH 680 SM a 4-6 mils secos por capa

### • Acero-servicio atmosférico (zinc inorgánico-epóxico-poliuretano)

1 capa de ZINC SILICATO 060 IZ a 2-3 mils secos

1 capa de INTERPOXY FINISH 680 SM a 4-6 mils secos

1 capa de INTERTHANE 1070 PL a 2-3 mils secos

\*Los sistemas detallados solo son una referencia; existen otros sistemas igualmente apropiados.

## CONDICIONES DE ALMACENAJE

El tiempo de vida útil en almacén es de doce (12) meses sin mezclar y a condiciones normales de almacenamiento, en un ambiente fresco y ventilado (10-30° C).

Última revisión, agosto 2014

La información suministrada en esta hoja técnica no pretende ser exhaustiva; la misma está basada en ensayos de laboratorio y experiencias de campo, pero solo constituye una guía. Nuestros productos están diseñados para usuarios con el conocimiento y las habilidades necesarias para su aplicación; es responsabilidad del usuario final determinar la idoneidad del producto para el uso previsto. Dado que no tenemos control sobre la condición del sustrato, o sobre el gran número de factores que afectan la aplicación del producto, INTERPAINTS S.A.C. no acepta ninguna responsabilidad proveniente de pérdidas, lesiones o daño resultante de tal uso. La empresa se reserva el derecho de modificar los datos contenidos en esta ficha técnica sin previo aviso y es, por lo tanto, responsabilidad del usuario asegurarse que esta edición sea la versión vigente, antes de usar el producto. Producto desarrollado y fabricado en el Perú por INTERPAINTS S.A.C. Cualquier consulta adicional contactarse con nuestro Departamento de Servicio Técnico al teléfono 4520070.

## PANELES METÁLICOS

- ✓ Corrosión producida a la cobertura por:
  - a. Cuerpos metálicos extraños depositados sobre la cobertura (tornillos, clavos, hojas de sierra, pedazos de planchas, tuercas, alambres, viruta metálica, etc.)
  - b. Omisión del cortagotas en los bordes de los paneles adyacentes a las canaletas.
  - c. Inadecuado empleo de elementos de fijación que pudiesen formar pila galvánica.
  - d. Inadecuado corte de la plancha metálica al momento de la instalación.
  - e. Inadecuada instalación de equipos sobre la cobertura.
- ✓ Resellado de sellos efectuados con un sellador en la junta de traslapes, accesorios y cabezas de tornillos.

## MANTENIMIENTO DE CANALETAS

Se deberá realizar inspecciones periódicas, cada cuatro meses, para detectar obstrucciones, estancamientos o posibles puntos de filtración. Los puntos más importantes a considerar en la inspección son:

- ✓ Presencia tierra sedimentada, basura u objetos extraños que generen estancamientos del agua, impidiendo su normal discurrimiento. Se debe realizar trabajos de limpieza general cada cuatro meses.
- ✓ Sellos realizados con un sellador en los traslapes de canaletas que se encuentren desprendidos o deteriorados al haber alcanzado su tiempo de vida útil. Se debe retirar los sellos deteriorados y aplicar nuevamente el sellador.
- ✓ Perforaciones producidas a la plancha metálica por golpes con elementos contundentes. Remaches sueltos, deteriorados y/o faltantes, en la zona de traslapes de canaletas.

## TRANSITO

Las coberturas metálicas no están diseñadas para recibir tránsito intenso, por lo que para la ejecución de inspecciones y/o trabajos de mantenimiento se debe considerar el empleo de tabloncillos de madera a modo de pasarelas para distribuir uniformemente la carga producida por el personal que ejecute los trabajos. Los tabloncillos deben colocarse, en lo posible, sobre los tijerales de la estructura y de forma transversal a los trapezoides de la cobertura. Un tránsito directo, sin considerar las recomendaciones indicadas, provocará daños inmediatos en la cobertura metálica tales como abolladuras, hundimientos, desprendimientos de traslapes y tornillos, etc.

**ANEXO C**  
**HISTORIA DE KIMBERLY CLARK EN PERÚ.**



**SIEMPRE JUNTO A LOS  
HOGARES PERUANOS**

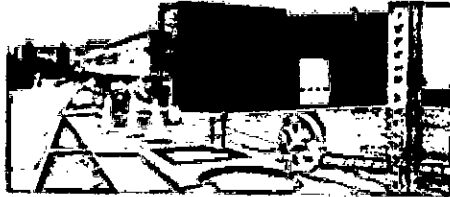
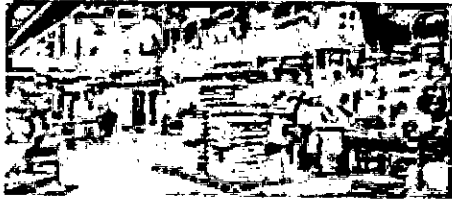
Home > Historia > Perú

## EN EL PERÚ

Nuestras operaciones en Perú se iniciaron en 1895 mediante la adquisición de la empresa papetera familiar Unicol S.A. En 1998 Kimberly-Clark adquiere MIMO S.A., la única productora nacional de toallas higiénicas y pañales. En el 2000 MIMO S.A. se fusiona con la empresa líder del mercado de papeles higiénicos Suave, lo que permite que la facturación anual borde los US\$ 100 millones.

En el 2008 inauguramos la planta de Santa Clara, donde fabricamos pañales y toallas higiénicas concentrando en el Perú en ese año la mayor inversión de la corporación. Además, ampliamos la planta de Puente Piedra, productora de papel higiénico, al doble de su capacidad.

### → PLANTA SANTA CLARA



La Planta de Santa Clara fue inaugurada por el presidente Alan García Pérez el 9 de octubre de 2008, con una inversión de 30 millones de dólares.

Santa Clara está ubicada sobre la Carretera Central en el distrito de Ate, a unos 15 km al este de la plaza de Armas de Lima. La planta fabrica pañales de bebé Huggies, toallas higiénicas Kotex y pañales para adulto marca Plenitud.

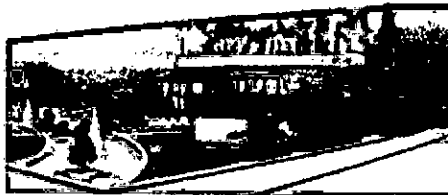
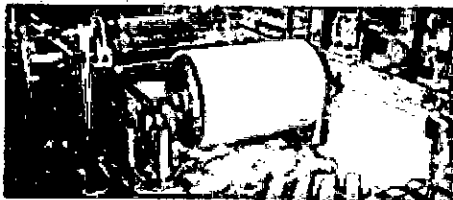
Debido a su maquinaria de última generación esta es una de las plantas más modernas del mundo en su rubro. Su capacidad productiva ha permitido, no sólo abastecer al mercado local, sino también a exportar a países de la región como Bolivia, Ecuador, Venezuela, entre otros.

En la planta trabajan cerca de 400 colaboradores, en las distintas áreas operativas y logísticas como son: producción, mantenimiento, aseguramiento de la calidad y desarrollo, ingeniería y proyectos, compras comercio exterior, almacenes, etc. Cabe resaltar que esta planta cuenta desde el 2009 con la certificación ISO 9001, (calidad) certificación internacional que respalda las buenas prácticas operativas de nuestra planta.

→ **3** máquinas de pañales de última generación, han sido instaladas en los últimos 4 años

**25%** de la producción se exporta a países como Ecuador, Bolivia, Venezuela entre otros

### PLANTA PUENTE PIEDRA



Fue reinaugurada por el presidente Alan García Pérez el 24 de abril de 2008, con una inversión de 25 millones de dólares.

La Planta Puente Piedra está ubicada sobre el KM 30 de la Carretera Panamericana Norte en el distrito de Puente Piedra, a unos 25 km de la plaza de Armas de Lima. En ella se fabrica papel tisaué, el cual se usa como insumo para la fabricación de: papel higiénico (Suave, Roll, Familia, Kleenex), servilletas (Scott, Familia), papel toalla de manos (Scott), papel toalla de cocina (Scott) y productos de nuestra línea Institucional (Suave, Scott y Kleenex).

Debido a su maquinaria de última generación es una de las plantas más modernas del mundo en su rubro. Su capacidad productiva ha permitido, no sólo abastecer al mercado local, sino también a exportar a otros países de la región como Bolivia, Ecuador, Venezuela, Chile, entre otros.

## → EN EL PERÚ

## EN EL MUNDO

En la planta trabajan cerca de 500 colaboradores, en las distintas áreas operativas y logísticas como son: producción, mantenimiento, aseguramiento de la calidad, procesos, ingeniería y proyectos, almacenes, etc. Cabe resaltar que esta planta cuenta desde el 2005 con la certificación ISO 9001 (calidad) y desde el 2008 con ISO 14001 (medio ambiente).

**60** variables de análisis de control de calidad son empleados antes de que un rollo de papel higiénico salga a la venta.

Tenemos el Premio Guinness al rollo de papel higiénico más grande del mundo. Lo elaboramos para celebrar la reinauguración de nuestra planta.

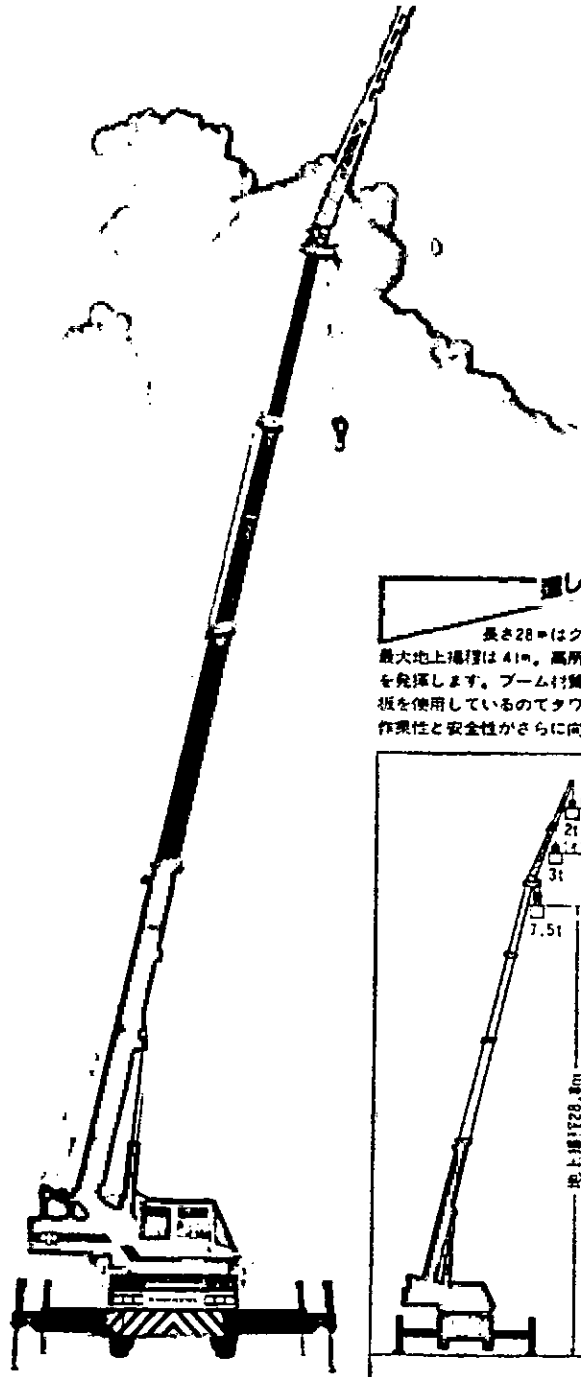


**ANEXO D**  
**FICHAS TÉCNICAS DEL EQUIPO (GRÚA).**

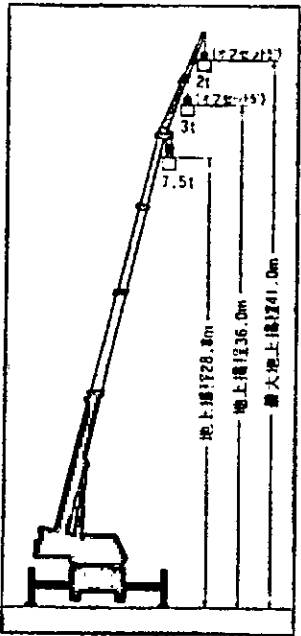




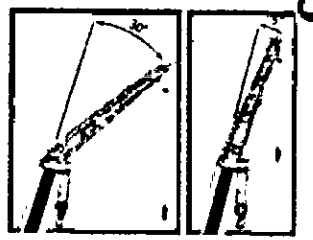
# 技術はスピードを極めた。



**長く長い脚**  
 最大ブーム  
 長さ28mはクラス最大。  
 最大地上揚程は41m。高所作業に威力  
 を発揮します。ブーム材質は高強度鋼  
 板を使用しているためタワミが少なく、  
 作業性と安全性がさらに向上しました。

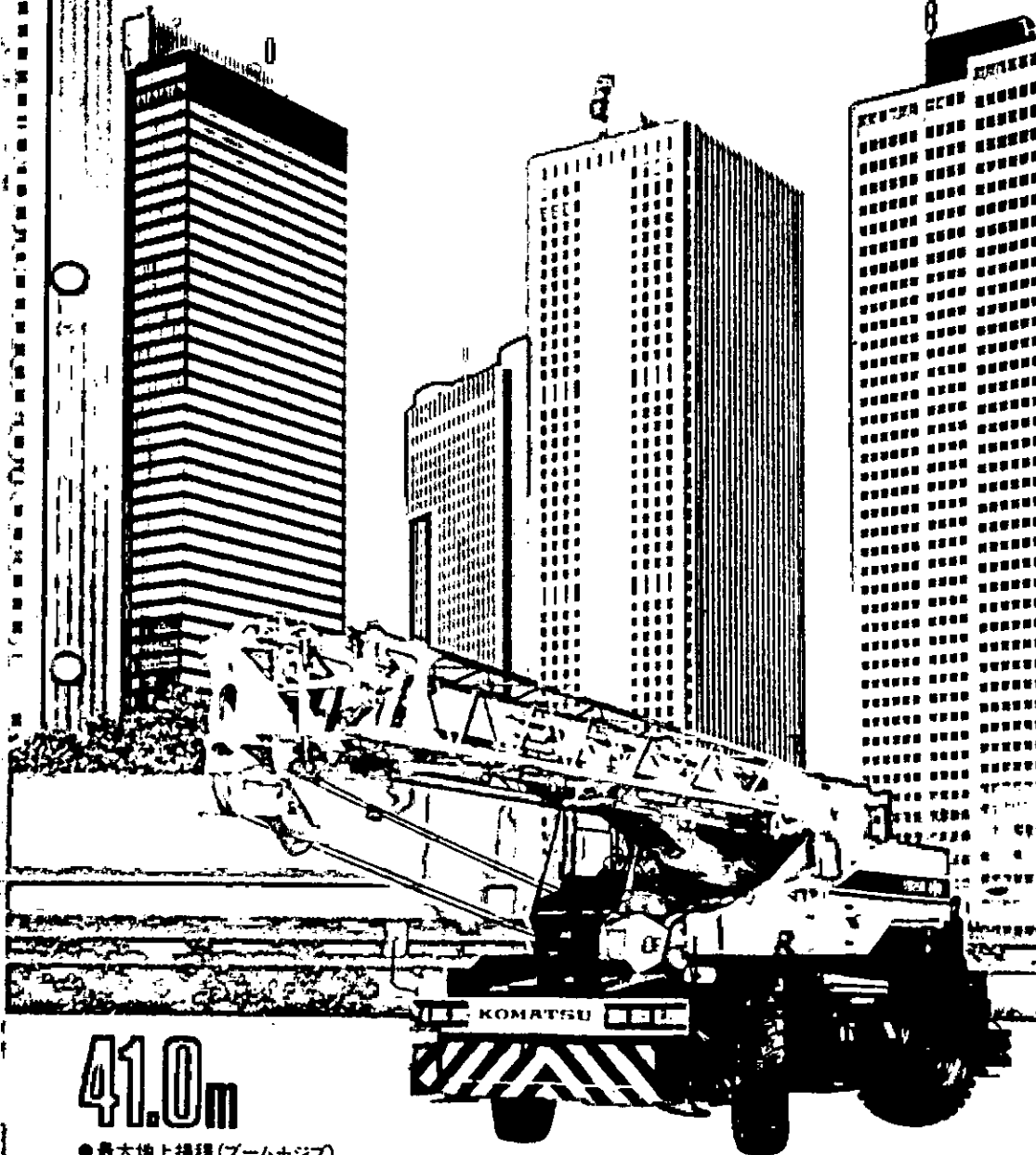
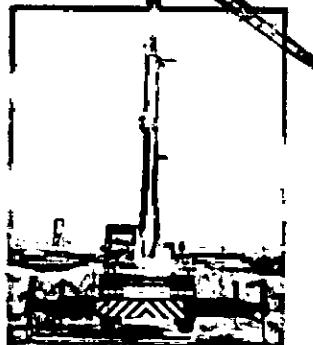


**狭所・接近作業に威力を発揮**  
 ジブのオフ  
 セットは、5・30°の2段  
 階。ブームの起伏角度と相まってフ  
 コロは深く、狭い作業現場、接近作業  
 で威力を発揮します。



**ジブの張出しは狭い場所でもOK**  
 ブームを伸  
 ばしながらジブを張出す  
 ことができるので、狭い現場でもラク  
 にセットができます。

**現場に合わせて2方式のジブ張出しが可能**  
 ジブの張出  
 しは、時間短縮を計れる  
 手動式、狭所での作業に有効な自動式  
 と、現場に合 せて2つの  
 方法が選べます。



**41.0m**

●最大地上揚程(ブーム+ジブ)

# 幅広い作業に応える 技術を結集。

## 複合操作が思いのまま

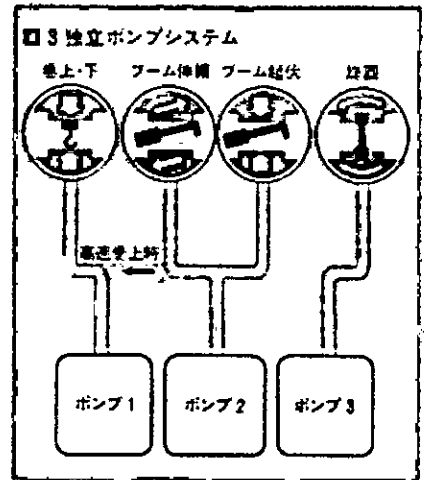
強力な自動ブレーキ付独立駆動式ウインチ2基を搭載。主巻・輔巻ウイン

チは、それぞれ単独のレバーで簡単に操作できるので、作業内容にマッチした複合操作が思いのままです。



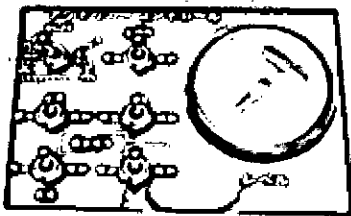
## スムーズな同時操作が可能

3独立油圧ポンプシステムを採用。巻上げ・巻き下げ、ブーム伸縮・起伏、ブーム旋回の各油圧回路が独立作動するため、これらの操作を同時に、あるいは連続してスムーズに行えます。



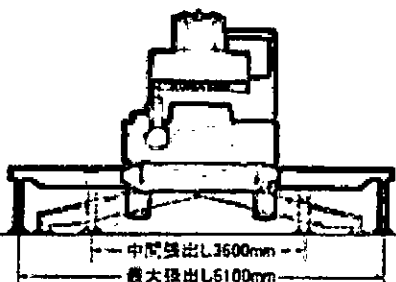
## 車体幅の張出しができるアウトリガ

アウトリガは、車体幅の張出しができるH形を採用。張出幅が大きいので、安定性にすぐれています。また、キャビン内でも、下部操作ボックスからでも、アウトリガのスライド・ジャッキの個別操作ができるので、微調整がやりやすく、傾斜地などでもクレーンの水平設置が容易に行えます。



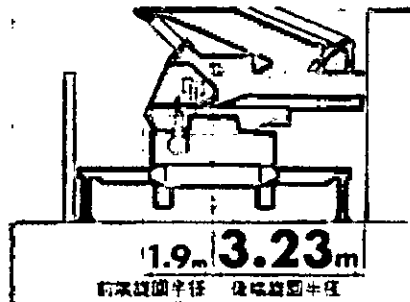
図アウトリガ操作図

アウトリガはH形、X形の2種類が選択できます。



## 狭い現場でも旋回可能

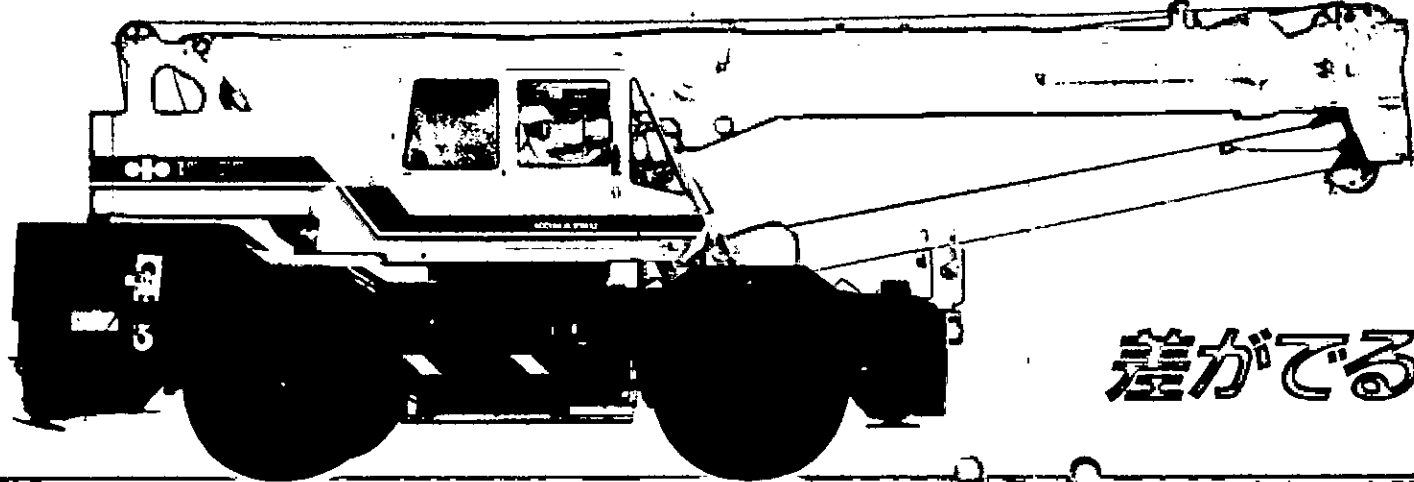
後端旋回半径が3.23mと小さいので、狭い現場や混みいった場所でも旋回ができ、スムーズな作業が行えます。



## 旋回はフリー・ロック切換式

高所作業・重作業など微妙な旋回操作時はロック、単純な反復作業時はフリー、と作業内容に応じて使い分けのできるフリー・ロック切換式を採用。活用範囲も広く、安全で能率的な作業ができます。

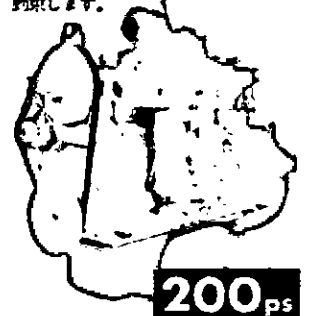
<p>停止</p> <p>中立</p> <p>ロック</p> <p>旋回レバー</p>	<p>中立</p> <p>フリー</p> <p>旋回レバー</p>	<p>吊荷センタ 追従スイッチ</p> <p>旋回レバー</p>
<p>■旋回ロック</p> <p>旋回レバーを中立にもどすと、旋回動作は即座に停止。高所作業、傾斜の据付けなどの複雑な操作性を必要とする作業に感しています。</p>	<p>■旋回フリー</p> <p>旋回レバーを中立にもどしても、旋回動作は即座には停止せず、旋回慣性力で流れます。挿通し作業で微妙な操作を必要としない場合は、作業能率がよく便利です。</p>	<p>■吊荷センタ追従機構</p> <p>吊荷センタ追従スイッチを押して巻上げレバーを操作すると、旋回レバーを操作しなくても、ブームを容易に吊荷の中心にもっていきます。三動作、横引き防止に便利です。</p>



# 差がでるスピードと登坂力。

## 加速性・登坂力にすぐれた コマツ独自のエンジンを搭載

エンジンは、コマツが独自に開発した最新鋭のターボチャージャー付コマツS6D125ディーゼルエンジンを搭載。排気量11040cc、最大トルク96kgm (1300rpm)、出力200PS (2100rpm)のハイパワーによるすぐれた加速性・登坂力は、あらゆる条件下でもキビキビした動きを約束します。



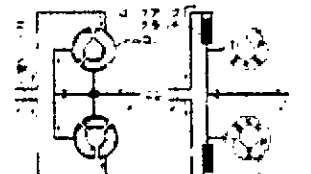
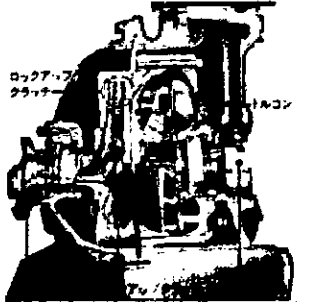
**200ps**

## 49km/hで連続走行

200PSのハイパワーを伝達するミッションはF3-R2。高・低速切替式なので、道路の状況により、前進6段、後進4段のなかから適切な車速が選べます。また、最高49km/hで連続走行ができるので、移動もスムーズです。

## 超低燃費を実現

トルクコンバーターとダイレクトの特長をフルに発揮できる自動ロックアップクラッチ付トルコンを採用。ターボ付高性能エンジンとのマッチングにより、他に類をみない超低燃費を実現しました。



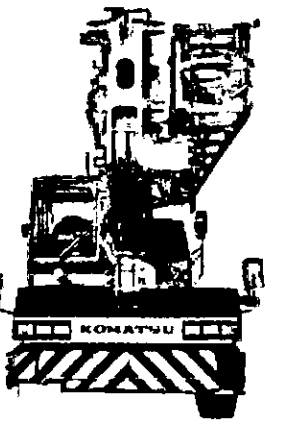
1 トルクコン作用時 2 ダイレクトになった時  
1 発進時はトルコンの作用によるスムーズになります  
2 走行中は、走行速度によってダイレクトに自動クラッチが切り、パワーロスが少なくして燃費も向上します。

## 軟弱地に強い全輪駆動

強力な駆動力を発揮する全輪駆動を採用。足廻の強さは抜群です。軟弱地脱出や、砂地、砂利道、傾斜地走行に安定した能力を発揮します。

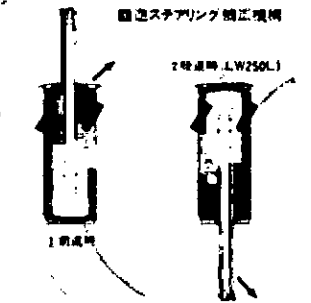
## 長い傾板に強いディスクブレーキ付き排気ブレーキ

排気ブレーキの採用により、エンジンブレーキ寄量は大幅にアップ。ひんびんな停止や長い傾坂でも、安定した走行ができます。



## 逆ステアリング補正機構付き

旋回体を180°回転し走行する場合でも、通常の前進走行と同じハンドル操作で走行できるので、後進時にも前進時と同じハンドル感覚で運転することができます。



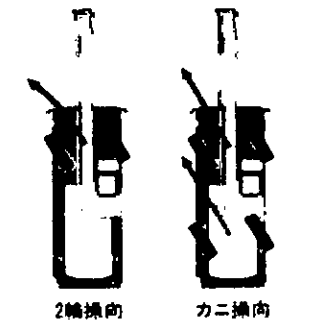
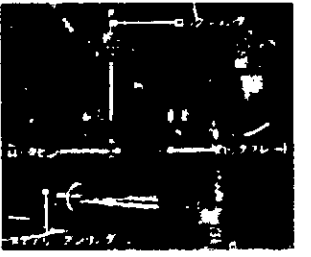
1 前進時 通常のステアリング操作です  
2 後進時 上部旋回体が180°回転した方向へ進む場合 LW250L は逆ステアリング補正機構が働き、ハンドルを回した方向に旋回します。

## 安定した吊り走行を約束

アクスルを強靱なキャリアフレームに装備し、長いホイールベースと相まって車体の安定性は抜群。しかもキャビン内からスイッチひとつでスプリングをロックでき、安定した吊り走行ができるので、サイクルタイムは大幅に短縮できます。

## 操作のラクな後輪ステアリングロック

後輪ステアリングロックは、キャブ内から手軽に操作できます。直接車体下にもくってロックする必要がないので安全です。



2輪操向

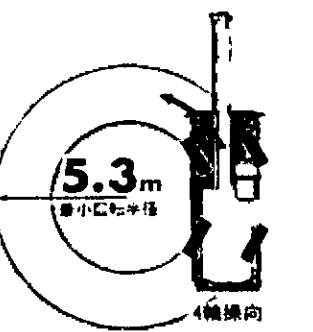
カニ操向

## 強靱な高プライタイヤを装備

タイヤは負荷容量の高い2PRを装備。熱に強く、連続高速走行でも安心です。また、たわみが少ないので安定したオンタイヤ作戦、ピック&キャリ作戦（吊り再走行）ができます。

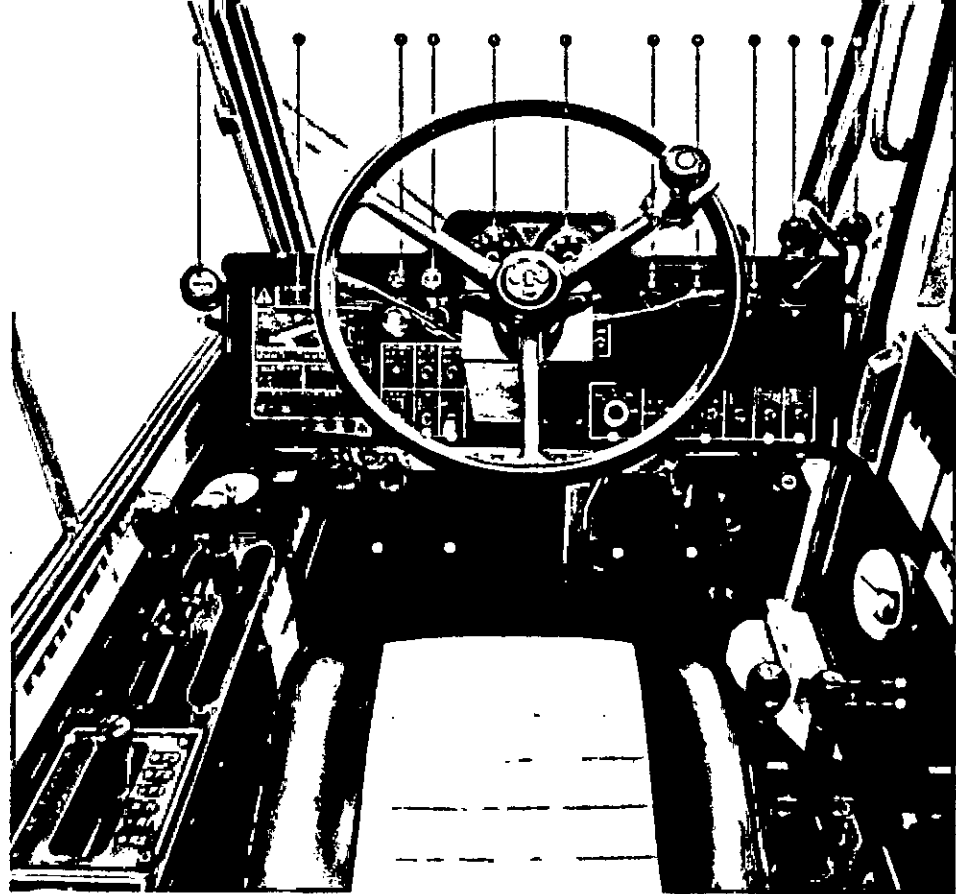
## 3種類のステアリング方式で狭い現場もラクラク

2輪・4輪・カニ操向の3種類のステアリング方式を運転室内で選択することができます。また、カニ操向などを組み合わせることで、狭い現場や入りくんだ路地にもラクに入ることができます。



5.3m  
最小径タイヤ

4輪操向



- ブーム伸縮レバー
- オーバーロー/セーフティシステム
- OSS直進専用ランプ
- 直進専用ランプ
- 逆走止
- クローマー
- エンジン水温計
- トルクコンバータ水温計
- 油圧計
- 燃料油圧計
- 空気圧力計

- 主ブレーキレバー
- パーキングブレーキスイッチ
- 2速・4速(H/L/D)切換スイッチ
- リヤステアリングロックスイッチ
- 加減速スイッチ
- 駐車ブレーキスイッチ

- ブーム伸縮の戻りスイッチ
- PTOの戻りスイッチ
- 自立制御レバー
- ブーム配付用レバー
- 専用ウィンチブレーキペダル
- 主ブレーキペダル
- ブレーキペダル
- アクセルペダル
- 主ブレーキ戻りレバー
- 専用ウィンチ戻りレバー
- 戻りレバー



**扱いやすい オペレータ中心設計**

扱いやすさを考えたスイッチ類やレバーなどのレイアウト、軽いパワーステアリング、自在に選べる3種類の走行方式など、どれをとっても作業しやすいことを第一条件として考えたオペレータ中心設計です。

**操縦の前・上方視界**

傾斜キャブで前方視界はグリーンとワイド。さらに、スライド式天窓により、通風性も良好です。

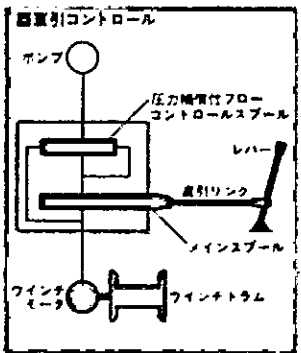
**キャビン内ですべての操作が可能**

クレーン作業、アウトラグ設置、車間移動、吊り走行まですべての操作がキャビン内で行え、サイクルタイムも向上します。

# すぐれた微操作性と、乗用車感覚の乗り心地。

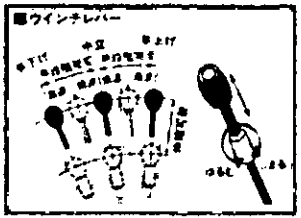
## 微操作性にすぐれた油圧システムを採用

ウィンチコントロールに圧力補償付き比例制御弁を採用。吊り荷重に関係なくレバーストロークとウィンチ速度が一定なので、レバー位置に比例した吊り上げ・吊り下げ速度が得られます。また、吊り荷重の大きさに関係なくファインコントロール域が大きく、しかも、直引きコントロールシステムを採用しているため、作業時の微操作性にすぐれています。



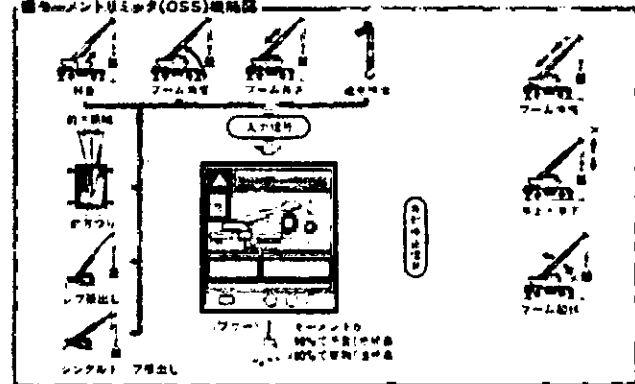
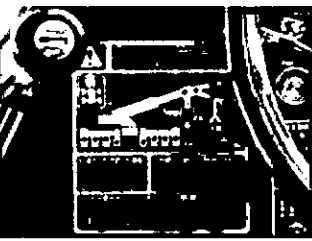
## ウィンチ速度は無段階

ウィンチレバーに無段階のデレメント付クラッチを採用。ウィンチ速度を任意の速度に固定したままで、他のレバー操作ができます。



## 安全を守るOSS装置

ブーム長さ、最大地上揚程、定格荷重、実作業半径など8要素をデジタル表示。万一過負荷防止に異常が生じた場合は異常表示灯を点灯、ブザーで警告を発します。表示パネルは見易く簡潔。また、自己診断装置の代わりにより、電気的異常が発見されると作業機が自動停止するフェールセーフ機構になっています。



## 万全の騒音対策

吸音材付きマシンカバーやエンジンへのゴムマウント設置、油圧マフラーの採用、パワーラインのゴムマウント設置など様々な騒音対策を実施しています。その結果、周音30mでは68dB(A)とこのクラスでは最も静か。また、キャビン内のフローティングフロアの採用により、オペレータの耳元騒音も72dB(A)と低く、疲労を軽減します。

## 信頼性の高い主要部分、容易な点検整備

エンジン、トルコン、ミッションなどLW250Lの主要部分は、すでに他のコマツ建設機械に使用され、高い評価を得ているものを採用。しかもこれらはすべて

用により、オペレータの耳元騒音も72dB(A)と低く、疲労を軽減します。

**68dB(A)/72dB(A)**  
周音30m

コマツ製。取組の段階からの一貫生産によるため、部材が故障も少なく、点検整備も容易です。また、点検・給油がラクに行えるように、各部に点検カバーを設けるなど、細かい点にも配慮しています。



**SC-RM-10****ACTA DE ENTREGA DE OBRA  
PROVISIONAL****SC-RM-10**

HOJA	1/1
EDICIÓN	01
EMISIÓN	01.07.09

**PROYECTO: AMPLIACION DE TECHO METALICO – PLANTA RECARD****UBICACIÓN: PLANTA KIMBERLY CLARK – PUENTE PIEDRA****CLIENTE: KIMBERLY CLARK S.R.L.****CONTRATISTA: SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC**

Conste mediante la presente acta, el listado de observaciones en recorrido por los trabajos realizados en la obra **AMPLIACION DE TECHO METALICO – PLANTA RECARD.**

- 1- Colocación de Cenefa en eje 26
- 2- Colocación de Cenefa en eje G
- 3- Colocación de Cenefa en Over (timpano).
- 4- Colocación de Esquinero en eje 26 – Eje D.
- 5- Colocación de Esquinero interior eje 20.
- 6- Sellado canaleta Eje 18 – Eje D
- 7- Aseguramiento de paneles TR6 Recard.
- 8- Colocación de Canoplas según nuevo diseño para drenaje.
- 9- Planchado y sellado de paneles TR6 en talleres
- 10- Colocación de canaleta en talleres (limite eje D de Recard)

SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION se compromete a levantar todas las observaciones hasta el 22 de Setiembre del presente a fin de entrega definitiva de los trabajos.

Fecha: Lunes 20 de Setiembre del 2010

 Kimberly Clark Peru S.R.L.  
  
Germán Rojas Tuyo  
INGENIERIA

Germán Rojas  
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.

SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

  
Felipe Castro R.  
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

SC-RM-11



**ACTA DE ENTREGA DE OBRA  
DEFINITIVA**

SC-RM-11

HOJA	2/1
EDICIÓN	01
EMISIÓN	01.07.09

**PROYECTO: AMPLIACION DE TECHO METALICO – PLANTA RECARD**

**UBICACIÓN: KIMBERLY CLARK – PUENTE PIEDRA**

**CLIENTE: KIMBERLY CLARK S.R.L.**

**CONTRATISTA: SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC**


Consta mediante la presente acta, la recepción de los trabajos realizados en la obra **AMPLIACION DE TECHO METALICO – PLANTA RECARD.**

Levantadas todas las observaciones y en señal de conformidad firman las partes interesadas.

Fecha: 22 de Setiembre del 2010

 Kimberly-Clark Peru S.R.L.  
*GR*  
German Rojas Tuya  
INGENIERIA

German Rojas  
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.

 Kimberly-Clark Peru S.R.L.  
Juan J. Barros Martínez  
JEFE DE INGENIERIA

Juan Barros  
KIMBERLY CLARK PERU S.R.L.

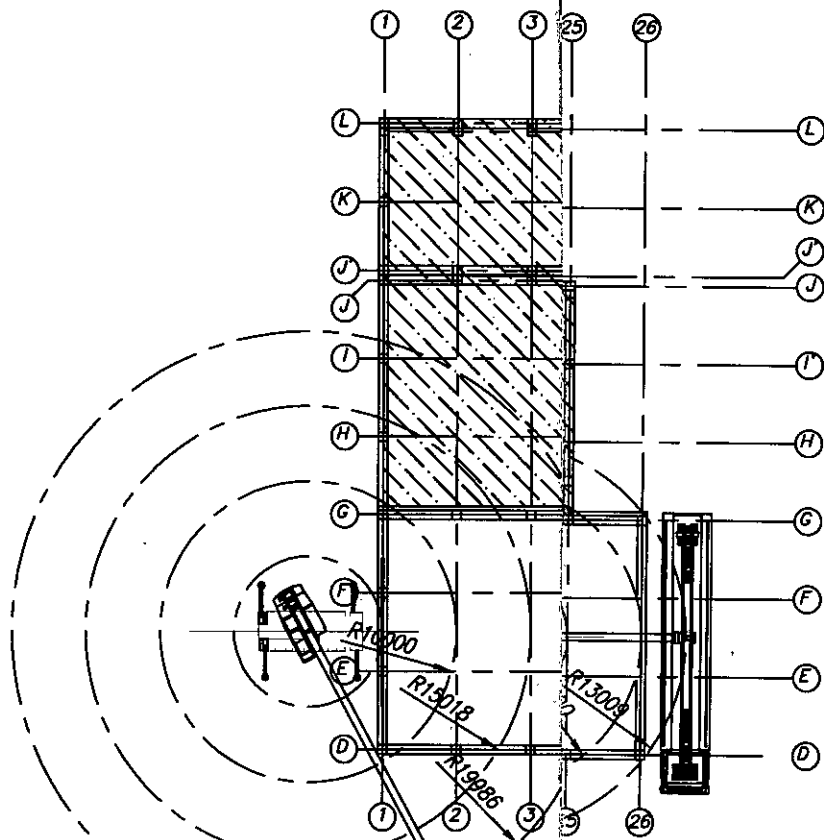
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

*FC*  
Felipe Castro Rumiche  
RESIDENTE DE OBRA

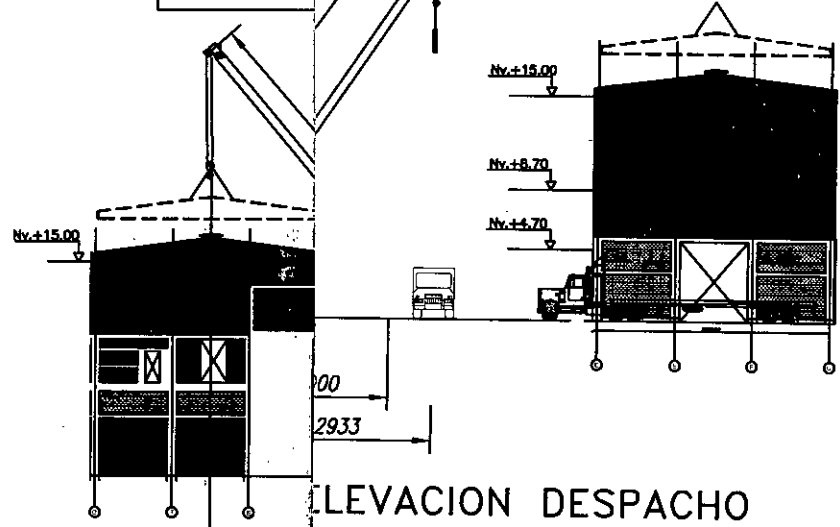
Felipe Castro R.  
SC INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC



**ANEXO F**  
**PLANOS DE MONTAJE CON GRÚAS.**



ZONA DE  
DE ESTRUCTURA



ELEVACION

ELEVACION DESPACHO

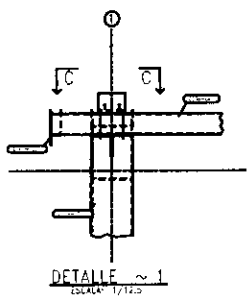
**ANEXO G**  
**PLANOS DE INGENIERÍA BÁSICA.**



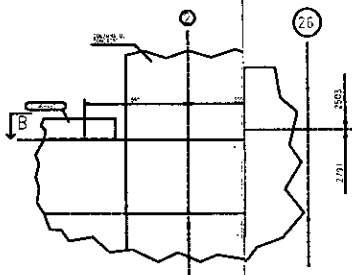


**ANEXO H**  
**PLANOS DE MONTAJE DE ESTRUCTURAS METÁLICAS.**

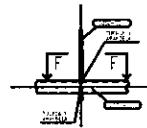




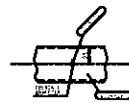
DETALLE ~ 1  
ESCALA: 1/12.5



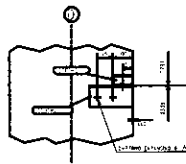
DETALLE ~ 2  
ESCALA: 1/12.5



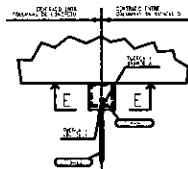
DETALLE ~ 7  
ESCALA: 1/10



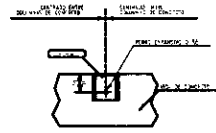
SECCION ~ F - F  
ESCALA: 1/7.5



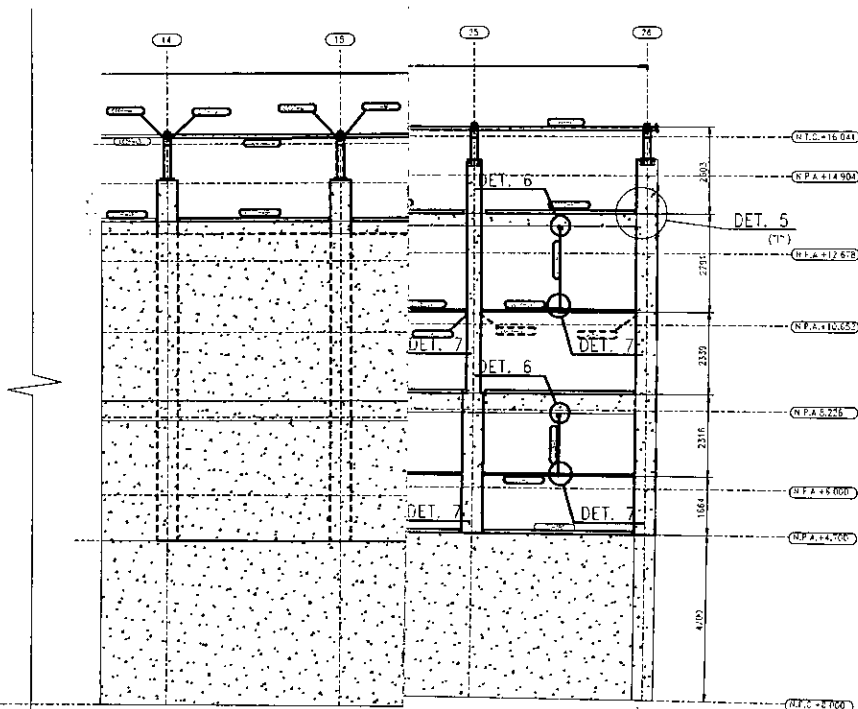
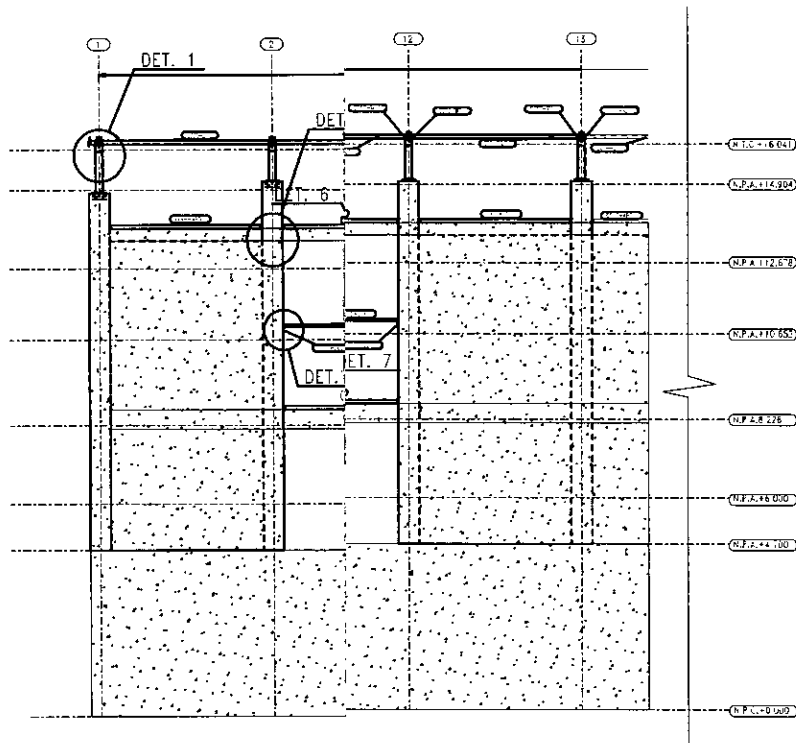
SECCION ~ A - A  
ESCALA: 1/12.5



DETALLE ~ 6  
ESCALA: 1/10



SECCION ~ E - E  
ESCALA: 1/10



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
1.	CONCRETO EN BLOQUES
2.	ACERO PARA REFORZAMIENTO
3.	ACERO PARA REFORZAMIENTO
4.	ACERO PARA REFORZAMIENTO
5.	ACERO PARA REFORZAMIENTO



PROYECTO	PLANTA PEQUE
FECHA	LATERAL
PROYECTADO	REVISADO
APROBADO	REVISADO

AMPLIFICACION DE ESTRUCTURA	PLANTA PEQUE
CODIGO	000-0
PROYECTADO	KIMBERLY CLE