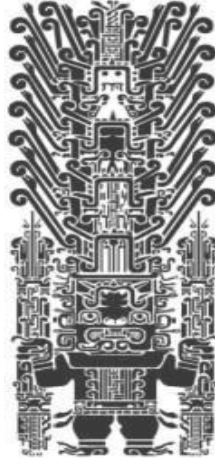


**UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



TESIS

**“PROCESO CONSTRUCTIVO DE CIMENTACIONES DE GRANDES  
DIMENSIONES PARA PROYECTO: NUEVA PLANTA DE  
BENEFICIO AREA 3 HPGR 5730 – MINERA SHOUGANG HIERRO  
PERU”**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:  
BRACAMONTE\_ARRIARÁN\_CÉSAR\_AUGUSTO\_TÍTULO\_2018**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL.

**LIMA-PERÚ**

2018

## **HOJA DE RESPETO**

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su apoyo, compañía y motivación en cada día de mi vida. Ahora puedo decirles meta cumplida.

## **AGRADECIMIENTO**

A mi Alma Máter, la Universidad Nacional Federico Villarreal, y a todos los catedráticos que en ella laboran, por todas las enseñanzas transmitidas. Gracias eternas.

## RESUMEN

La presente tesis titulada “PROCESO CONSTRUCTIVO DE CIMENTACIONES DE GRANDES DIMENSIONES PARA PROYECTO: NUEVA PLANTA DE BENEFICIO AREA 3 HPGR 5730 – MINERA SHOUGANG HIERRO PERU”, busca proponer nuevas metodologías, con la finalidad de mejorar los procesos constructivos de estructuras de grandes volúmenes.

Así mismo determinar el procedimiento de control de calidad en la ejecución de vaciados masivos y exponer un eficiente control de la temperatura generada por el calor de hidratación en el núcleo de las estructuras por las grandes cantidades de concreto en vaciados masivos para evitar pérdidas de resistencia a la compresión.

El proyecto se basa en la ampliación de la minera SHOUGANG. La inversión de este proyecto es de 500 millones de dólares y permitirá un incremento de la producción en 11 millones de toneladas del concentrado de hierro adicionales a los 10 millones que se producen actualmente.

**Palabras Clave: Cimentaciones de grandes dimensiones, proceso constructivo.**

## **ABSTRACT**

The present thesis entitled "CONSTRUCTION PROCESS OF FOUNDATIONS OF LARGE DIMENSIONS FOR PROJECT: NEW PLANT OF BENEFIT AREA 3 HPGR 5730 - MINERA SHOUGANG HIERRO PERU", seeks to propose new methodologies, with the purpose of improving the constructive processes of structures of large volumes.

Also determine the procedure of quality control in the execution of massive castings and expose an efficient control of the temperature generated by the heat of hydration in the core of the structures by the large quantities of concrete in massive castings to avoid losses of resistance to the compression.

The project is based on the expansion of the SHOUGANG mining company. The investment of this project is 500 million dollars and will allow an increase in production in 11 million tons of iron concentrate in addition to the 10 million that are currently produced.

**Keywords: Foundations of large dimensions, constructive process.**

## INTRODUCCIÓN

El proyecto de ampliación de SHOUGANG HIERRO PERU, en el cual se basará la presente tesis, se encuentra en el sur del cinturón costero peruano, aproximadamente 450 km en una línea recta hacia el sur-este de Lima, dentro del distrito de San Juan de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica.

El acceso al sitio se hace por la panamericana sur en el kilómetro 489. El complejo de minería metalúrgico se encuentra entre las siguientes coordenadas: UTM Norte N 8 310 000 y N 8325000 – E 472000 E 496000

Y es la principal productora de hierro más grande del país.

La sede administrativa de la minera SHUOGANG se encuentra en San Juan de Marcona departamento de Ica. Los principales países de exportación son China 84% y Japón 13%.

La minera SHP cuenta con un puerto propio denominado muelle de San Nicolás, este puerto recepciona barcos de 220 mil toneladas de capacidad.

# ÍNDICE

RESUMEN	5
ABSTRACT	6
INTRODUCCIÓN	7
<b>CAPÍTULO I: GENERALIDADES</b>	
1.1 Antecedentes	10
1.2 Formulación del problema	11
1.3 Justificación e importancia	11
1.4 Objetivos	11
1.5 Hipótesis	12
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Definición y alcances del Concreto Masivo	13
2.2 Equipo de vibración	16
2.2 Prácticas de vibración	17
2.3 Marco normativo	18
<b>CAPÍTULO III: DESCRIPCIÓN DE LA ZONA EN ESTUDIO</b>	
3.1 Ubicación Política	20
3.2 Vías de acceso	20
3.3 Características de la minera	21



## **CAPÍTULO IV: DESARROLLO DEL PROYECTO**

4.1 Procedimiento para instalación de planta de fabricación de concreto premezclado	22
4.2 Estudio de cargas del sistema de encofrado	27
4.3 Características del elemento a vaciar	29
4.4 Plan de Vaciado Masivo	45
4.5 Consideraciones Técnicas para el Vaciado Masivo	47
4.6 Colocación del Concreto Masivo	49
4.7 Secuencia del vaciado del concreto	54
4.8 Vibrado del Concreto	55
4.9 Curado	55
4.10 Control de Calidad del Concreto Masivo	56
4.11 Seguridad	57

<b>CONCLUSIONES</b>	<b>59</b>
---------------------	-----------

<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>61</b>
------------------------	-----------

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>62</b>
---------------------	-----------

## **ANEXOS**

• Anexo 01: Planos	65
• Anexo 02: Panel Fotográfico	77
• Anexo 03: Diseño de mezcla de concreto	93
• Anexo 04: Montaje de la planta de concreto	125
• Anexo 05: Instalación portuaria San Nicolás	132

# **CAPÍTULO I**

## **GENERALIDADES**

### **1.1. ANTECEDENTES**

El proyecto NUEVA PLANTA DE BENEFICIO AREA 3 HPGR 5730 de la minera SHOUGANG es la ampliación de la minera SHOUGANG. La inversión de este proyecto es de 500 millones de dólares y permitirá un incremento de la producción en 11 millones de toneladas del concentrado de hierro adicionales a los 10 millones que se producen actualmente.

El proyecto NUEVA PLANTA DE BENEFICIO AREA 3 HPGR 5730 de la minera SHOUGANG está compuesto por estructuras metálicas y obras civiles que son transportadoras y procesadoras del mineral.

Debido a los grandes volúmenes de mineral concentrado de hierro se requieren estructuras de grandes dimensiones como Silos de alimentación de crudos, fajas transportadoras de grandes longitudes, torres de transferencia, HPGR, que requieren una ejecución de obras civiles y procedimientos no convencionales por las grandes cantidades de concreto y acero que se producen y fabrican en campo.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera se puede optimizar el procedimiento constructivo de cimentaciones de grandes dimensiones?

## **1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA**

En el Perú la minería representa el 50% de las divisas, el 20% de la recaudación fiscal y el 11% del producto bruto interno y la mayor parte de la inversión extranjera. La minería tiene una presencia muy importante en la economía del país y genera un gran impacto en el resto de la economía, y la construcción de las cimentaciones de grandes dimensiones de las que se tratará en la tesis a desarrollarse contribuirá a la ampliación de la importante minera Shougang, ubicada en el departamento de Ica. Pretender que haya un Perú sin minería, no es un escenario factible. Se habla de diversificar, pero eso no debe significar reemplazar la minería por otras actividades, sino construir con la minería.

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. OBJETIVO GENERAL**

Proponer nuevas metodologías, con la finalidad de mejorar los procesos constructivos de estructuras de grandes volúmenes.

#### 1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el procedimiento de control de calidad en la ejecución de vaciados masivos.
- Control de la temperatura generada por el calor de hidratación en el núcleo de las estructuras por las grandes cantidades de concreto en vaciados masivos para evitar pérdidas de resistencia a la compresión.

#### 1.5. HIPÓTESIS

Con la utilización de nuevas metodologías y/o procesos se pueden mejorar las etapas constructivas de vaciados masivos con grandes volúmenes de concreto.

## **CAPÍTULO II**

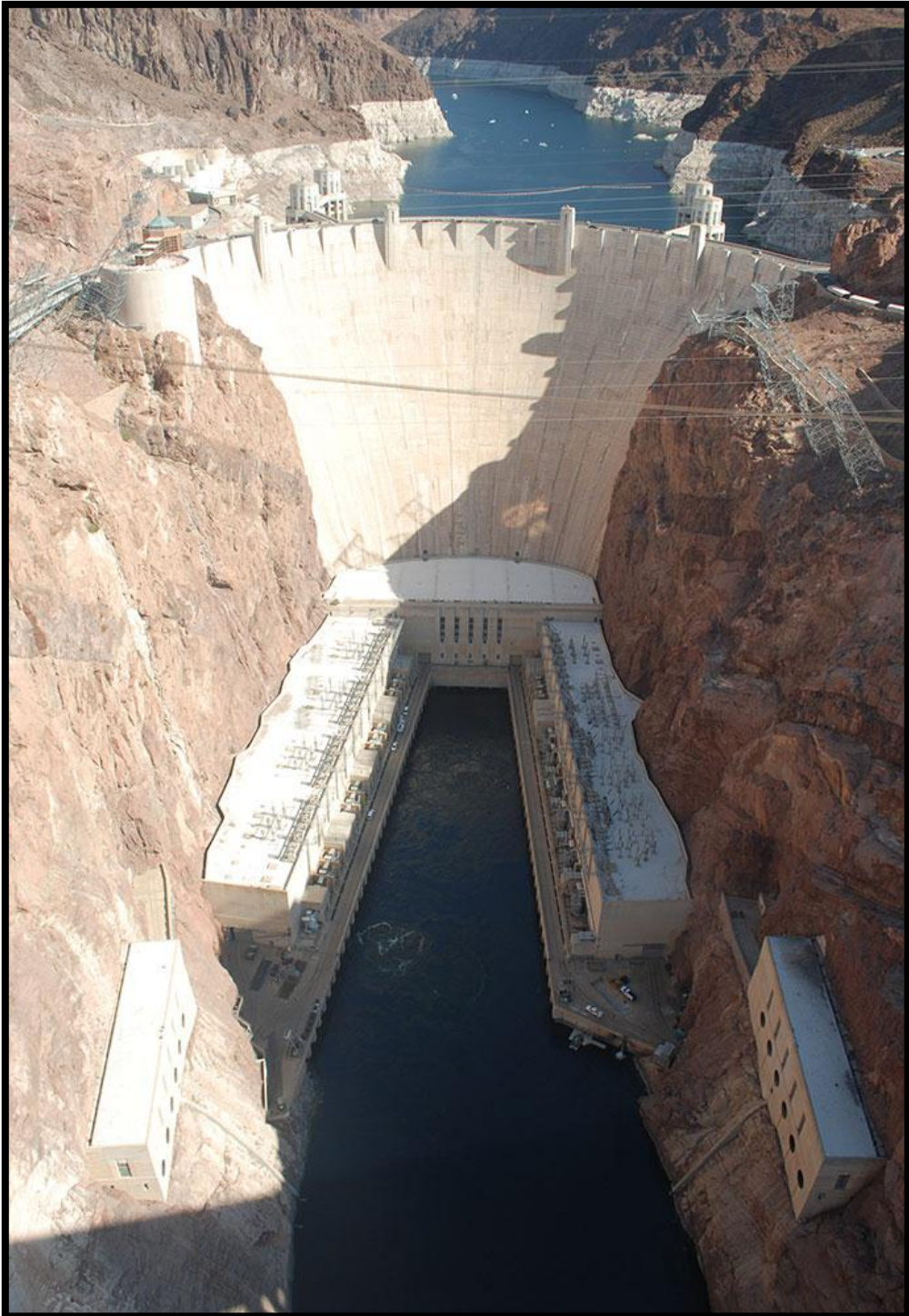
### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. DEFINICIÓN Y ALCANCES DEL CONCRETO MASIVO**

Cuando las partículas de cemento entran en contacto con el agua éstas liberan temperatura, la cual fue almacenada durante su fabricación, por lo que se genera una reacción exotérmica que se conoce como la hidratación del cemento. Es por ello que durante el proceso de fraguado la temperatura del material se incrementa por encima de la temperatura ambiente, lo que impide que ésta última penetre el espécimen de concreto debido a que no existe una distribución uniforme de temperatura. Esta variación genera un cambio diferencial de volumen, lo que genera fisuración en la estructura.

Con base en lo anterior el concreto masivo se define como cualquier volumen de concreto con dimensiones lo suficientemente grandes para requerir que se tomen medidas particulares a fin de manejar la generación de calor de hidratación del cemento y los consecuentes cambios volumétricos y, así, minimizar el agrietamiento. Para reducir el aumento de temperatura y lograr ahorros, se utilizan bajos contenidos de cemento y agregados grandes a fin de mantener un asentamiento bajo.

Para los proporcionamientos e información relativa a la dosificación, así como de las necesidades específicas para el diseño, se puede consultar el ACI 211.1 y el ACI 207.1R. Sin embargo, para lograr una compactación adecuada del mismo es necesario un proporcionamiento adecuado y el uso óptimo de los aditivos químicos, cenizas volantes y hasta la utilización de escoria de alto horno.



Fuente: National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA).

### 2.1.1. Cimbras

Con el fin de tener un mejor control de temperatura, el concreto masivo se debe colocar en capas, en lo posible, poco profundas (1,5 a 3 metros de espesor). Además de los requerimientos usuales de las cimbras, deben tener anclajes empotrados para lograr una colocación firme y segura. La profundidad de empotramiento debe proporcionar el anclaje suficiente para soportar el impacto del vaciado de concreto, así como las presiones habituales del concreto durante su vibración.



Fuente: ASOCEM.

## 2.2. EQUIPO DE VIBRACIÓN

El concreto masivo cuyos agregados sean de tamaño superior a 1 ½ pulgadas (40 mm) y con bajo contenido de cemento puede presentar dificultades en su colocación cuando se utilizan asentamientos bajos, por lo que se hace necesario un equipo que garantice una compactación adecuada. Este equipo debe tener una frecuencia preferiblemente entre 5.500 y 8.500 vibraciones por minuto (90 a 140 Hz), y es necesaria la operación de al menos dos o más vibradores simultáneamente para un mejor resultado. En países como Estados Unidos se utilizan vibradores neumáticos para este procedimiento y para estructuras densamente reforzadas se hace necesaria la utilización de vibradores con diámetros pequeños con el fin de penetrar entre las varillas y lograr una compactación adecuada.



Fuente: National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA).



La cantidad de concreto que se puede manejar con un vibrador depende de la capacidad de éste, de la experiencia del operador. En condiciones óptimas y con un nivel de complejidad de estructura bajo, una cuadrilla experimentada y eficiente puede compactar 40 m<sup>3</sup> por hora por vibrador. En casos contrarios este valor puede reducirse a la mitad.

### **2.3. PRÁCTICAS DE VIBRACIÓN**

Se recomienda que la vibración de concretos masivos se realice mediante capas múltiples de 30 a 50 cm de espesor, dependiendo del tamaño de los agregados. Tales capas se pueden compactar bien si hay cierta penetración del vibrador en capas inferiores.

Las capas deben estar constituidas por franjas de 1,8 a 3,6 metros de ancho. El extremo de cada capa superior debe apoyarse entre 1,2 y 1,5 metros en la capa de abajo, de modo que no se muevan cuando se vibre la franja adyacente o las capas inferiores. Esta práctica disminuye el calentamiento del concreto que ya se ha enfriado y se disminuye el problema de la generación de juntas frías en climas cálidos. El proceso de vibrado debe realizarse dependiendo del tipo de mezcla y asentamiento, sin embargo, la experiencia del personal debe primar y su concepto debe ser claro al respecto, por lo que se sugiere se haga entre 10 y 15 segundos, teniendo en cuenta que se debe garantizar la compactación tanto superficial como interna.

La superficie de la estructura debe quedar nivelada y sin huellas, con el objeto de facilitar la limpieza subsecuente de las juntas. Al concluirse la compactación, la parte superior del agregado grueso debe estar aproximadamente al nivel de la superficie del concreto.



Fuente: National Ready Mixed Concrete Association (NRMCA).

#### **2.4. CONCRETO COMPACTADO CON RODILLO (CCR)**

El concreto masivo puede compactarse por medio de rodillos vibradores, El CCR es un concreto que posee asentamiento casi nulo y que se transporta, coloca y compacta en capas horizontales.

El CCR generalmente se coloca en capas de 20 a 30 cm de espesor, aunque existen casos documentados donde se utilizan espesores de hasta 1 metro.

En áreas abiertas, las capas se compactan por medio de aplanadoras vibratoras de tambor con masa lineal estática de 1.800 a 4.500 kg/m de ancho de tambor. Generalmente, para el caso de mezclas plásticas, la primera pasada se hace de modo estático (sin vibración) seguida de varias pasadas en posición vibratoria. Permitir que el concreto repose una hora antes de realizar el acabado ha demostrado reducir el agrietamiento superficial.

Finalmente se debe tener especial cuidado con el proporcionamiento de la mezcla de CCR y en las técnicas de compactación con el fin de evitar la segregación o contaminación de la capa recién colocada y para asegurar una buena unión que al mismo tiempo sea impermeable.



Fuente: Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto.

## **CAPÍTULO III**

### **ANÁLISIS DE LA ZONA EN ESTUDIO**

#### **3.1. UBICACIÓN POLÍTICA**

El proyecto de ampliación de SHOUGANG HIERRO PERU, en el cual se basa la presente tesis, se encuentra en el sur del cinturón costero peruano, aproximadamente 450 km en una línea recta hacia el sur-este de Lima, dentro del distrito de San Juan de Marcona, provincia de Nazca, departamento de Ica.

Departamento:	Ica
Provincia:	Nazca
Distrito:	San Juan de Marcona

#### **3.2. VÍAS DE ACCESO**

El acceso al sitio se hace por la panamericana sur en el kilómetro 489.

El complejo de minería metalúrgico se encuentra entre las siguientes coordenadas:  
UTM Norte N 8 310 000 y N 8325000 – E 472000 E 496000

### **3.3. CARACTERÍSTICAS DE LA MINERA**

La minería Shougang Hierro Perú es la principal productora de hierro más grande del país. La sede administrativa se encuentra en San Juan de Marcona departamento de Ica. Los principales países de exportación son China 84% y Japón 13%.

La minera SHP cuenta con un puerto propio denominado muelle de San Nicolás, este puerto recepciona barcos de 220 mil toneladas de capacidad.

## **CAPÍTULO IV**

### **DESARROLLO DEL PROYECTO**

#### **4.1. PROCEDIMIENTO PARA INSTALACIÓN DE PLANTA DE FABRICACIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO**

A continuación, se describen los pasos necesarios para realizar la instalación de la planta de fabricación de concreto premezclado y es aplicable para todo el personal o terceros que realicen la instalación de la planta.

##### **4.1.1. Documentos a consultar**

- GG-M-I-002 Envío de Equipos a obras dedicadas / alquiler.
- GID-LA-I-014 Verificación de Balanzas de cemento agregados y dosificadores de agua y aditivos de Planta.
- Estándares de SSOMA del Cliente en Plantas dedicadas
- Manual de Estándares de CORAL MIX.
- IPER de instalación de Plantas de CORAL MIX.
- Norma Técnica de Seguridad durante la Construcción G.050.

##### **4.1.2. Responsabilidades**

- El Jefe de Planta debe velar por el cumplimiento del presente procedimiento

- Los coordinadores del SGI deben monitorear y coordinar permanentemente el cumplimiento del presente procedimiento.
- Es responsabilidad del personal de las áreas involucradas proceder de acuerdo a lo estipulado en este documento.

#### 4.1.3. Instrucción

Nº	ACCIÓN
1	Ejecutan las obras civiles correspondientes (cimentación) según los planos de instalación de planta.
2	Colocación de planta dosificadora en zona de cimentación (traslado con tracto)
3	Izaje de planta dosificadora y colocación de apoyos.
4	Arman las tolvas de almacenamiento de Agregados
5	Arman la faja transportadora que será empleada para la alimentación de agregados a las tolvas.
6	Izaje e instalación de faja de alimentación en posición de trabajo. Incluye armado de apoyo móvil de faja transportadora.
7	Instalación de tolva para alimentación de agregados hacia las tolvas.
8	Arman la caseta de operador de planta e instalan los equipos de control de la planta.
9	Instalación de escalera de silo.
10	Izaje de los silos para ser colocados en las bases metálicas.
11	Izaje y colocación de barandas en la parte superior de los silos.
12	Izaje y colocación de filtros colectores de polvo en la parte superior de los silos.
13	Instalación de transportadores de cemento desde el silo de cemento hacia la balanza de cemento.

Fuente: Elaboración Propia.

Nº	ACCIÓN
14	Instalan el sistema eléctrico, siguiendo los planos de instalaciones eléctricas. Luego, instalan el sistema neumático y de agua.
15	Realizan pruebas conjuntas del funcionamiento adecuado de la planta y los equipos auxiliares.
16	Se realiza la verificación de las balanzas de cemento y agregados y de los dosificadores de agua y aditivos, siguiendo la <b>GID-LA-I-014 Verificación de Balanzas de cemento agregados y dosificadores de agua y aditivos de Planta.</b>
17	Se realizan pruebas de la Operación de la Planta a través de un carguío.

Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.1.4. CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

- Todo trabajador que participe en la Instalación de la planta debe pasar inducción de acuerdo con los requerimientos del área de plantas dedicadas.
- Delimitación anticipada de área de trabajo con cintas de seguridad o mallas perimétricas.

#### 4.1.5. EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL

- Al usar casco protector, no se debe usar sombreros, gorros u otros accesorios que impidan el contacto directo del casco con la cabeza.
- Revisión del estado operativo de los Equipo de Protección Personal (EPP)



#### **4.1.6. Herramientas, equipos y maquinarias**

- Revisión de la operatividad de equipos y maquinarias.
- El cuidado y correcto uso de las herramientas manuales y equipos portátiles, es responsabilidad de cada trabajador.
- Toda herramienta manual o equipo portátil, se debe de tomar del mango, agarradera o cacha incorporada en la misma herramienta o equipo, para ser usada o transportada. Bajo ninguna circunstancia se deberá tomar la herramienta o equipo de otra parte que no sea la anteriormente señalada.
- Revisión del buen estado operativo de herramientas.
- Los siguientes estándares servirán de guía: “Revisión de herramientas manuales y equipos portátiles”

#### **4.1.7. Excavaciones**

- Se deberá tener en cuenta que el acopio del material por excavación se realizará a una distancia mínima 60 cm del borde de la zanja.
- Asimismo, considerar las características del terreno.

#### **4.1.8. Trabajos en caliente**

- Eliminar todo material inflamable del área de trabajo considerando un radio de tres metros del punto de soldeo.
- Contar con extintores operativos de PQS tipo ABC de capacidad mínima 06 kg.
- EPP para soldador (guantes de cuero manga larga, careta de soldador, mandil de cuero).

- Uso de careta facial para trabajos con esmeril.
- Uso de arnés de seguridad con línea doble y absorbedor de impacto para trabajos en altura.
- Considerar los estándares de CORAL MIX y del Cliente en plantas dedicadas.

#### **4.1.9. Izaje de cargas**

- El Riger dirigirá los trabajos de izaje, teniendo la libertad de paralizar el trabajo de izaje de encontrarse en riesgo la integridad del trabajador, equipos o infraestructura.
- El operador de la grúa deberá probar que se puede realizar la operación antes de proceder con el izaje.
- Se tiene prohibido permanecer bajo una carga suspendida.
- De haber presencia de líneas eléctricas el supervisor del trabajo coordinará el retiro de esta, de no ser el caso se optará por aislar la energía eléctrica.
- Los estabilizadores hidráulicos del camión grúa o grúa telescópica deberán encontrarse totalmente extendidos, apoyados sobre tacos de madera en suelo firme y nivelado, a una distancia de dos metros del borde de zanjas y pendientes.

#### **4.1.10. Trabajos eléctricos**

- Los trabajos eléctricos serán realizados solo por personal calificado.
- Se deberá contar con EPP dieléctrico.
- Las herramientas deberán contar con asilamiento al contacto directo.
- Considerar los estándares en plantas dedicadas.

#### **4.1.11. Trabajos en altura**

- El personal deberá contar con arnés de seguridad de cuerpo completo.
- Solo se usarán doble líneas de vida con absorbedor de impacto.
- Se usarán líneas de anclaje o se adicionara puntos fijos de anclaje en las estructuras de la planta.

#### **4.1.12. Consideraciones ambientales**

- Evitar la contaminación generada por combustibles sobre el suelo.

#### **4.1.13. Registros**

- Los registros generados por la aplicación de esta instrucción son:

GG-MA-R-017 Solicitud de requerimiento de plantas de equipo

GG-MA-R-033 Protocolo de Pruebas – Planta Dosificadora de Concreto.

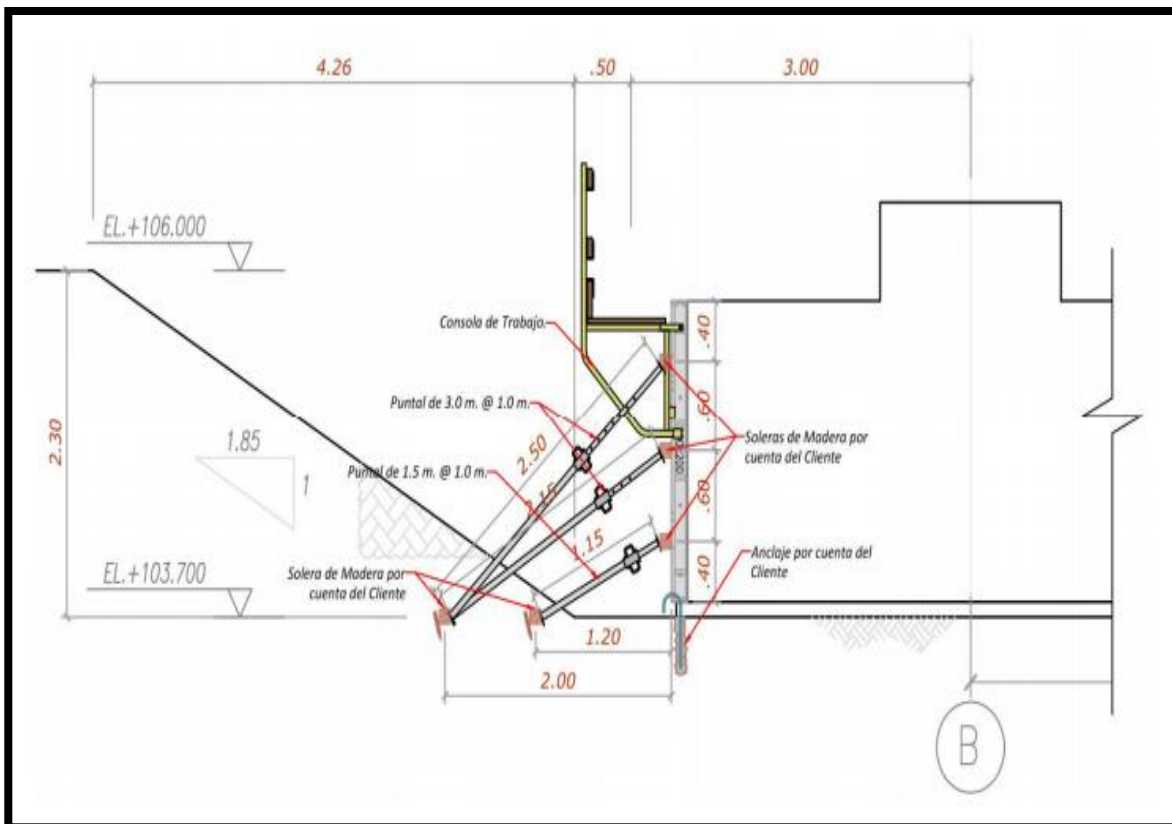
## **4.2. ESTUDIO DE CARGAS DEL SISTEMA DE ENCOFRADO**

A continuación, vamos a realizar la comprobación de un apuntalamiento auxiliar para la ejecución de cimentaciones realizados por muros a una cara. Dicha estructura transmite las cargas del sistema de muros al terreno. La verificación de que el terreno adsorba las cargas transmitidas es por cuenta del cliente.

Las cargas consideradas para la comprobación de la resistencia de la estructura son la presión que ejerce el hormigón y los operarios encargados de la ejecución de la estructura de concreto armado.

El vano que estudiamos es un metro lineal de encofrado y tiene las siguientes dimensiones:

(Tomamos peso propio del hormigón con armadura de 2500 kg/m<sup>2</sup>):



Fuente: Elaboración Propia.

Para este cálculo en concreto, se pide la comprobación de un sistema de apuntalamiento compuesto por puntales Alisan 1.5M y Alisan 3M.

#### 4.2.1. Descripción del sistema

- **MURO A UNA CARA APUNTALADO**

La solución del muro a una cara con puntales, es utilizado como solución típica para la ejecución de muros pantalla.

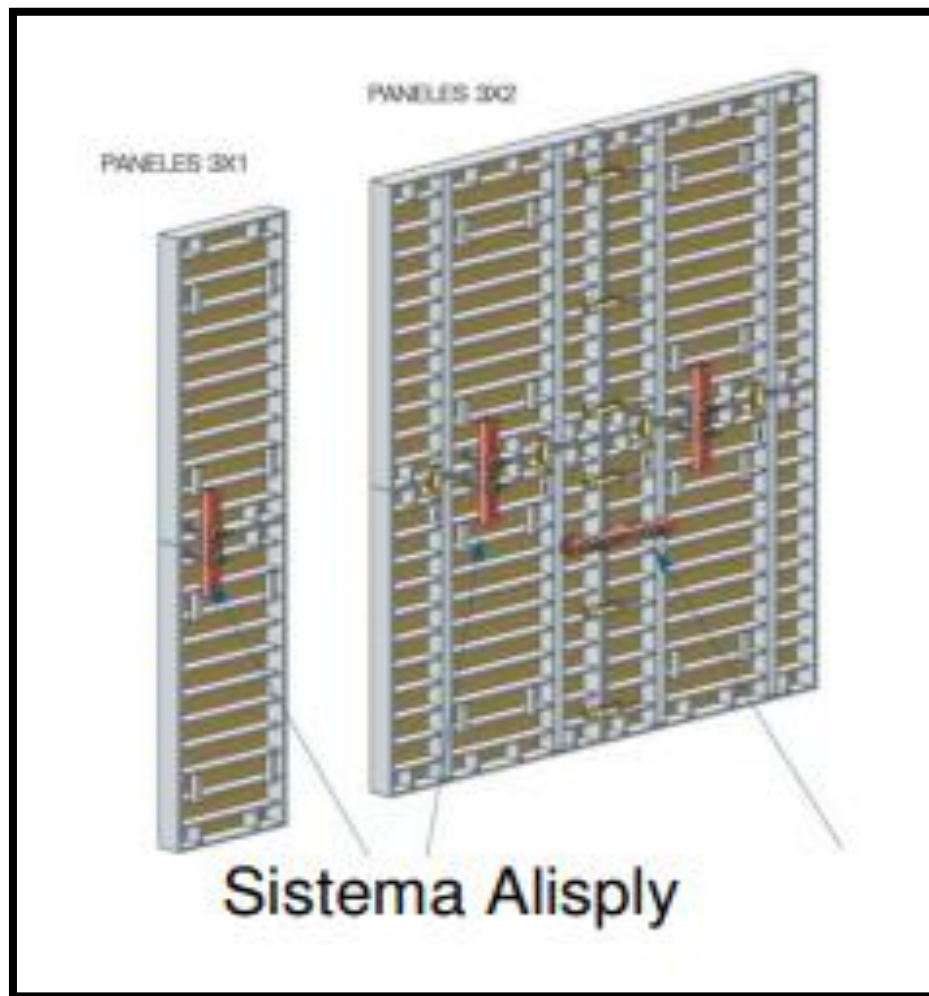
Los componentes del sistema son:

- Alispaly muros.
- Plataforma de trabajo.
- Sistema de apuntalamiento.

Todos estos elementos conforman una estructura de acero resistente y capaz de soportar las cargas de estudio y a transmitir las al terreno.

El sistema Alispaly Muros está conformado por paneles premontados mediante contrachapado fenólico de 15 mm y bastidor metálico de acero cincado. Se consigue la superficie a encofrar mediante la unión de los paneles necesarios para cubrir dicha superficie.

Esta unión se hace mediante piezas de acero GRAPAS, diseñadas para unirse en cualquier posición del perímetro del panel.



Fuente: Alisply.

- **APUNTALAMIENTO**

Son los elementos estructurales claves del sistema pues todas las cargas producidas y citadas anteriormente se transmiten a él.

El sistema de apuntalamiento utilizado son los puntales Alisan 3M y Alisan 1.5M.

Puntal 3 m	Puntal 1,5 m	
64003	64007	Código de producto
48	48	Ø Tubo Cuerpo mm
2	1,8	Espesor Cuerpo mm
41	41	Ø Tubo Caña mm
2,5	1,8	Espesor Caña mm
9,51	5,48	Peso kg

Fuente: Alsina. Soluciones en encofrado.

#### 4.2.2. Cargas de cálculo

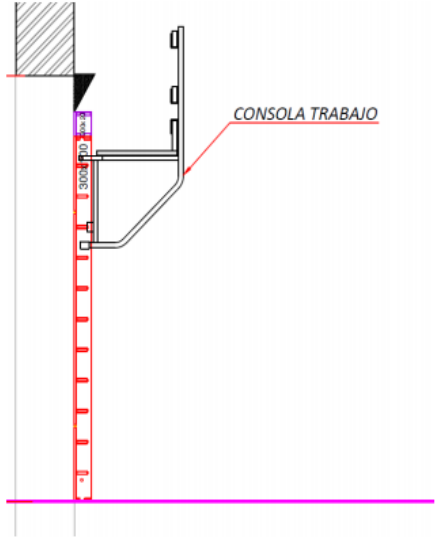
Desglosamos el sistema de encofrado en dos zonas con sus respectivas cargas según el Eurocódigo 1:

- E.L.U:  $1.35 \cdot (pp+cp) + 1.50 \cdot (\text{variables})$  para estructuras metálicas.
- E.L.U:  $1.20 \cdot (pp+cp) + 1.35 (\text{variables})$  para tablero o fenólico.

Las cargas y mayoraciones consideradas son:

DESCRIPCION		FACTOR MAYORACIÓN		
CARGA	VALOR CARGA	VALOR SLS (HT20)	VALOR SLU (TABLERO)	VALOR SLU (ACERO)
<b>Q<sub>G1</sub>: ACCIONES PERMANENTES:</b> Peso propio de los elementos estructurales. Se apoya en el suelo	Según modulación conjunto	1.00	1.20	1.35
<b>Q<sub>Q2</sub>: ACCIONES PERMANENTES:</b> Presión Hidrostática del hormigón	2500 kg/m <sup>3</sup>	1.00	1.35	1.50
<b>Q<sub>V4</sub>: ACCIONES VARIABLES:</b> Acción del viento (ver DB SE-AE) en este caso la consideraremos nula para evaluar el caso más desfavorable (viento contrarresta presión de hormigón)	Viento máximo según DB SE-AE en último	1.00	1.35	1.50
<b>Q<sub>A5</sub>: ACCIONES ACCIDENTALES</b>	Despreciable	1.00	1.35	1.5

Fuente: Alsina. Soluciones en encofrado.



**Peso propio sistema encofrado:**

- Alisply, apuntalamiento

**TOTAL** **120 kg/ml**

Esta carga no influye en el cálculo del sistema ya que el sistema se apoya en el suelo.

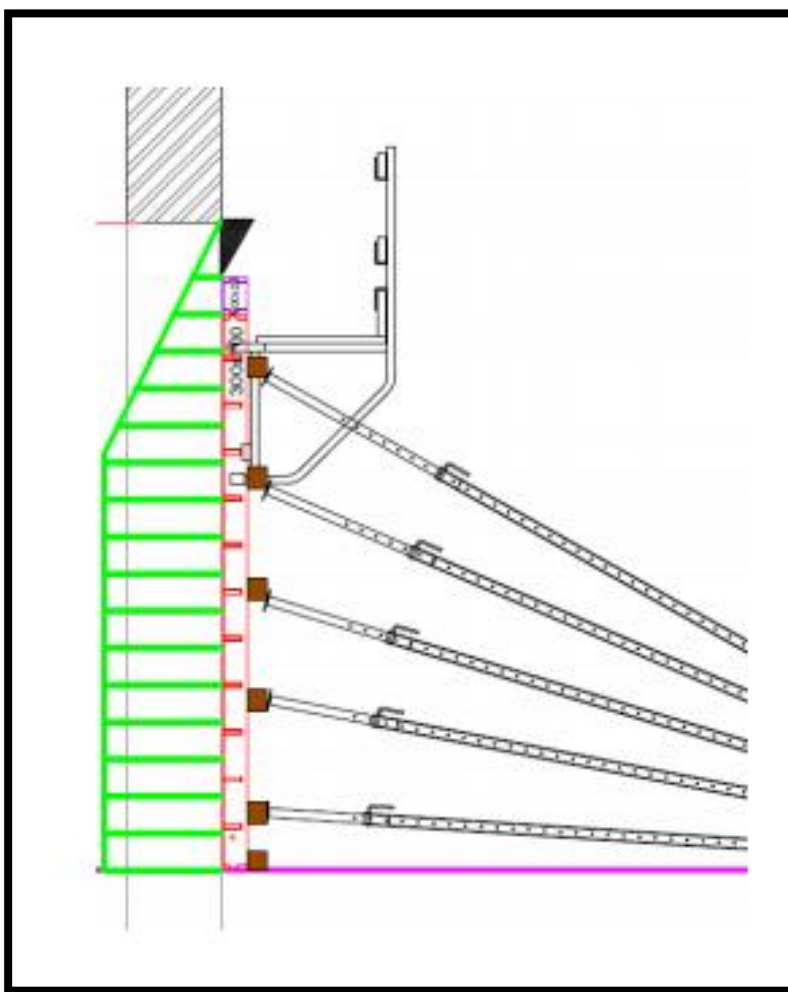
Fuente: Alsina. Soluciones en encofrado.



#### 4.2.3. Acciones permanentes QQ2 - presión de concreto

La presión de concreto se ha limitado a 25 kN/m<sup>2</sup> ya que la velocidad de vaciado será muy lenta.

Dicha presión limita las velocidades de vaciado y las alturas de vibrado, dependiendo de la temperatura ambiente de la obra y la consistencia del concreto.



Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.2.4. Acciones variables Qv4 - Viento

En este caso, la carga se considerará nula ya que corresponde al caso más desfavorable. Es decir, al aplicar la carga de viento ésta contrarresta la carga de presión del hormigón y el efecto final no es tan conservador.

#### NORMATIVA APLICADA

- Elementos metálicos: Eurocódigo 3.
- Acciones estructurales: Eurocódigo 1 y documento Básico SE-AE del Código Técnico.

#### 4.2.5. Comprobación conjunto apuntalamiento.

Datos del material: perfil laminado en acero S275.

Sistema de apuntalamiento por ml.

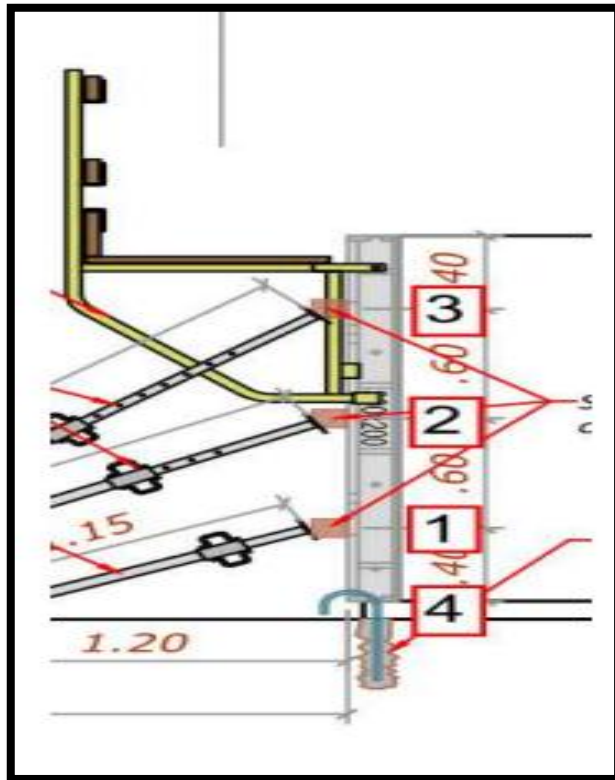
1. Tensión de compresión máxima es de :  $94.6 \text{ N/mm}^2 \leq 250 \text{ N/mm}^2$

2. Flecha:  $f \leq \frac{L}{300} = \text{mm}$

3. Comprobación Von Mises  $\rightarrow \sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_c^2 + 3 \cdot \tau^2} \leq f_{yd}$

$$f_{yd} = \frac{f_y}{\gamma_M} = \frac{275}{1.1} = 250 \text{ N/mm}^2$$

$\sigma_c = \text{tension obtenida en el Diamonds}$



Fuente: Propia.

Resultados 1°				
N°	Longitud Puntal (m)	Carga admisible	Carga construcción	Comprobación
1	1.15	14.00	13.38	OK
2	2.15	19.70	14.27	OK
3	2.50	17.00	11.63	OK
4	Fijación de paneles al suelo	Por obra	5.10	OK

La respuesta del terreno debe garantizar el cliente.

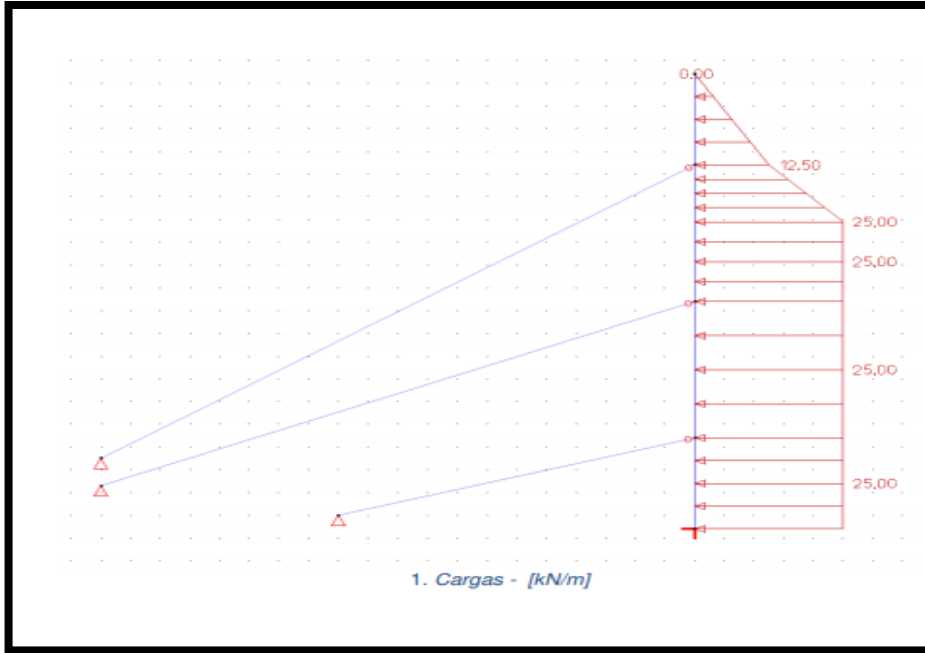
Fuente: Propia.

Tabla de Cargas Puntuales Alisan.

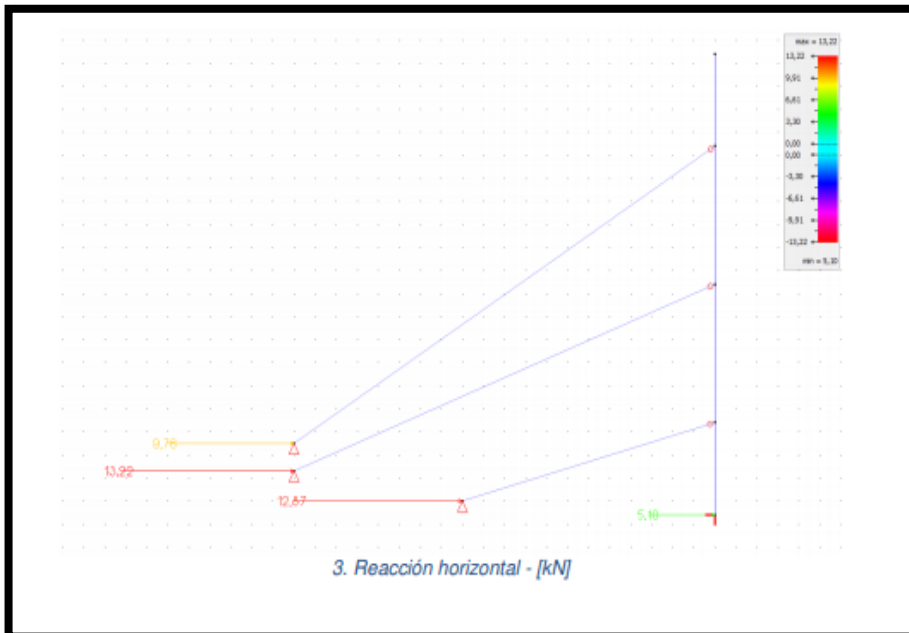
Altura [m]	64003 Puntal 3 m	64005 Puntal 4 m	64029 Puntal 5m	63025 Puntal 6m
6,00				10,1
5,90				10,1
5,80				10,2
5,70				10,3
5,60				10,5
5,50				10,8
5,40				11,2
5,30				11,6
5,20			8,5	12,1
5,10			8,9	12,6
5,00			9,3	13,3
4,90			9,8	14,1
4,80			10,5	14,9
4,70			11,2	15,8
4,60			11,9	16,8
4,50			12,8	18,0
4,40			13,7	19,2
4,30			14,6	20,5
4,20			15,7	22,0
4,10			16,7	23,6
4,00		6,0	17,9	25,3
3,90		7,3	19,1	27,1
3,80		8,6	20,3	29,0
3,70		9,7	21,5	31,1
3,60		10,8	22,8	33,2
3,55		11,3	23,5	
3,50		11,8		
3,40		12,7		
3,30		13,5		
3,20		14,2		
3,10	10,1	14,8		
3,00	11,1	15,3		
2,90	12,3	15,7		
2,80	13,5	16,0		
2,70	14,7	16,3		
2,60	15,9	16,4		
2,50	17,0	16,4		
2,45	17,5	16,4		
2,40	18,0			
2,30	18,9			
2,20	19,7			
2,10	19,7			
2,00	19,8			
1,90	19,8			
1,80	19,9			

Fuente: Elaboración Propia.

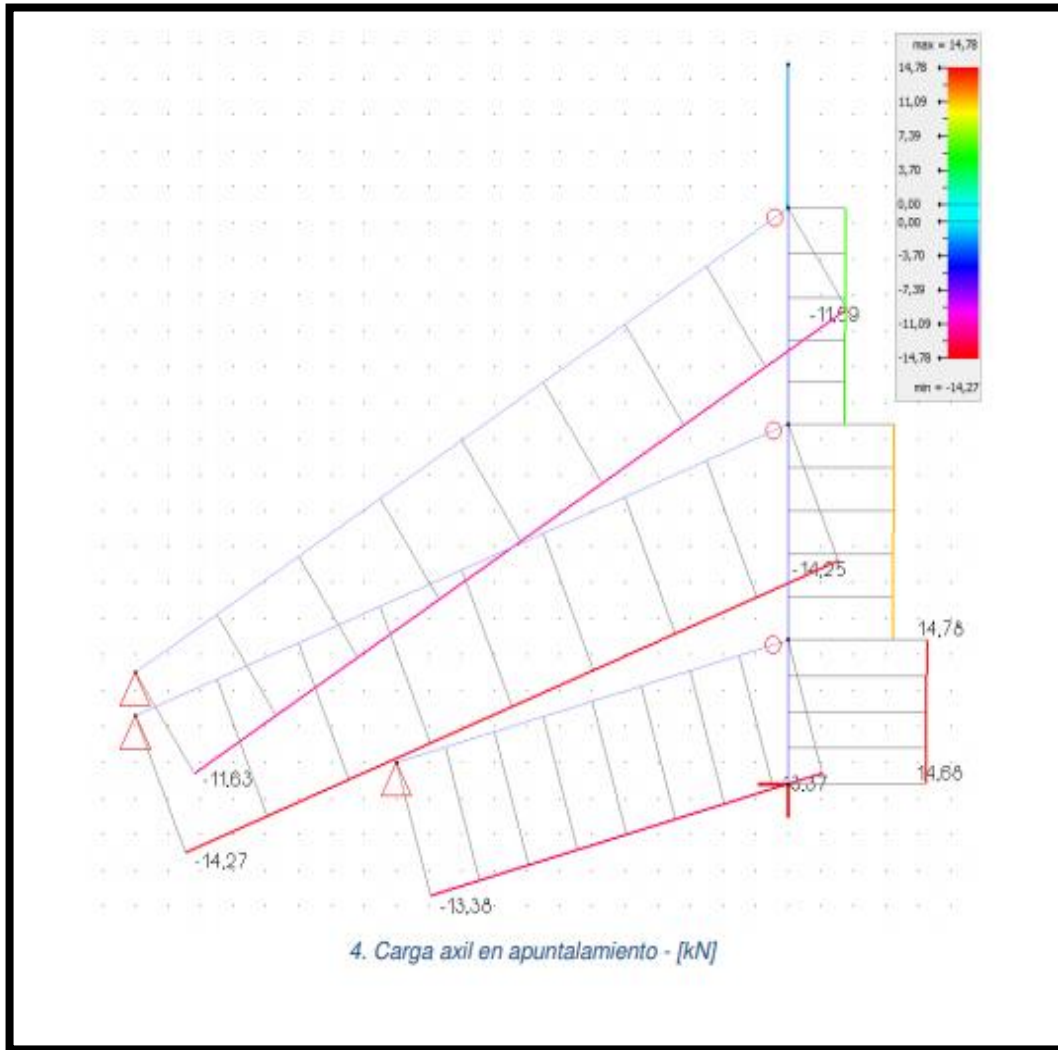
# Resultados



Fuente: Elaboración Propia.



Fuente: Elaboración Propia.

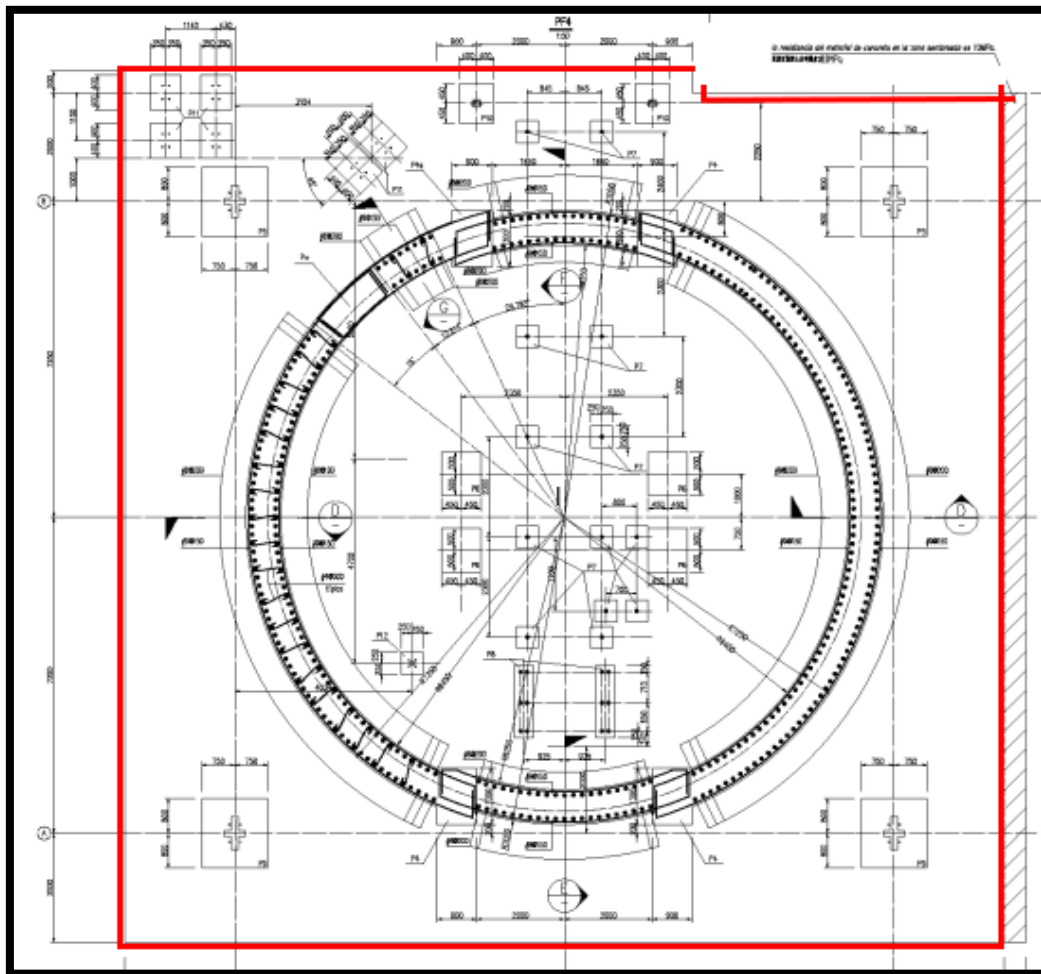


Fuente: Elaboración Propia.

### 4.3. CARACTERÍSTICAS DEL ELEMENTO A VACIAR

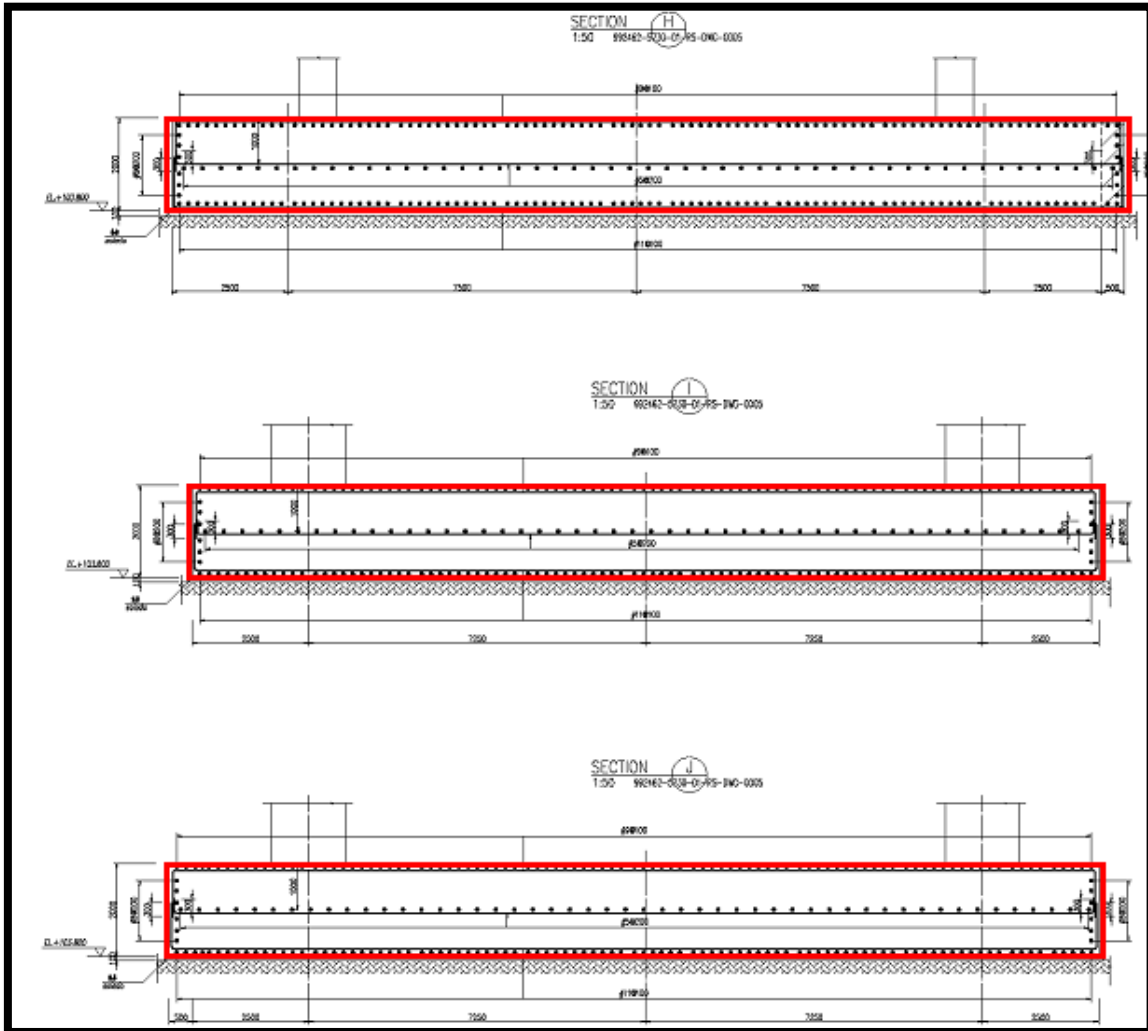
**Zapata PF-04 Del Silo de Alimentación de crudos.** Las unidades vistas están en milímetros.

- Vista en Planta



Fuente: Shougan Hierro Perú S.A.A.

- Vista en Elevación



Fuente: Shougan Hierro Perú S.A.A.

DESCRIPCION ESTRUCTURA	CANTIDAD	LARGO (m)	ANCHO (m)	ALTURA (m)	VOLUMEN (m3)
PF 4	1.0	20.0	20.0	2.0	800.0
<b>VOL TOTAL A VACIAR C/ DESPERDICIO:</b>				<b>800.0</b>	<b>M3</b>

Fuente: Propia.



- **Características del concreto:** Concreto  $f'c = 350 \text{ Kg/cm}^2$  a los 28 días con cemento Yura Tipo V, Slump 4"-6", bombeable, Relación agua-cemento a/c 0.45 y con los siguientes materiales por m<sup>3</sup> (húmedo-corregido):

Resistencia nominal ( $f'c$ )	350 Kg/cm <sup>2</sup>
Relación agua/cemento	0.45
Tamaño máximo nominal	3/4"
Slump	4" – 6"
Cemento Tipo V	396 kg/m <sup>3</sup>
Agua	174 lt/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	1008 kg/m <sup>3</sup>
Agregado Fino	805 kg/m <sup>3</sup>
Aditivo Euco 37	3.96 kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración Propia.

- Nota: Euco 37 es un aditivo reductor de agua de alto rango, superplastificante y optimizador de mezclas de cemento (reducciones altas de cemento/m<sup>3</sup>). Se adjunta la ficha técnica.

#### 4.3.1. Recursos para la colocación de concreto

- **Mano de Obra**

**Cuadrilla de Albañiles:** Serán los encargados de realizar la colocación de Concreto y dar el acabado final.

Cuadrilla N° 01:

- 1 Capataz
- 4 Operarios
- 4 Oficiales
- 2 Peones

Cuadrilla N° 02:

- 1 Capataz
- 4 Operarios
- 4 Oficiales
- 2 Peones

**Cuadrilla encargada del vibrado de Concreto:** Esta Cuadrilla será la encargada del correcto vibrado, así como del traslado progresivo del equipo, mientras se vaya realizando el vaciado.

Cuadrilla N° 01:

- 2 Oficiales
- 2 Peones

Cuadrilla N° 02:

- 2 Oficiales
- 2 Peones

**Cuadrilla de Carpinteros:** Esta Cuadrilla se encargará de garantizar el dimensionamiento de los encofrados y la correcta ubicación de los pernos de anclaje.

Cuadrilla N° 01:

- 2 Operarios
- 3 Oficiales

Cuadrilla N° 02:

- 2 Operarios
- 3 Oficiales

**Personal de Apoyo:** Serán las encargadas de dar las facilidades tanto para la descarga de concreto, iluminación, auxilio mecánico y almacenero.

Cuadrilla N° 01:

- 2 Vigías
- 1 Electricista que se encargue de que la iluminación no falle
- 1 mecánico de equipo pesado en caso de alguna emergencia mecánica

Cuadrilla N° 02:

- 2 Vigías
- 1 Electricista que se encargue de que la iluminación no falle
- 1 mecánico de equipo pesado en caso de alguna emergencia mecánica

- 1 almacenero para abastecer de materiales en caso se requiera para las cuadrillas N° 01 y N° 02

**Cuadrilla de abastecimiento de hielo:** Se encargarán de abastecer el hielo en cubos al agua para preparar el Concreto.

*Cuadrilla N°01: para Planta*

- 04 peones
- **Cuadrilla N° 01: para Planta de Concreto N° 01**
    - 02 Peones
  - **Cuadrilla N° 02: para Planta de Concreto N° 02**
    - 02 Peones

\*El personal será dividido en 2 turnos.

\*Para el horario de comida el personal por turno saldrá en 2 horarios distintos reduciendo cada cuadrilla a la mitad por turno

\*Para el traslape de turno, el personal ingresará media hora antes para así evitar pausas en los trabajos.

- Horario de ejecución

### **Primer Turno**

Inicio: 04:00 am

Fin: 4:00 pm

## **Segundo Turno**

Inicio: 4:00 pm

Fin: 04:00 am

### **4.4. PLAN DE VACIADO MASIVO**

#### **4.4.1. Operaciones de Planta**

- **Programación de suministros y demanda de equipos**

Volumen total 800 m<sup>3</sup>

- **Análisis por capacidad de Planta 1:**

Capacidad de Planta : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia Real : 85%

Capacidad total de planta : 35 m<sup>3</sup>/hora

- **Análisis por capacidad de Planta 2:**

Capacidad de Planta : 40 m<sup>3</sup>/hora

Eficiencia Real : 85%

Capacidad total de planta : 35 m<sup>3</sup>/hora ---- Total 70 m<sup>3</sup>/hora.

Tiempo Total (800m<sup>3</sup>) : 12 horas

Se está considerando 12 horas según rendimiento de la planta, pero debido al proceso de enfriamiento que tendrá el agua en la Planta en la tendrá en las horas más críticas que son entre las 10:00 am y 2:00 pm el proceso se estima 24 horas total de colocación.

#### 4.4.2. Plan de Contingencia

EQUIPO	PLAN DE CONTINGENCIA	POSIBLES FALLAS CRITICAS	TIEMPO DE REACTIVACION CONSIDERADO
PLANTA DE 40M3/HORA	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	CAMBIO DE REPUESTOS CRITICOS	2 HORAS
		ATOROS	0.5 HORAS
		CONFIGURACION DE PLANTA	1 HORA
EQUIPO	PLAN DE CONTINGENCIA	POSIBLES FALLAS CRITICAS	TIEMPO DE REACTIVACION CONSIDERADO
CAMIONES MIXER	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	FALLAS HIDRAULICAS	1-2 HORAS
		PONCHADURAS DE LLANTAS	
	CAMION MIXER DE APOYO (1 UNIDAD EN STAND BY)	TODAS	REACTIVACION INMEDIATA
EQUIPO	PLAN DE CONTINGENCIA	POSIBLES FALLAS CRITICAS	TIEMPO DE REACTIVACION CONSIDERADO
BOMBA TELESCOPICA MOVIL	SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO	FALLAS HIDRAULICAS	1 HORA
	BOMBA DE APOYO (1 UNIDAD DE RESPALDO PROPIA)	TODAS	REACTIVACION INMEDIATA

Fuente: Shougan Hierro Perú S.A.A.

#### 4.5. CONSIDERACIONES TÉCNICAS PARA EL VACIADO MASIVO

El control de temperaturas en concreto fresco y posteriormente en concreto endurecido se realizará para asegurar lo indicado en las especificaciones técnica dadas por SHOUGAN HIERRO PERU SAA.

Los materiales constituyentes del concreto se tratarán de manera que la temperatura del concreto en el momento de su puesta en obra no exceda de 25° C (temperatura media del área = 12° C + 13° C), de acuerdo a lo indicado en el código ACI 301.

Fuente: (Especificaciones Técnicas de Concreto N° 992462-5700- G-C-T-ET-0002-9 Concretos Masivos)

La temperatura máxima en el concreto no debe superar los 70°C.  
El gradiente térmico entre la temperatura del núcleo y la superior no debe superar los 20°C.  
Cuando se retira el encofrado y la protección, el concreto debe enfriarse gradualmente a la temperatura ambiente a un ritmo no superior a 14°C en 24 horas. El concreto puede ser enfriado gradualmente mediante el retiro de las protecciones que retienen menos calor cuando se eliminan los encofrados. Cuando el diferencial de temperatura entre la superficie del concreto y el ambiente es inferior a 14°C, el encofrado puede ser desencofrado y retirada la protección sin necesidad de enfriamiento gradual.

Fuente: (Especificaciones Técnicas de Concreto N° 992462-5700- G-C-T-ET-0003- 2.1 Concretos Masivos).

Para bajar el calor de hidratación del concreto se reemplazará el 30% hielo al volumen de agua, de manera tal que nos aseguremos que la temperatura del agua se encuentre en un rango de 5°C – 9°C, y de esta manera se garantiza que la temperatura en el control de concreto fresco no exceda a 19°C.

Según los registros de temperatura ambiental, se puede considerar que la temperatura ambiental oscila entre los Tmax de 27°C, Tmin de 13°C. Las actividades de protección se regirán por las especificaciones dadas por SHOUGAN HIERRO PERU SAA.

Para garantizar el gradiente térmico ente la temperatura del núcleo y la superior que no deben superar los 20°C, la parte superficial, se protegerá con lona en toda el área de vaciado y si la gradiente está por superar los 20°C, como medida extra de aseguramiento se colocarán planchas de polietileno expandido, para conservar su temperatura requerida.

TABLA 4 VALORES PERMISIBLES (CONCRETOS MASIVOS)			
DESCRIPCION	RESISTENCIA (f'c)		
	100 kg/cm2	280 kg/cm2	350 kg/cm2
Máxima relación agua/cemento	0.45	0.45	0.45
Temperatura del concreto al momento de colocación (+/- 2°C)	10°C < T < 23°C	10°C < T < 23°C	10°C < T < 23°C
Temperatura Máxima en cualquier parte de la estructura, después de haber sido colocado (máximo calor de hidratación)	70°C	70°C	70°C
Diferencia de Temperatura máxima entre un punto en el centro de una sección de concreto y la superficie adyacente	20°C	20°C	20°C
Tiempo máximo de transporte (*)	No deberá exceder del 50% del tiempo de comienzo de fragua (**)		
	El concreto no tendrá más de 1 y 1/2 hora mezclándose desde el momento que los materiales comenzaron a ingresar al tambor mezclador.		
	El número máximo de revoluciones del mixer durante el transporte no será mayor de 300. (Art.11.7 ASTM C-94).		
Resistencia nominal (28 días)	100%	100%	100%
Resistencia (7 días)	-	-	70%
Resistencia (3 días)	-	-	-
Agregados	Ver ASTM C-33		
Aditivos	Según ACI 318-08 y hojas técnicas del fabricante		

(\*)Lo que ocurra primero, será motivo de rechazo (Art.11.7 del ASTM C-94)

(\*\*)El tiempo de fraguado, depende de las condiciones climáticas (temperatura, humedad relativa, viento) y se determinará de acuerdo a ASTM C-403

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



#### 4.6. COLOCACIÓN DE CONCRETO MASIVO

Considerando:

$$T_{mat} = \frac{(P_{cemento} \times t_1 + P_{arena} \times t_3 + P_{piedra} \times t_4) \times 0.2 + P_{agua} \times t_2}{(P_{cemento} + P_{arena} + P_{piedra})0.2 + P_{agua} \times 1}$$

Si Hora: 4pm,  $T_{ambiente} = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$   $T_{agua} = 23\text{ }^{\circ}\text{C}$  entonces  $T_{mat} = 25.6\text{ }^{\circ}\text{C}$

Si Hora: 4pm,  $T_{ambiente} = 24\text{ }^{\circ}\text{C}$   $T_{agua} = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$  entonces  $T_{mat} = 22.2\text{ }^{\circ}\text{C}$

Se agregará Hielo al agua para mantener la temperatura del material  $\leq 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

La cantidad estimada de uso de hielo a abastecer será dependiendo de la temperatura ambiental, se deberá colocar 20 bloques de aprox. 0.1 m<sup>3</sup> (total 2.0 m<sup>3</sup> por poza).

En total se requerirán aprox. 3 tandas de 6 m<sup>3</sup>. Es decir, aproximadamente 18 m<sup>3</sup> de hielo.

- Se iniciará con la señalización del área de vaciado masivo, para lo cual se colocarán soportes de madera y se cercará con malla; dejando los espacios libres en todo el perímetro, para el tránsito de los equipos (Mixer, bomba para concreto, vibradora para concreto, etc) a utilizar en la colocación de concreto masivo.

- Una vez señalizada el área de trabajo se procederá con la ubicación de los equipos y maquinarias a utilizar durante la colocación del concreto masivo, los cuales estarán posicionadas en lugares estratégicos de tal manera que no se obstaculicen unas con otras al momento de su operación, conservando las distancias mínimas (2 metros).
  
- Antes de iniciar con el proceso de vaciado se verificará la instalación de las termocuplas en el núcleo del elemento a vaciar y en la parte superficial del concreto (se adjunta plano de ubicación).
  
- Previo a la instalación de las termocuplas, se realizará una contrastación del sensor de temperatura en campo, es decir se tomará en cuenta un termómetro digital y el cable de sensor de temperatura, esto se probará con un balde de agua para poder evidenciar si tienen lecturas similares.
  
- Cuando se requiera utilizar otro instrumento para medir temperatura en el concreto endurecido en la parte superficial se medirá con la ayuda de un pirómetro (se adjunta plano de ubicación).
  
- Después de haber realizado la correcta ubicación de la bomba para concreto por parte de los especialistas y verificado su correcto funcionamiento procederemos a distribuir al personal que estará a cargo de la recepción del concreto, el cual estará distribuido de acuerdo a cuadrillas de trabajo. Para esta actividad se considerarán cuadrillas de vibrado de concreto, cuadrilla de colocación y acabado de concreto.

- Una vez realizada la distribución de las cuadrillas de concreto en sus áreas correspondientes se confirmara el inicio del abastecimiento de concreto a través de los camiones mixer, los cuales estarán arribando al lugar de vaciado secuencialmente alimentando la bomba que distribuirá el concreto conforme se requiera, para lo cual también se considera que en cuanto las condiciones lo permitan se puede verter directamente a la estructura a través de los chutes de la unidad así como también con el apoyo de chutes adicionales que nos pueden ayudar en los lugares cercanos al perímetro de la estructura a vaciar.
  
- El proceso de colocación de hielo de 30 TN. al volumen de agua total que se requiere, será distribuido como 20 TN de hielo colocado de manera proporcional a los 03 tanques de almacenamiento de agua, la cual cuenta con una capacidad 10000 litros cada uno, se está programando que partir a las 00.00 hr de la noche se iniciará el proceso de colocación de los bloques de hielo en un 30% los tanque de almacenamiento, quiere decir que se va a considerar 3 TN de hielo a cada uno de los tanque de almacenaje para luego colocar el agua fresca, este proceso se realizara en forma continua tal manera que el agua permanezca con la temperatura con un rango 5°C a 8°C y así cuando llegue el proceso de preparación de la fabricación del concreto a las 4:00 am, el agua haya alcanzado un temperatura deseada, con ello garantizamos una mezcla concreto fresco a una temperatura que oscila entre 15°C – 19°C. (Se tiene como referencia el *Informe N° AID-CAL-INF-002*, realizado por la Contratista AiD)
  
- La colocación del concreto a través de la bomba será de manera coordinada entre el supervisor y el operador de la misma para lo cual habrá una constante comunicación entre los operadores de mixer, operador de bomba, así como la cuadrilla encargada de recepcionar el mismo ya en la estructura el cual debe ser vertido en cantidades adecuadas y con los tiempos suficientes que garanticen su adecuada colocación y no se omitan los procesos que este requiera.

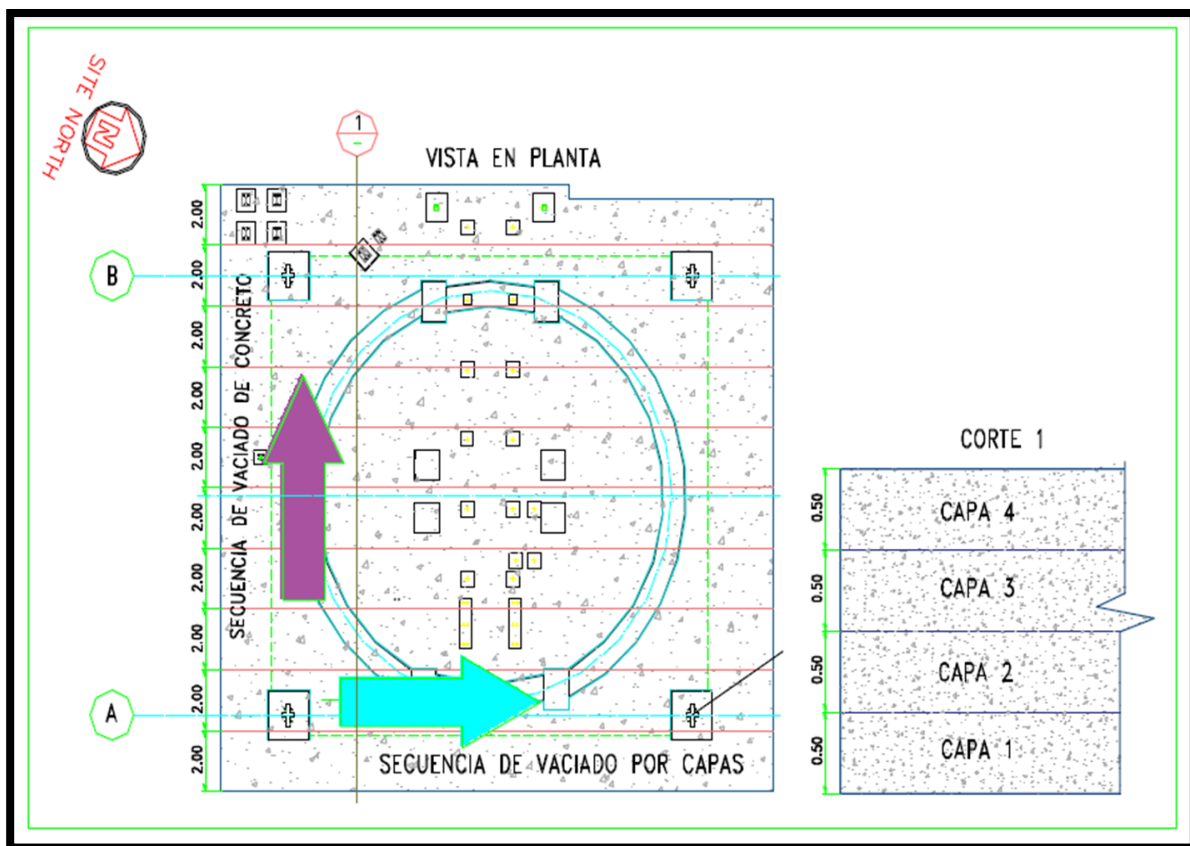
- Las pruebas de control de calidad en situ; estarán a cargo del área de calidad con el apoyo del personal de operaciones para las tomas de muestras requeridas.
- Una vez iniciada la colocación del concreto con los equipos tanto con la bomba y/o los mixeres se tendrá especial cuidado en poder controlar las cantidades y poder realizar la compactación o consolidación del concreto a través del vibrado por inmersión para lo cual contaremos con 03 equipos de vibrado (01 de contingencia), que se colocaran secuencialmente en una fila los que se irán desplazando longitudinalmente a medida que se avance con la colocación del concreto.
- El concreto se deberá vaciar en capas de 0.50 metros de espesor, de distribuirá el concreto uniformemente para garantizar que no se generen juntas frías. El tiempo de vaciado para culminar la capa de 0.50m se estima una duración de 2hrs (considerando un rendimiento total de 41 m<sup>3</sup>/hr, las cuales 35 m<sup>3</sup>/hr son de la planta de concreto, con este tiempo aun no inicia la etapa de fraguado y nos permite colocar la siguiente capa de concreto.
- El vibrado será de manera vertical de manera que se sumerja todo el cabezal y se podrá realizar ligeras inclinaciones en el caso que el espesor del concreto colocado no cumpla con esta longitud. Cuando se vibre una nueva capa el cabezal deberá penetrar como mínimo 2" a la capa inferior garantizando así una adecuada adherencia, uniformidad de la colocación y eliminar las posibles juntas de vaciado que se pudieran generar debido al proceso constructivo.
- La vibración del concreto debe de realizarse teniendo en cuenta que esta actividad no debe de alterar las dimensiones y/o formas del encofrado, que pudieran alterar la forma final de la estructura.

- Al realizarse los trabajos de manera continua se ejecutará la actividad considerando dos jornadas de trabajo las cuales se relevarán a la mitad del tiempo previsto de actividad; el cual se estima a las 07 horas de haber iniciado la jornada.
- Las cuadrillas que relevaran al turno saliente serán similares en cantidades a las que relevaran para no alterar el proceso que ya está en curso; para lo cual se irán relevando las cuadrillas secuencialmente una a una no dejando vacíos en el proceso y tratando de causar el menor impacto e interrupción posible.
- Los suministros de consumibles como el combustible para los vibradores estarán en stock para realizar la recarga inmediata y no generar paralizaciones no deseadas.
- En las horas sin iluminación natural se colocarán torres luminarias junto a reflectores que garanticen la iluminación del área de trabajo las cuales se colocarán en lugares estratégicos, las áreas a iluminar son: Planta de Concreto en su totalidad, área de trabajo, Oficinas, SSHH, puntos de reunión de emergencia, zona de acopio y almacenaje de materiales usados en el concreto, vías de acceso para máquinas y vías de tránsito del personal en todas las áreas involucradas.
- Se considera que el almacén de obra debe estar también de guardia para cualquier contingencia o solicitud de algún material, herramienta o consumible que se requiera para no interrumpir el proceso constructivo.

#### 4.7. SECUENCIA DE VACIADO DE CONCRETO

Previo al vaciado de concreto se marcará en el acero las alturas de las capas a considerar (0.30 m de espesor) y el ancho de las franjas, se distribuirá el concreto uniformemente para garantizar que no se generen juntas frías. El tiempo de vaciado para culminar la capa de 0.30 se estima una duración de 2hrs (considerando un rendimiento total de 47 m<sup>3</sup>/hr, las cuales 35 m<sup>3</sup>/hr son de la planta de, con este tiempo aun no inicia la etapa de fraguado y nos permite colocar la siguiente capa de concreto.

La secuencia de vaciado se realizará de la siguiente manera:



Fuente: Propia.

#### **4.8. VIBRADO DE CONCRETO**

El vibrado será de manera vertical de manera que se sumerja todo el cabezal y se podrá realizar ligeras inclinaciones en el caso que el espesor del concreto colocado no cumpla con esta longitud.

Cuando se vibre una nueva capa el cabezal deberá penetrar como mínimo 2" a la capa inferior garantizando así una adecuada adherencia, uniformidad de la colocación y eliminar las posibles juntas de vaciado que se pudieran generar debido al proceso constructivo.

La vibración del concreto debe de realizarse teniendo en cuenta que esta actividad no debe de alterar las dimensiones y/o formas del encofrado, que pudieran alterar la forma final de la estructura.

#### **4.9. CURADO**

Se aplicará el aditivo curador con una mochila de aspersión sobre el concreto fresco cuando desaparezca la exudación de la superficie o cuando se note la superficie ligeramente húmeda.

Se cubrirá las superficies del concreto expuesto a la intemperie con mantas de protección impermeables.

De 10 a 12 horas después, se cubrirá toda área de concreto expuesta a la intemperie con yute saturado para continuar con el proceso de curado durante 7 días como mínimo.

#### **4.10. CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO MASIVO.**

Durante todo el transcurso de estas actividades, se deberá garantizar el seguimiento y control de los trabajos a realizar. Para los cuales se deberá de tener en consideración lo siguiente:

Previo al inicio de estas actividades se deberá contar con las documentaciones siguientes:

5. Protocolos de instalación de acero de refuerzo (Registros pre vaciados).
6. Protocolos de Encofrado (Registros pre vaciados).
7. Protocolos de liberación de elementos embebidos (Registros pre vaciados).
8. Todos estos protocolos deberán de estar aprobados y debidamente firmados por la supervisión

Se contará con dos técnicos de concreto, es decir uno para turno día y otro para el turno noche, los mismos que contarán con su personal de apoyo.

Ya que trataremos con un volumen total de 800.0 m<sup>3</sup>, se deberá contar con 64 moldes para probetas, las cuales estarán ubicadas en lugares cercanos donde los mixers realizarán la descarga respectiva a la bomba de concreto.

Se contará con 01 cono de Abrams para medir el asentamiento del concreto.

Se realizará una muestra por cada 50m<sup>3</sup> de concreto a vaciar. Cada muestra consistirá en la elaboración de 04 probetas.



Por cada uno de los mixers llegados al punto de vaciado, se realizará la prueba de slump, la misma que tendrá un rango de mínimos y máximos permitidos de 4"-6" respectivamente.

En caso se llegue a un slump donde no sea trabajable el concreto para la bomba, se añadirá aditivos dependiendo el slump que se tenga en ese momento.

La temperatura del concreto en la colocación no será mayor a 19°C ni menor a 10°C y el gradiente térmico entre la temperatura del núcleo y la superior no debe exceder los 20°C.

Culminado los trabajos de la elaboración de los testigos, estas serán trasladadas al día siguiente a las pozas de curado, donde permanecerán los días correspondientes para las rupturas respectivas.

#### **4.11. SEGURIDAD**

Se realizará reunión de seguridad de 5 min antes del inicio de trabajo.

Aseguramiento de los IPERC Continuo, Permisos de trabajo, Checklist de unidades, según corresponda.

Todas las rutas deberán ser correctamente señalizadas según norma técnica de señalización.

Se implementará un estacionamiento temporal de vehículos menores. Se realizará monitoreo de iluminación suficiente previo a los trabajos de turno noche.

Las excavaciones continuas o aledañas deberán contar con señalización de mallas de seguridad y carteles indicando el riesgo de exposición.

Se realizará el análisis de trabajo seguro en caso se detecte actividades extras del vaciado de concreto.

Se contará con el mapa de riesgos y croquis de ingreso y salida de los Mixer en el frente de trabajo.

Se contará con un personal técnico profesional de electricidad permanente en el frente de trabajo en las guardias día y noche.

Se realizarán pausas activas periódicos según dirección por parte de operaciones.

Equipos de protección personal Todos los trabajadores deberán contar con sus EPPs básicos y traje tyvek. Operadores de Bomba deben contar con el traje tyvek y careta facial.

## CONCLUSIONES

5. Con la metodología para el concreto masivo descrita se llevará a cabo de manera eficiente la Colocación de concreto masivo en la Estructura Zapata PF4 de Silo de Alimentación de Crudos.
6. Es de vital importancia realizar un correcto control de temperaturas en concreto fresco y posteriormente en concreto endurecido. Para ello se debe considerar lo estipulado en el código ACI 301.
7. Se considerará para bajar el calor de hidratación del concreto el reemplazo del 30% hielo al volumen de agua, de manera tal que nos aseguremos que la temperatura del agua se encuentre en un rango de  $5^{\circ}\text{C} - 9^{\circ}\text{C}$ , y de esta manera se garantiza que la temperatura en el control de concreto fresco no exceda a  $19^{\circ}\text{C}$ .
8. Debido a la alta temperatura ambiental y el tamaño del núcleo de concreto, lo estipulado por la norma ACI con respecto a la variante de temperaturas entre el concreto de la estructura y la temperatura ambiental es que para evitar una fisuración, esta gradiente no deberá exceder los  $20^{\circ}\text{C}$
9. Durante todo el transcurso de las actividades, es de vital importancia que se realice el seguimiento y control de todos los trabajos a realizar, garantizando un eficiente control de la calidad del concreto.

10. Por cuestiones de seguridad se realizará un aseguramiento de los IPERC Continuo, Permisos de trabajo, Checklist de unidades, según corresponda. Todas las rutas deberán ser correctamente señalizadas según norma técnica de señalización. Se implementará un estacionamiento temporal de vehículos menores.

## RECOMENDACIONES

- Para garantizar el gradiente térmico entre la temperatura del núcleo y la superior que no deben superar los 20°C, en la parte superficial, se recomienda proteger con lona en toda el área de vaciado y si la gradiente está por superar los 20°C, como medida extra de aseguramiento se recomienda colocar planchas de polietileno expandido, para conservar su temperatura requerida.
- La vibración del concreto debe de realizarse teniendo en cuenta que esta actividad no debe de alterar las dimensiones y/o formas del encofrado, que pudieran alterar la forma final de la estructura.
- Se debe realizar el análisis de trabajo seguro en caso se detecte actividades extras del vaciado de concreto.
- Se deberá contar con mapa de riesgos y croquis de ingreso y salida de los Mixer en el frente de trabajo.
- Se deberá realizar monitoreo de iluminación suficiente previo a los trabajos de turno noche.

## BIBLIOGRAFÍA

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (1990). *ACI 306.1R-90. Standard specification for cold weather concreting*. USA: ACI Committee 306.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (1993). *ACI 207.4R-93. Cooling and insulating systems for mass concrete*. USA: ACI Committee 207.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (1994). *ACI 207.3R-94. Practices for evaluation of concrete in existing massive structures for service conditions*. USA: ACI Committee 207.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2001). *ACI 201.2R-01. Guide to durable concrete*. USA: ACI Committee 201

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2005). *ACI 207.1R-05. Guide to mass concrete*. USA: ACI Committee 207.

AMERICAN CONCRETE INSTITUTE (2007). *ACI 207.2R-07. Report on thermal and volume change effects on cracking of mass concrete*. USA: ACI Committee 207.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2002). *C1064. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura del hormigón fresco con Cemento Portland*. Pennsylvania: ASTM.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (2015). *C186. Método de ensayo normalizado para determinar el calor de hidratación del cemento hidráulico*. Pennsylvania: ASTM.

Amin, M. et ál. (2008). *Simulation of the thermal stress in mass concrete using a thermal stress measuring device*. (Artículo). Corea del Sur: Cement and Concrete Research.

Babul, P. (2013). *Análisis de aplicabilidad en Chile de la guía "Pautas para el control de fisuración en hormigón masivo 2008 – Instituto del Concreto de Japón"*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Chile, Santiago de Chile, Chile.

Branco, F. et ál. (2002). *Heat of hydration effects in concrete structures*. Paper técnico. USA: American Concrete Institute.

Candelas, L. (2008). *El concreto masivo (Tesis de Postgrado)*. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

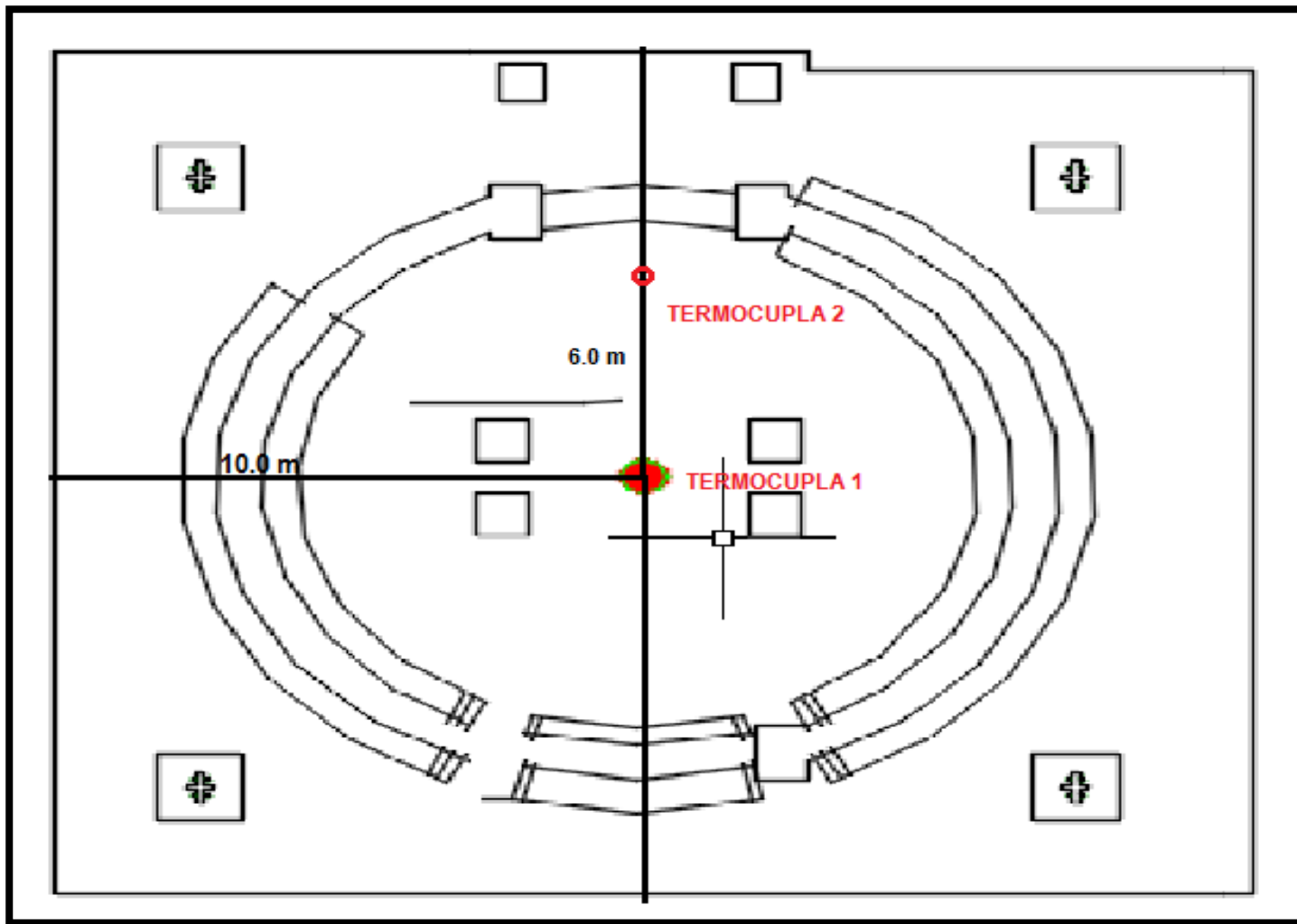
Concreto, R. (2018). *Concreto Masivo: Algo más que controlar la temperatura - Concreto - 360 Grados - Blog en Concreto*. [online] Blog 360 grados en concreto. Recuperado de: <http://blog.360gradosenconcreto.com/concreto-masivo-algo-mas-que-controlar-la-temperatura/>

# **ANEXOS**

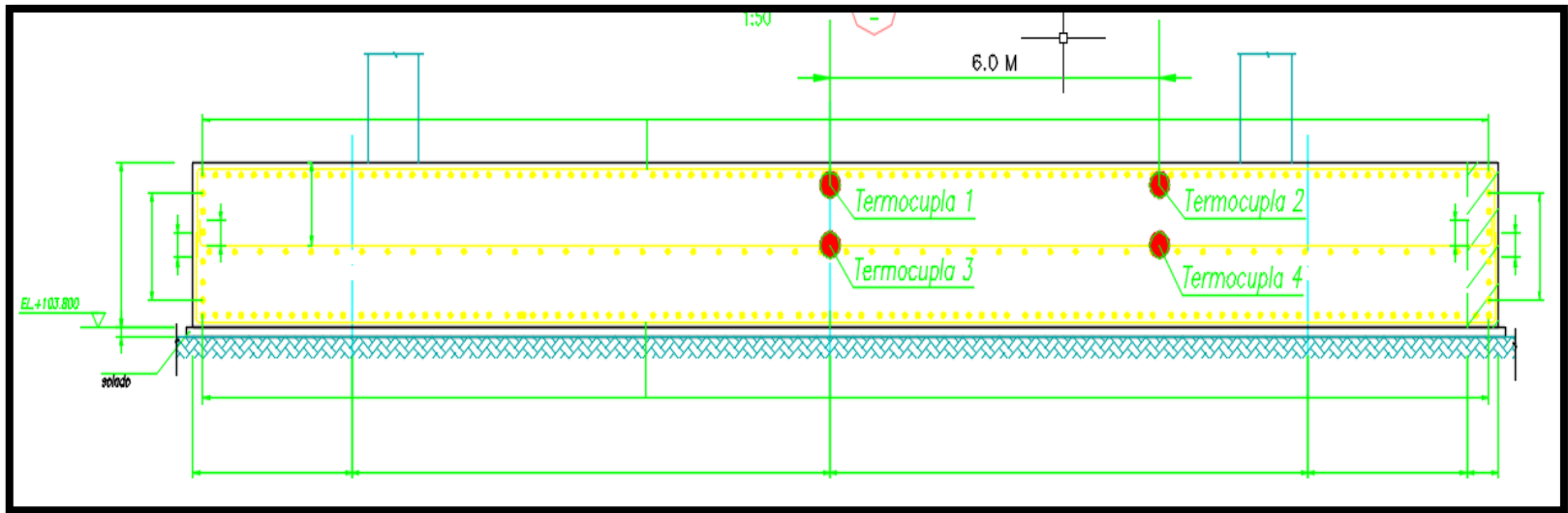


# **ANEXO 01**

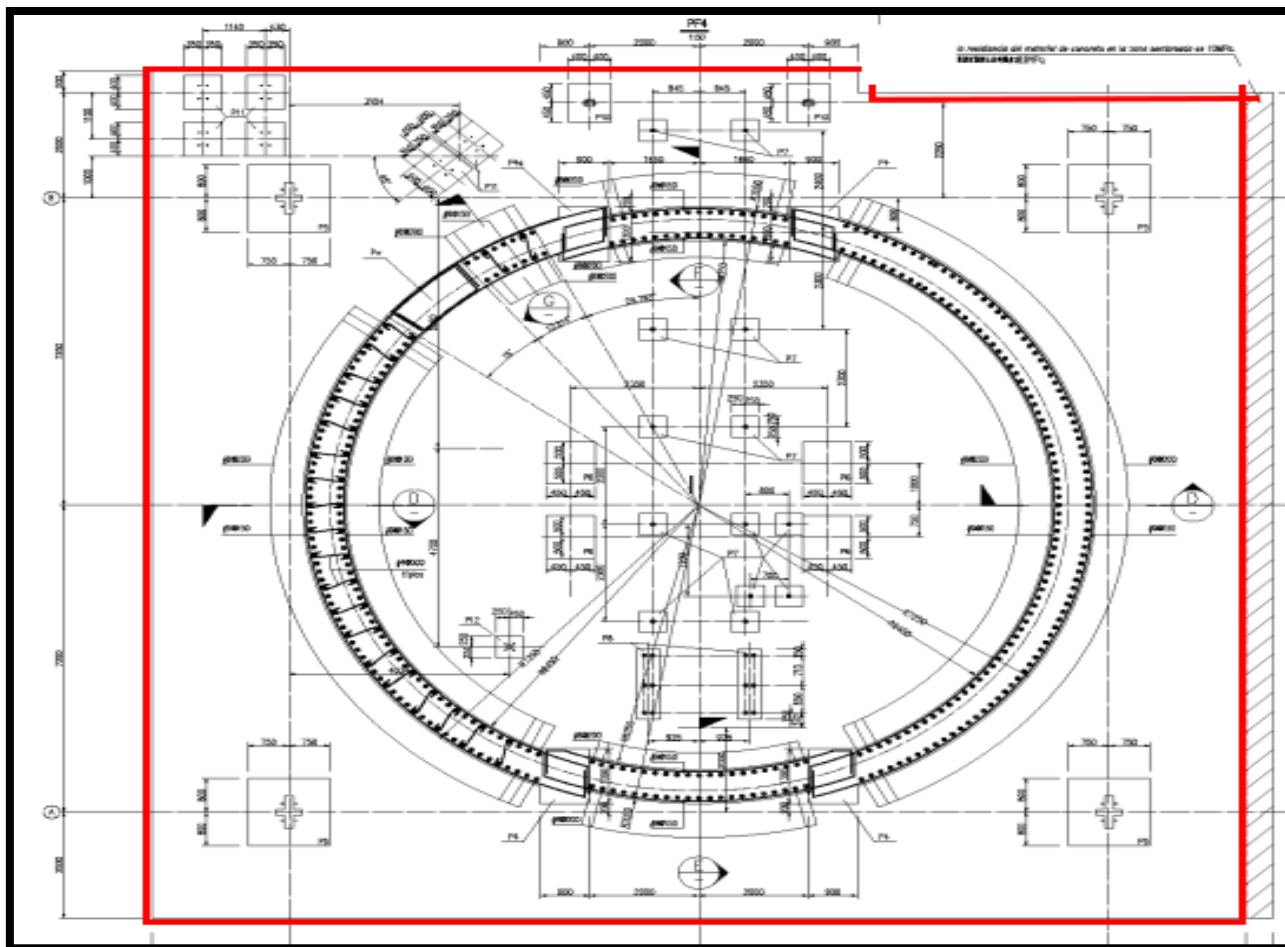
## **PLANOS**



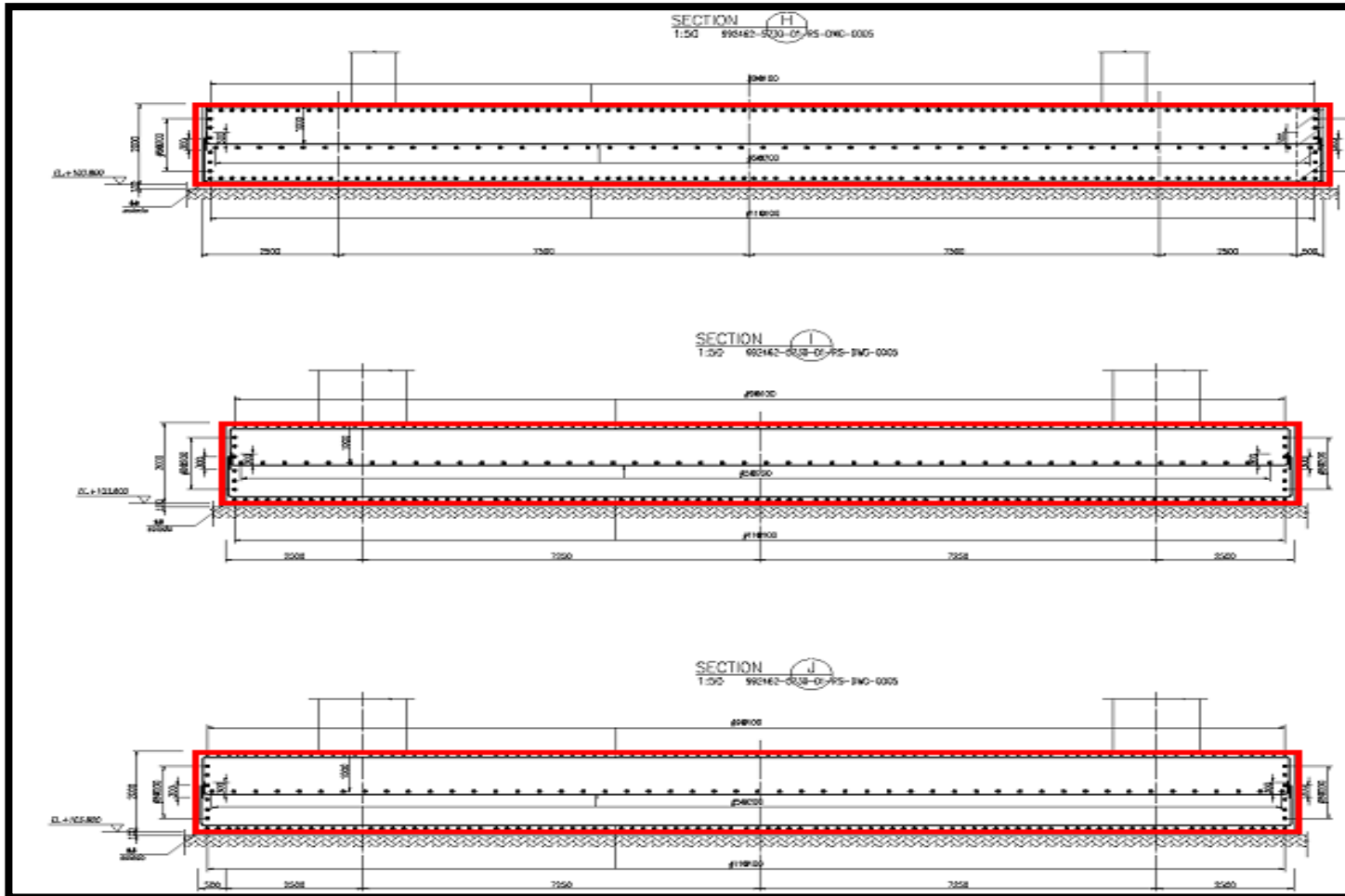
Plano de Distribución de Rutas Mixer, Vigias y Luminarias. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



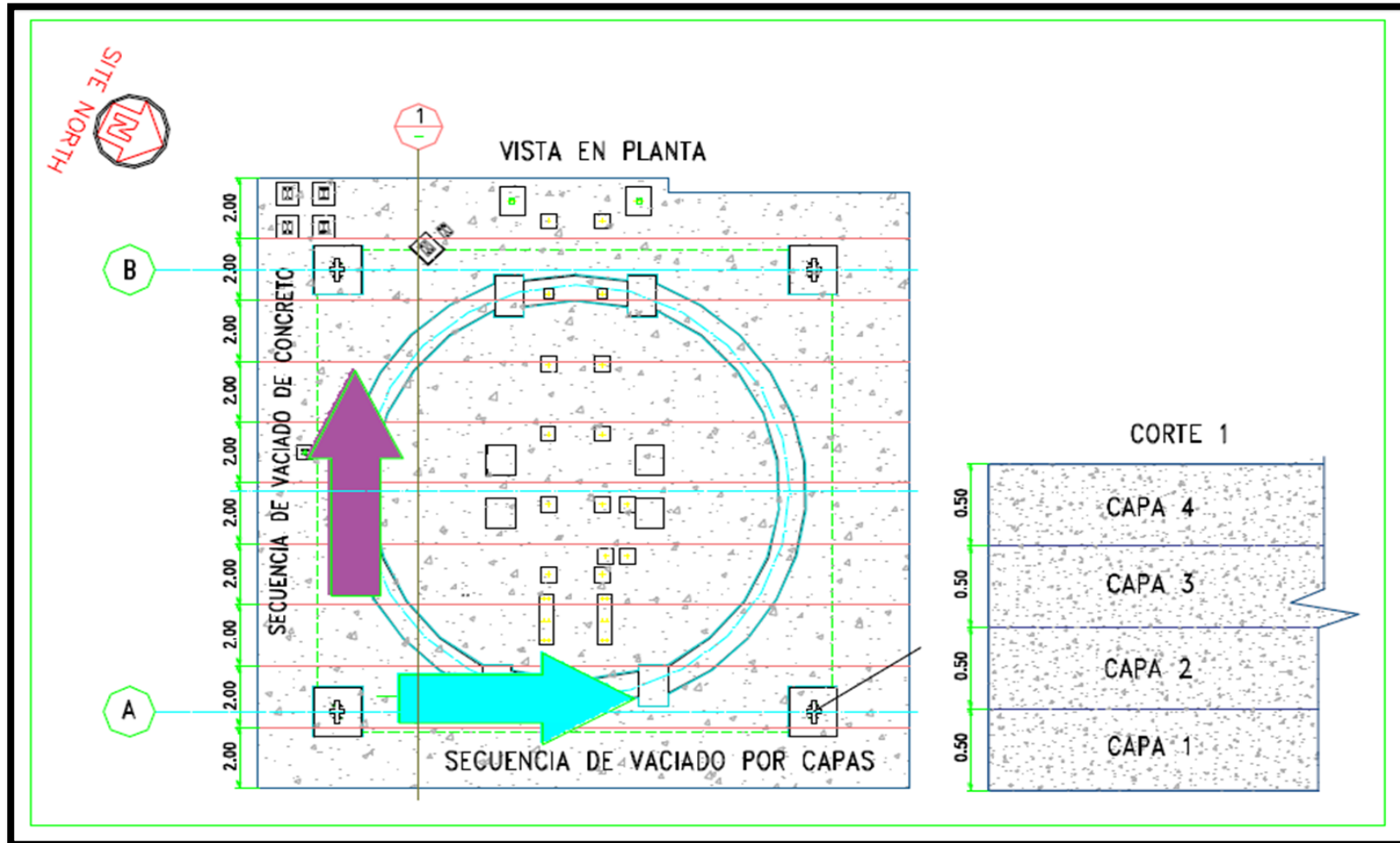
Plano de ubicación de termocuplas. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



Plano de Planta Zapata PF-04 Del Silo de Alimentación de crudos. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.

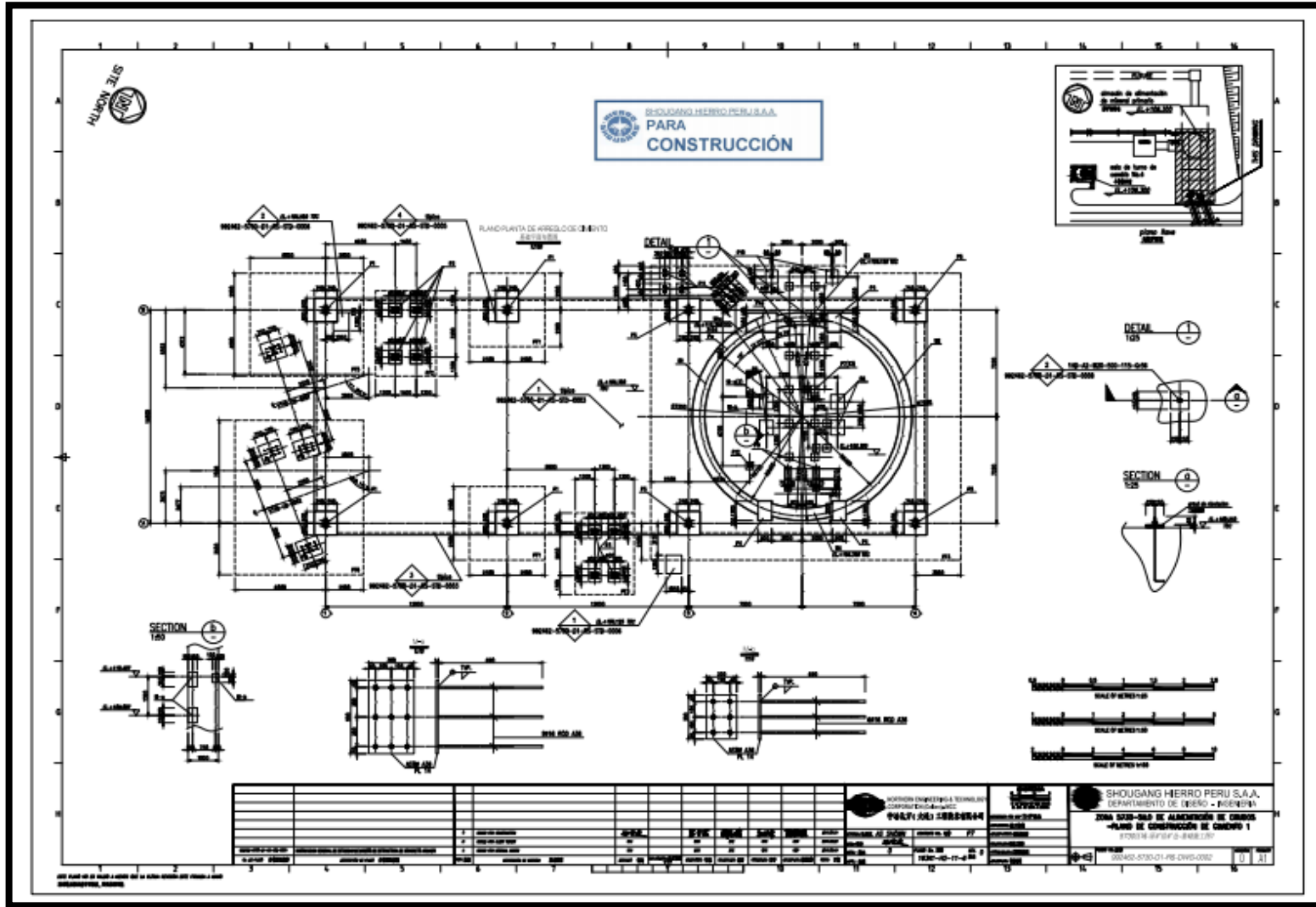


Plano de Elevación. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



Plano de Secuencia de Vaciado. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.

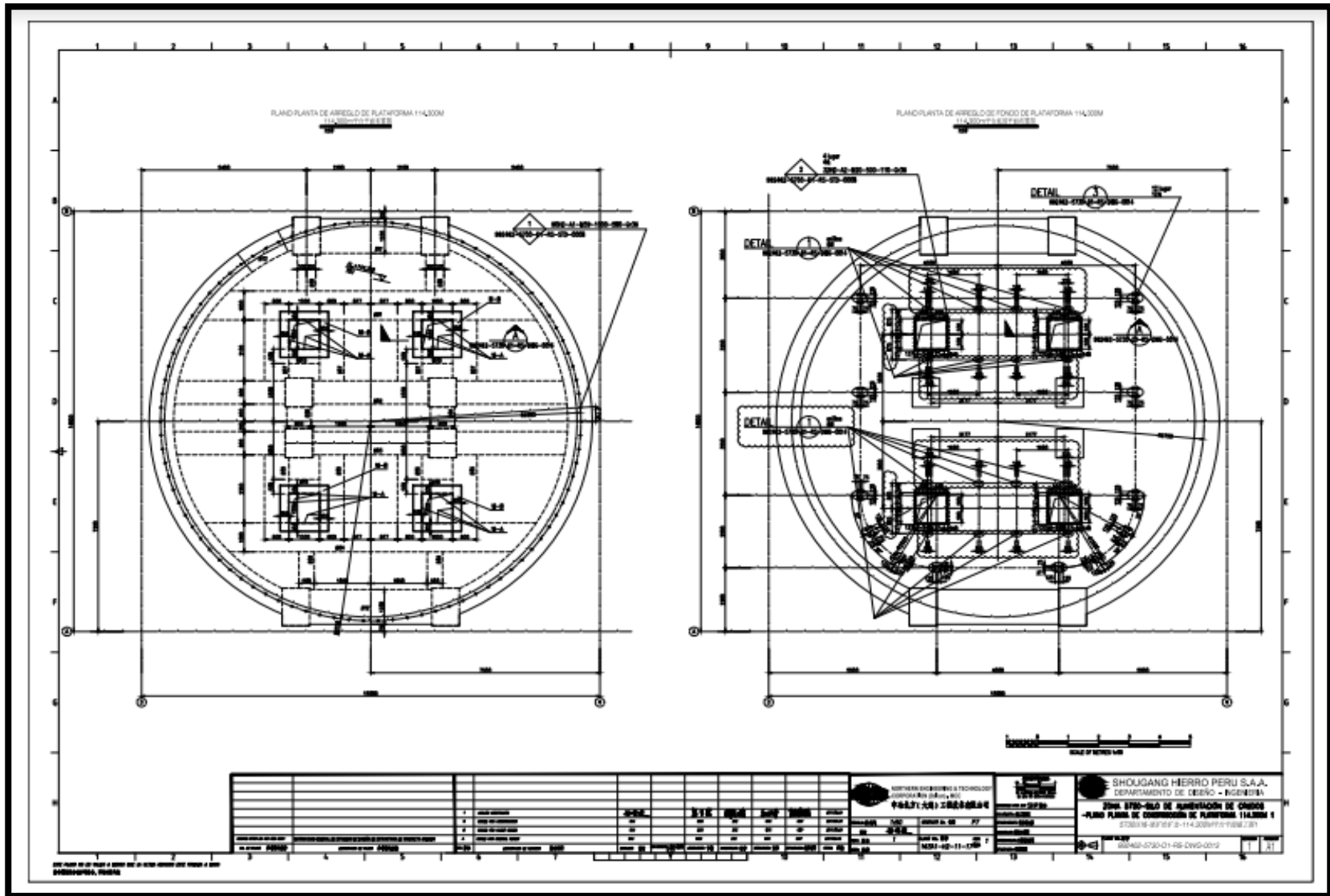




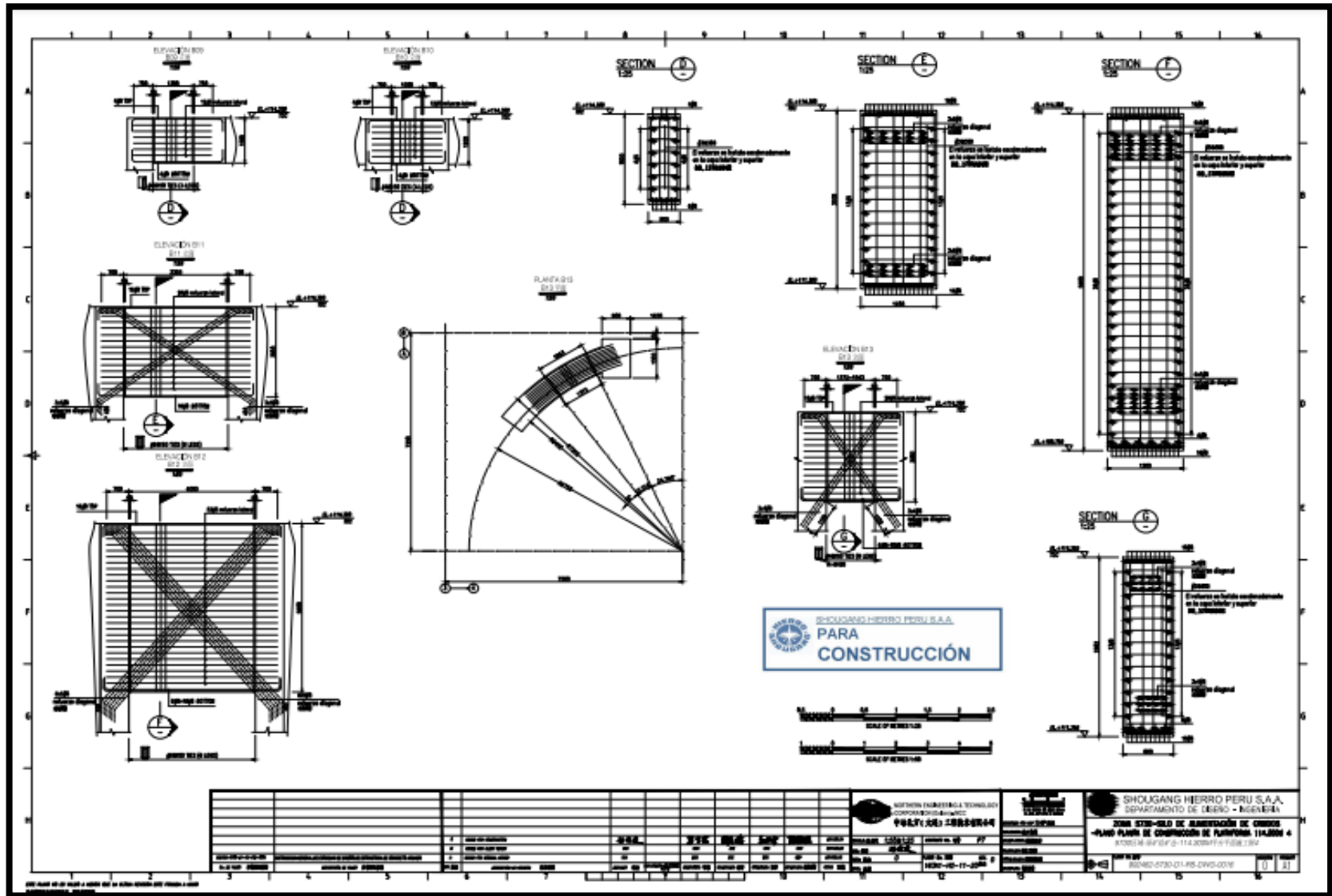
Plano de Construcción de Cimiento 1. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



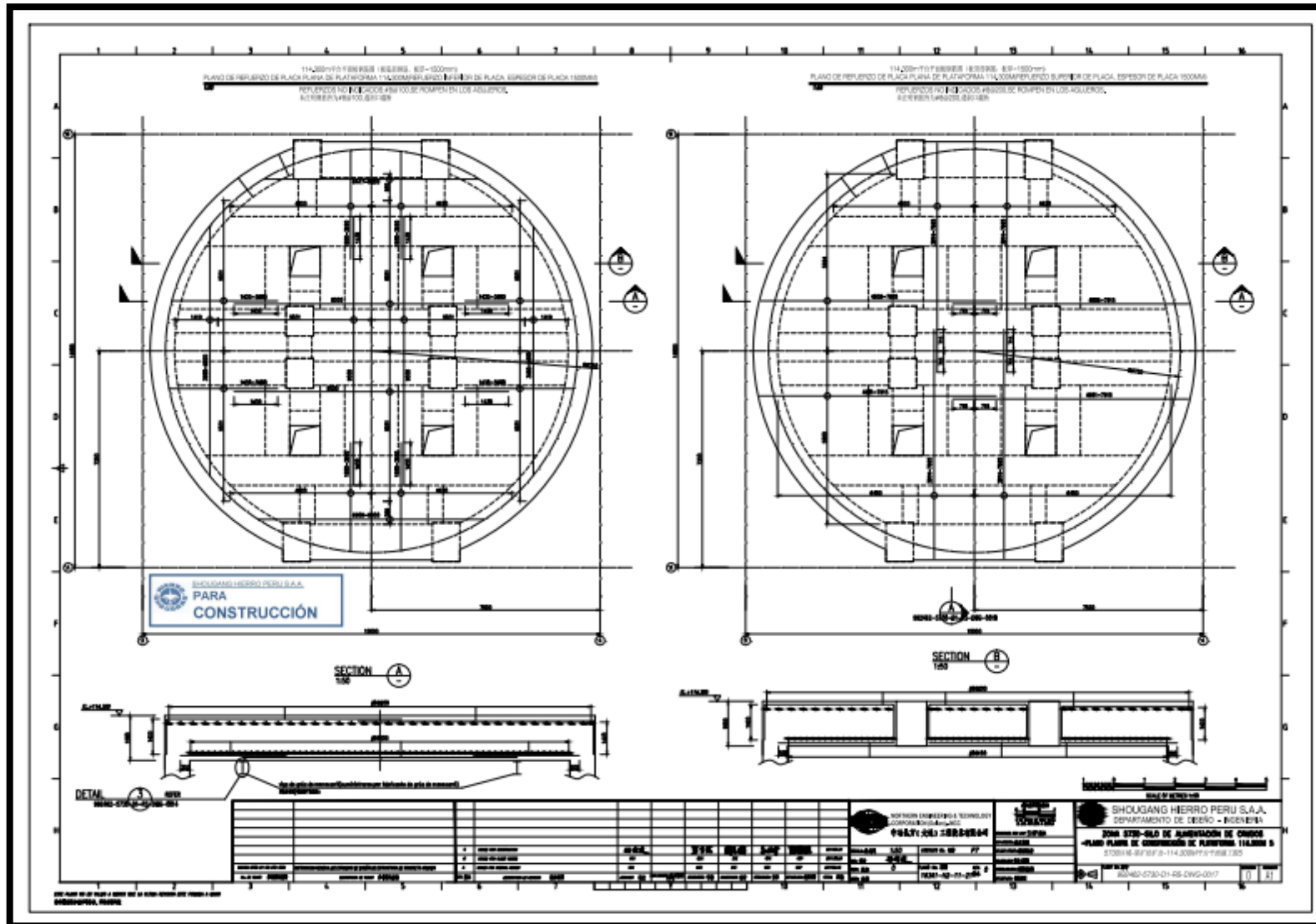




Plano Planta de Construcción de Plataforma. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



Plano Planta de Construcción de Plataforma. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



Plano de Refuerzo de Placa. Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.

**ANEXO 02**  
**PANEL FOTOGRAFICO**



Foto 1: Hielo dentro de camión cámara frigorífico – silo. Fuente: Propia.



Foto 2: Armado de andamio para colocación de hielo. Fuente: Propia.



Foto 3: Colocación de hielo en mixer. Fuente: Propia.





Foto 4: Colocación de termocuplas silo. Fuente: Propia.



Foto 5: Vaciado masivo con 2 bombas (2 plantas) silo. Fuente: Propia.



Foto 6: Medición de temperatura superficial – silo.



Foto 7: vibrado de concreto – silo. Fuente: Propia.



Foto 8: Colocación de yute húmedo curado - silo. Fuente: Propia.



Foto 9: Colocación de plástico curado con z membrana- silo. Fuente: Propia.



Foto 10: Medición con termocupla vaciado masivo – silo. Fuente: Propia.



Foto 11: Probetas para pf4 – silo. Fuente: Propia.





Foto 12: Slump pf4 - para vaciado masivo 5". Fuente: Propia.



Foto 13: Cobertura con plástico para creación de un microclima para que no se queme la primera capa con el cambio brusco de temperatura. Fuente: Propia.



Foto 14: Curado con agua. Fuente: Propia.



Foto 15: Trabajos posteriores de colocación de acero. Fuente: Propia.

**ANEXO 03**  
**DISEÑO DE MEZCLA DE**  
**CONCRETO**



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	N° INFORME : EMC-DC-172038 REVISION : 1.0 FECHA DE CRE. : 11/04/2017 MATERIA : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pág.: 1 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCION : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUSANG HIERRO PERU S.A.A  
 UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - Fc 100 kg/cm<sup>2</sup>

**PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE**

Azentamiento : 4 a 6 %  
 Relacion a/c : 0.69  
 Porcentaje de Fino : 45 %  
 Porcentaje de Grueso : 55 %

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN SECO - Materiales por m<sup>3</sup>**

Cemento	244 kg	YURA TIPO V
Agua	168 L	Potable
Arena	854 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
Piedra	1100 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
<b>Peso Unitario del concreto</b>	<b>2366 kg/m<sup>3</sup></b>	

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HUMEDO (Corregido) - Materiales por m<sup>3</sup>**

Cemento	244 kg	YURA TIPO V
Agua	163 L	Potable
Arena	877 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
Piedra	1109 kg	Centers Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/Ica
Aditivo EUCC	1.95 kg	EUCC 37
<b>Peso Unitario del concreto</b>	<b>2394 kg/m<sup>3</sup></b>	

	Aditivo EUCC				
Proporción en Peso	1	3.6	4.5	6.67	0.540 kg
Proporción en Volumen	1	3.5	4.7	28.3	0.405 Litros

**Observaciones**

El aditivo plastificante fue proporcionado por el cliente.  
 Este diseño deberá corregirse por humedad antes de ser vaciado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOP: 004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Iny. Luis Teófilo Palacios*  
 INGENIERO DE LABORATORIO  
 C.P. 54551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME : EMC-DC-1723038 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/05/2017

Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - F'c 100 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo YURA TIPO V  
Peso Especifico (g/cm<sup>3</sup>) 3.15

AGREGADO FINO
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/ica

AGREGADO GRUESO
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/ica

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.51
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1686
Modulo de Fineza	2.85
Absorción (%)	1.5
Humedad (%)	2.70

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Maximo Nominal (pulg.)	1.10
Absorción (%)	0.83
Humedad (%)	0.78
Forma de Agregado	Angular

Granulometría	
Malla	% Retenido
N° 4	2.67
N° 8	17.05
N° 16	18.03
N° 30	21.20
N° 50	15.93
N° 100	15.19
N° 200	5.79
FONDO	4.15

Granulometría	
Malla	% Retenido
2 pulg.	
1 1/2 pulg.	
1 pulg.	9.19
3/4 pulg.	45.31
1/2 pulg.	34.17
3/8 pulg.	3.91
N° 4	2.49
FONDO	1.87

**Observaciones**

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
Ing. Luis Tibboode Pajocios  
MFE DE LABORATORIO  
C/P. 54855

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Nº INFORME : EMC-DC-170208 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE CRE. : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/06/2017  
Pag. : 3 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A

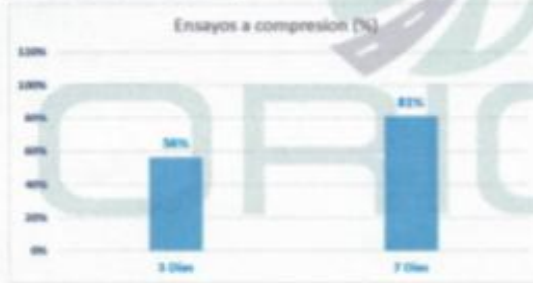
UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  100 kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYOS A COMPRESION

F. Muestreo	F. Ensayo	Edad Ensayo (Días)	Carga (kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (%)
18/06/2017	21/06/2017	3	4589	80.12	57	57%
18/06/2017	21/06/2017	3	4425	80.12	55	55%
18/06/2017	25/06/2017	7	6536	80.12	82	82%
18/06/2017	25/06/2017	7	6701	80.12	81	81%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Días	56%
7 Días	81%



#### Observaciones

Los resultados de resistencia a compresion de 3 y 7 días demuestran que se cumple el requerimiento a 28 días.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
(OGLA PERUANA INDECOPI: 0004 - 1995).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*[Firma]*  
ING. Luis Fernando PULCINOS  
JEFE DE LABORATORIO  
C.P. 9651





# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EmC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME : EM-C-DC-1723039 REVISION : 1.0 FECHA DE CRE. : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pag.: 1 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCION : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUSANS HIERRO PERU S.A.A.  
 UBICACION : MARCONA

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - Fc 140 kg/cm2

#### PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE

Asentamiento : 4 x 6 ylg.  
 Relacion a/c : 0.87  
 Porcentaje de Fino : 45 %  
 Porcentaje de Grueso : 55 %

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN SECO - Materiales por m3

Cemento : 264 kg YURA TIPO V  
 Agua : 176 L Potable  
 Arena : 836 kg Cantera Dosflas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica  
 Piedra : 1078 kg Cantera Dosflas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica  
 Peso Unitario del concreto : 2353 kg/m3

#### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HUMEDO [Corregido] - Materiales por m3

Cemento : 264 kg YURA TIPO V  
 Agua : 171 L Potable  
 Arena : 859 kg Cantera Dosflas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica  
 Piedra : 1086 kg Cantera Dosflas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica  
 Aditivo EUCCO : 3.16 kg EUCCO 37  
 Peso Unitario del concreto : 2382 kg/m3

					Aditivo EUCCO
Proporción en Peso	1	3.3	4.1	0.45	0.510 kg.
Proporción en Volumen	1	3.2	4.3	27.5	0.607 Litros

#### Observaciones

El aditivo plastificante fue proporcionado por el cliente.  
 Este diseño deberá corregirse por humedad antes de ser vaciado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOP: 0004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*[Firma]*  
 Ing. Luis Toboada Palacio  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 56551

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15, Lurigancho | Telf: 371 0531 - 371 0475 | Email: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

Fuente: Oríon Laboratorios E.I.R.L.



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME : EMC-GC-1723039
	REVISION : 1.0
	FECHA DE CREACION : 11/04/2017
	MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCION : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A  
 UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - f'c 140 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo YURA TIPO V  
 Peso Especifico (g/cm<sup>3</sup>) 3.15

AGREGADO FINO  
 Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/ica

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.53
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1686
Modulo de Fineza	2.04
Absorción (%)	1.9
Humedad (%)	2.75

AGREGADO GRUESO  
 Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/ica

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Maximo Nominal (pulg.)	1 1/2
Absorción (%)	0.93
Humedad (%)	0.76
Forma de Agregado	Angular

Granulometria	
Malla	% Retenido
N° 4	2.67
N° 8	17.00
N° 16	18.03
N° 30	21.20
N° 50	15.93
N° 100	15.10
N° 200	5.79
FONDO	4.15

Granulometria	
Malla	% Retenido
2 pulg.	
1 1/2 pulg.	
1 pulg.	0.19
3/4 pulg.	48.37
1/2 pulg.	34.17
3/8 pulg.	3.91
N° 4	2.49
FONDO	1.87

Observaciones  
 El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: G004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 Ing. Luis Fernando Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CP. 56541

Los Huertos de Huachipa Mz. E.LL. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Email: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	FORMA DE ENSAYO F-SAC-008
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME : SAC-04-170308 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE CREACIÓN : 04/04/2007 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017  
Pag.: 3 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCIÓN : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUSANG  
 UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  140 kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYOS A COMPRESION

F. Muestras	F. Ensayo	Edad Ensayo (Días)	Carga (kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (%)
18/09/2017	21/09/2017	3	6526	80.12	81	58%
18/09/2017	21/09/2017	3	6497	80.12	81	58%
18/09/2017	25/09/2017	7	10074	80.12	126	90%
18/09/2017	25/09/2017	7	9978	80.12	125	89%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Días	58%
7 Días	89%



#### Observaciones

Los resultados de resistencia a compresion de 3 y 7 días demuestran que se cumple el requerimiento a 28 días.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1393).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*[Firma]*  
 Ing. Luis Fernando Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 C.P. 56351



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE DISEÑO F-EMC-003
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	N° INFORME : EMC-DC-1723042 REVISION : 1.0 FECHA DE CREACION : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pag. : 1 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC

ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  175 kg/cm<sup>2</sup>

### PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE

Asentamiento	:	4 a 6	plg.
Relacion a/c	:	0.68	
Porcentaje de Fino	:	45	%
Porcentaje de Grueso	:	55	%

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN SECO - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	300	kg	YURA TIPO V
Agua	205	L	Potable
Arena	789	kg	Centara Duseñas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica
Piedra	1018	kg	Centara Duseñas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica
Peso Unitario del concreto	2312	kg/m <sup>3</sup>	

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HUMEDO [Corregido] - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	300	kg	YURA TIPO V
Agua	200	L	Potable
Arena	811	kg	Centara Duseñas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica
Piedra	1025	kg	Centara Duseñas Vera EIRL - Taruga Nasca/Ica
Aditivo EUCO	3.00	kg	EUCO 37
Peso Unitario del concreto	2339	kg/m <sup>3</sup>	

		Aditivo EUCO			
Proporción en Peso	1	2.7	3.4	0.67	0.425 kg
Proporción en Volumen	1	2.6	3.6	28.3	0.506 Litros

### Observaciones

El aditivo plastificante fue proporcionado por el cliente.  
Este diseño deberá corregirse por humedad antes de ser vaciado.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Ing. Luis Toboade Pajocino*  
JEFE DE LABORATORIO  
Cp. 54551

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Entel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003	
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME	: EMC-DC-1723042
	REVISION	: 1.0
	FECHA DE CREACION	: 11/04/2017
	MATERIAL	: CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017  
Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCION : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACION : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - f'c 175 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo YURA TIPO V  
Especifico (g/cm<sup>3</sup>) 3.15

AGREGADO FINO  
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazcaños

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.51
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1686
Modulo de Fineza	2.84
Absorción (%)	1.5
Humedad (%)	2.20

AGREGADO GRUESO  
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazcaños

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Máximo Nominal (pulg)	1 1/2
Absorción (%)	0.93
Humedad (%)	0.76
Forma de Agregado	Angular

Granulometría	
Malla	% Retenido
N° 4	2.87
N° 8	17.05
N° 16	18.03
N° 30	21.20
N° 50	15.93
N° 100	15.19
N° 200	5.79
FONDO	4.15

Granulometría	
Malla	% Retenido
2 pulg	
1 1/2 pulg	
1 pulg	9.19
3/4 pulg	48.37
1/2 pulg	34.17
3/8 pulg	3.91
N° 4	2.48
FONDO	1.87

**Observaciones**

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
(GUÍA PERUANA INDECOP: G004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Luis Toboada Perocis*  
Ing. Luis Toboada Perocis  
IFE DE LABORATORIO  
CP. 54551

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15, Luzigancho | Telf: 371 0531 - 371 0475 | Estel: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-008
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME : EMC-DC-1718042 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 23/09/2017  
Pag.: 3 de 3

SOLICITANTE : CONAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" -  
AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - Fc 175 kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYOS A COMPRESION

F. Muestra	F. Ensayo	Edad Ensayo (Días)	Carga (kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	Fc (kg/cm <sup>2</sup> )	Fc (%)
18/09/2017	21/09/2017	3	8712	80.12	109	62%
18/09/2017	21/09/2017	3	8845	80.12	110	62%
18/09/2017	25/09/2017	7	11450	80.12	143	82%
18/09/2017	25/09/2017	7	12473	80.12	156	89%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Días	62%
7 Días	85%



#### Observaciones

Los resultados de resistencia a compresion de 3 y 7 días demuestran que se cumple el requerimiento a 28 días.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Ing. Luis Roberto Padilla*  
Ing. Luis Roberto Padilla  
SPE DE LAJUNTA DE  
C.P. 56511



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	N° INFORME : EMC-DC-172041
	REVISIÓN : 1.0
	FECHA DE CREACIÓN : 15/04/2017
	MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017  
Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCIÓN : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUSANG HIERRO PERU S.A.A  
 UBICACIÓN : MARCONA

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - $f'c$ 300 kg/cm<sup>2</sup>

### PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE

Asentamiento	:	4 a 6	mm
Relación a/c	:	0.45	
Porcentaje de Fino	:	45	%
Porcentaje de Grueso	:	55	%

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN SECO - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	407 kg	YURA TIPO V
Agua	194 L	Potable
Arena	773 kg	Cantera Duñías Vera EIRL - Taruga Negra/Isa
Piedra	996 kg	Cantera Duñías Vera EIRL - Taruga Negra/Isa
Peso Unitario del concreto	2960 kg/m <sup>3</sup>	

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HUMEDO (Corregido) - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	407 kg	YURA TIPO V
Agua	179 L	Potable
Arena	796 kg	Cantera Duñías Vera EIRL - Taruga Negra/Isa
Piedra	1004 kg	Cantera Duñías Vera EIRL - Taruga Negra/Isa
Aditivo EUCC	4.88 kg	EUCC 87
Peso Unitario del concreto	2888 kg/m <sup>3</sup>	

					Aditivo EUCC
Proporción en Peso	1	2.0	2.5	0.44	0.510 kg
Proporción en Volumen	1	1.9	2.6	18.7	0.607 Litros

### Observaciones

El aditivo plastificante fue proporcionado por el cliente.  
 Este diseño deberá corregirse por humedad antes de ser vaciado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 / 1993)

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 LUIS FERNANDO POLANCO  
 JEFE DE LABORATORIO  
 C.R. 34551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003	
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	Nº INFORME	: EMC-DC-1723041
	REVISION	: 1.0
	FECHA DE CREACIÓN	: 11/04/2017
	MATERIAL	: CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pag. - 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - f'c**      **350**    kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo      YURA TIPO V  
Especifico (g/cm<sup>3</sup>)      3.15

**AGREGADO FINO**  
Carrera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazcañca

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.51
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1686
Modulo de Fineza	2.84
Absorción (%)	1.9
Humedad (%)	2.70

**AGREGADO GRUESO**  
Carrera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazcañca

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Maximo Nominal (pulg.)	1 1/2
Absorción (%)	0.93
Humedad (%)	0.76
Forma de Agregado	Angular

Granulometría	
Malla	% Retenido
Nº 4	2.61
Nº 8	17.09
Nº 16	18.03
Nº 30	21.20
Nº 50	15.03
Nº 100	15.19
Nº 200	5.79
FONDO	4.15

Granulometría	
Malla	% Retenido
2 pulg.	
1 1/2 pulg.	
1 pulg.	9.19
3/4 pulg.	48.37
1/2 pulg.	34.17
3/8 pulg.	3.91
Nº 4	2.49
FONDO	1.87

**Observaciones**

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: G004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
**Ing. Luis Tejada Palacio**  
INGENIERO DE LABORATORIO  
CIP. 34551



ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>F-EMC-001</b> N° INFORME : EMC-DC-1723041 REVISION : 1.0 FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pág.: 3 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" -  
 AMPLIACION DE SHOUSANG HIERRO PERU S.A.A.

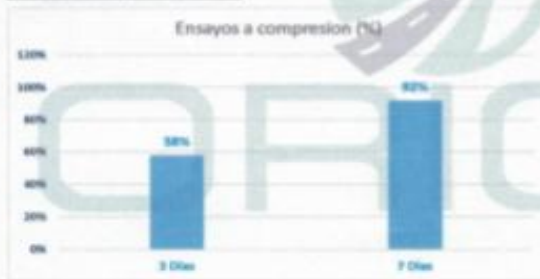
UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  350 kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYOS A COMPRESION

F. Muestreo	F. Ensayo	Edad Ensayo (Días)	Carga (kg)	Área (cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (%)
18/09/2017	21/09/2017	3	15557	80.12	194	55%
18/09/2017	21/09/2017	3	16902	80.12	211	60%
18/09/2017	25/09/2017	7	26589	80.12	332	95%
18/09/2017	25/09/2017	7	25006	80.12	312	89%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Días	58%
7 Días	92%



#### Observaciones

Los resultados de resistencia a compresion de 3 y 7 días demuestran que se cumple el requerimiento a 28 días.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
 (GUÍA PERUANA INDECOPI 0004 / 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Ing. Luis Polanco Polanco*  
 Ing. Luis Polanco Polanco  
 INGENIERO LABORATORIO  
 CIP. 56551



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-005
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	N° INFORME : EMC-DC-1723042
	REVISION : 1.0
	FECHA DE OEA. : 11/04/2017
	MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pag.: 1 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 ATENCION : RICHARD PAREDES  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A  
 UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>

### PARAMETROS ESPECIFICADOS POR EL CLIENTE

Asentamiento : 4 a 8  $\mu$ g.  
 Relacion a/c : 0.45  
 Porcentaje de fino : 45 %  
 Porcentaje de Grueso : 55 %

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO EN SECO - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	385 kg	YURA TIPO V
Agua	175 L	Potable
Arena	792 kg	Cantera Duafles Vera EIRL - Taruga Negra/ica
Piedra	1021 kg	Cantera Duafles Vera EIRL - Taruga Negra/ica
Peso Unitario del concreto	2273 kg/m <sup>3</sup>	

### DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO HUMEDO (Corregido) - Materiales por m<sup>3</sup>

Cemento	385 kg	YURA TIPO V
Agua	170 L	Potable
Arena	814 kg	Cantera Duafles Vera EIRL - Taruga Negra/ica
Piedra	1029 kg	Cantera Duafles Vera EIRL - Taruga Negra/ica
Aditivo EUCO	3.85 kg	EUCO 87
Peso Unitario del concreto	2403 kg/m <sup>3</sup>	

	Aditivo EUCO				
Proporción en Peso	1	2.1	2.7	0.44	0.425 kg.
Proporción en Volumen	1	2.1	2.8	18.8	0.506 Litros

### Observaciones

El aditivo plastificante fue proporcionado por el cliente.  
 Este diseño deberá corregirse por humedad antes de ser vaciado.  
 El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
 [GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1993].

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 Inc. Luis Toboove Productos  
 SFE DE LABORATORIO  
 CR. 54551

Los Huertos de Huachipa Mz. E.L. 15, Lurigancho | Telf: 371 0531 - 371 0475 | Estd: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 ventas@orionrqp.com | www.orionrqp.com

Fuente: Oríon Laboratorios E.I.R.L.



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-ENC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Nº INFORME : EMC-DC-1723043
	REVISIÓN : 1.0
	FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017
	MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017

Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - Fc 210 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo YURA TIPO V  
Especifico (g/cm<sup>3</sup>) 3.15

AGREGADO FINO  
Carrera Dueñas Vera EPL - Taruga Nazca

AGREGADO GRUESO  
Carrera Dueñas Vera EPL - Taruga Nazca

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.51
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1686
Modulo de Finiza	2.84
Absorción (%)	1.9
Humedad (%)	2.76

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Máximo Nominal (pulg.)	1 1/2
Absorción (%)	0.93
Humedad (%)	0.76
Forma de Agregado	Angular

Granulometría	
Malla	% Retenido
Nº 4	2.51
Nº 8	17.05
Nº 16	18.03
Nº 30	21.20
Nº 50	15.93
Nº 100	15.19
Nº 200	5.79
FONDO	4.15

Granulometría	
Malla	% Retenido
2 pulg	
1 1/2 pulg	
1 pulg	9.19
3/4 pulg	48.37
1/2 pulg	34.17
3/8 pulg	3.91
Nº 4	2.49
FONDO	1.87

**Observaciones**

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: G004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*[Firma]*  
Ing. Luis Johnson Paredes  
JEFE DE LABORATORIO  
CP. 54451

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-008
<b>DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO</b>	Nº INFORME : SAC-GC-1728048 REVISEDION : 1.0 FECHA DE CREAC. : 11/04/2017 MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/06/2017  
Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CONAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" -  
AMPLIACION DE SHOUSANG HIERRO PERU S.A.A

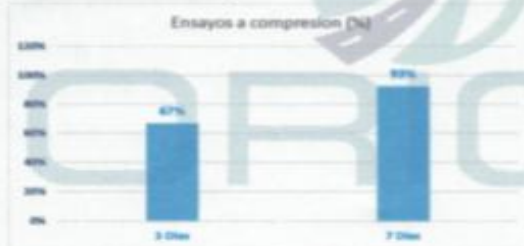
UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  210 kg/cm<sup>2</sup>

**ENSAYOS A COMPRESION**

N. Muestras	F. Ensayo	Edad Ensayo (Días)	Carga (N)	Area (cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (%)
1A/06/2017	21/06/2017	5	9370	80.12	117	56%
1B/06/2017	21/06/2017	5	9358	80.12	117	56%
1C/06/2017	25/06/2017	7	12547	80.12	158	81%
1D/06/2017	25/06/2017	7	12407	80.12	157	80%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Días	56%
7 Días	80%



**Observaciones**

Los resultados de resistencia a compresion de 3 y 7 días demuestran que se cumple el requerimiento a 28 días.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios ERL.  
[GUÍA PERUANA INDECOP: 0004 - 1993].

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Ing. Luis Taboada Palacios*  
JEFE DE LABORATORIO  
C.P. 34551



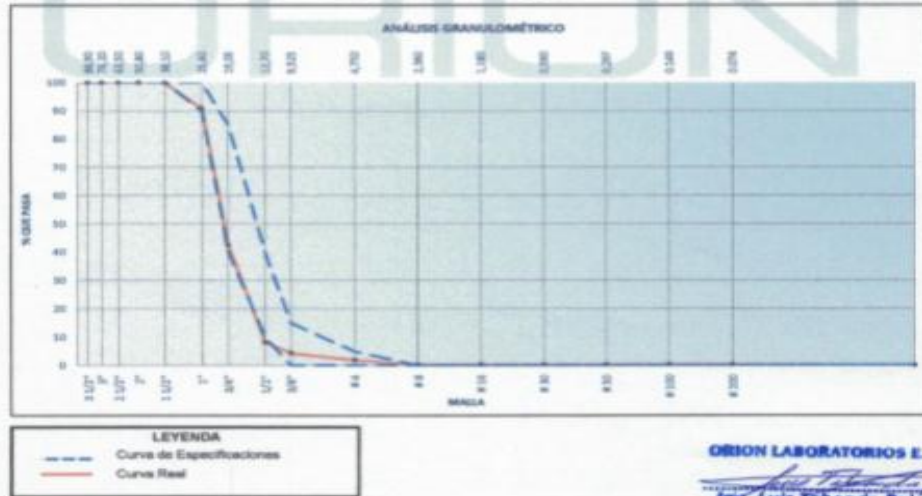
**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**  
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO  <b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - A. GRUESO</b>  BTC E-204 / NTP 400.012	<b>INFORME DE ENSAYO</b> F-EAS-014 N° INFORME : EAS-014-1743-041 REVISIÓN : 2.0 FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017 MATERIAL : AGREGADO
---	---

DATOS DE LA MUESTRA Y CLIENTE	
CLIENTE : CONCRETERA CORAL MIX SAC PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HERRERO PERU S.A.A. MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : CANTERA QUEÑAS VERA SRL UBICACIÓN : TARIJA NAJCA - ICA	TECNICO : MIGUEL A. APONTE ING. RESPONSABLE : LUIS TABOADA FECHA : 18/09/2017

AGREGADO GRUESO HUSO # 56						
Malla	Peso Ret. (g)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Pasa Acum.	ASTM "No. 50"	ASTM "No. 60"
4"	101.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	99.90	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	76.20	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	63.50	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	50.80	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	25.40	1100.00	8.19	91.81	91.81	100.00
3/4"	19.00	6200.00	48.37	51.63	48.37	95.00
1/2"	12.70	4410.00	34.17	65.83	34.17	65.00
3/8"	9.50	660.00	3.91	96.09	4.09	55.00
# 4	4.75	321.50	2.49	98.51	1.49	4.00
# 8	2.36	200.40	1.59	99.99	0.30	0.00
# 16	1.18	0.00	0.00	99.99	0.30	0.00
# 30	0.60	0.00	0.00	99.99	0.30	0.00
# 60	0.30	0.00	0.00	99.99	0.30	0.00
# 100	0.15	0.00	0.00	99.99	0.30	0.00
# 200	0.075	0.00	0.00	99.99	0.30	0.00
Total	41.30	0.32	100.00	0.00	0.00	0.00

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Modulo de Finiza	7.50
Tamaño Máximo	1 1/2"
CONTENIDO DE HUMEDAD	
Peso de tara (g)	270.5
Peso de muestra húmeda (g)	2549.0
Peso de muestra seca (g)	2549.8
% Humedad	0.76%
MATERIAL PASANTE LA MALLA N° 200	
Peso de tara (g)	270.5
Peso de muestra seca (g)	2549.8
Peso de muestra seca lavada (g)	2538.6
% Material pasante la Malla N° 200	0.82%
OBSERVACIONES	



**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**  
 Ing. Luis Taboada Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CP. 54551

Los Huertos de Huachipa Mz. E L.L. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Email: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

Fuente: Orión Laboratorios E.I.R.L.



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

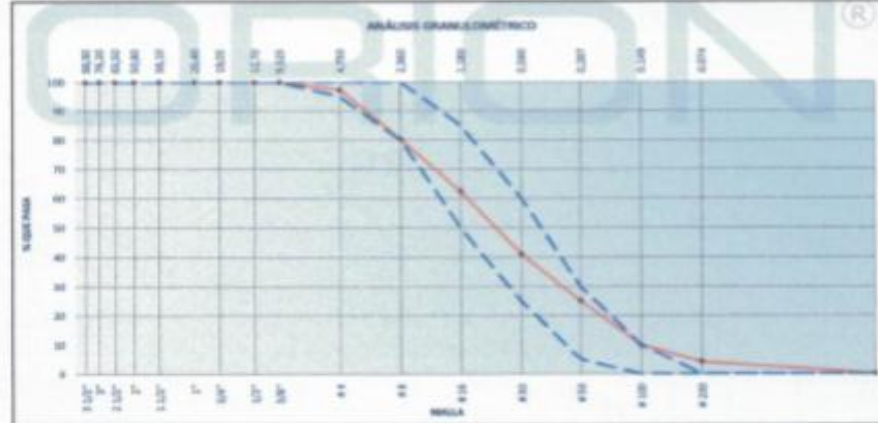
Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>P-EAG-014</b>
<b>ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAZIZADO - AGREGADO FINO</b>  MTC E-204 / NTP 400.012	N° INFORME : EAG-49F-17414030 REVISIÓN : 1.0 FECHA DE CREACIÓN : 10/04/2017 MATERIA : AGREGADO

DATOS DE LA MUESTRA Y CLIENTE	
<b>CLIENTE</b> : CONCRETA CURAL MIRA <b>PROYECTO</b> : OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO - AMPLIACION DE SHUNANGI HIERRO PERU S.A.A. <b>MATERIAL</b> : AGREGADO FINO <b>CANTERA</b> : CANTERA SUEÑAS VENA SRL <b>UBICACIÓN</b> : TARIJA NAZCA - ICA	<b>TECNICO</b> : MIGUEL A. APOSTOL <b>JEFE LABORATORIO</b> : LUIS TABOADA <b>FECHA</b> : 18/09/2017

AGREGADO FINO - ARENA GRUESA						
Malla	Peso Ret. (g)	Peso Ret. (%)	Peso Ret. Acum. (%)	% Paso Acum.	ASTM % (20-75°)	ASTM % (75-150°)
4"	101.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3 1/2"	88.92	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3"	79.20	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2 1/2"	69.50	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2"	60.80	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1 1/2"	50.10	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1"	40.40	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/4"	30.70	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
1/2"	21.00	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
3/8"	11.30	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
2/8"	1.60	0.00	0.00	100.00	100.00	100.00
#4	4.70	0.00	0.07	97.93	99.93	100.00
#6	3.00	0.00	0.06	96.94	99.87	100.00
#10	1.10	0.00	0.02	97.92	99.85	99.99
#20	0.60	0.00	0.01	98.91	99.84	99.99
#40	0.30	0.00	0.00	99.91	99.84	99.99
#60	0.25	0.00	0.00	99.91	99.84	99.99
#100	0.15	0.00	0.00	99.91	99.84	99.99
#200	0.07	0.00	0.00	99.91	99.84	99.99
<b>Total</b>	<b>40.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	
Modulo de Finera	2.88
Tamaño Máximo	3/8"
CONTENIDO DE HUMEDAD	
N° de Tare	M-4
Peso de tara (g)	266.2
Peso de muestra húmeda (g)	1361.2
Peso de muestra seca (g)	1351.2
% Humedad	2.76%
MATERIAL PASANTE LA MALLA N° 200	
N° de Tare	M-4
Peso de tara (g)	266.2
Peso de muestra seca (g)	1361.2
Peso de muestra seca lavada (g)	1294.5
% Material pasante la Malla N° 200	5.23%
OBSERVACIONES	



LEYENDA	
---	Curva de Especificaciones
—	Curva Real

**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**  
 Ing. Luis Taboada Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 54331

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Email: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
 ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com

Fuente: Oríon Laboratorios E.I.R.L.



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>F-EAG-00146</b>
<b>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO</b>  (NTP 400.022 / MTC 205)	N° INFORME : EAG-PEAG-1741021 REVISION : 00 FECHA DE CREACION : 11/04/2017 MATERIAL : AGREGADO

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITANTE : CONCRETERA CORAL MIX SAC PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.S ATENCION : RICHARD PAREDES UBICACION : SAN JUAN DE MARCONA NASCA - ICA	TCO. LABORATORIO: M. APOINTE M. FECHA DE EMISION : 18/09/2017
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : Cantera Dueñas Vera SRL - Tarapoto MATERIAL : AGREGADO GRUESO MUESTRA : PIEDRA CHANCADA UBICACION : NASCA	

CALCULO E INFORME DE ENSAYO				
1	Peso del recipiente (gr)	268.0	267.3	
2	Peso del recipiente + Peso de la grava sat. sup. seca (gr)	3539.0	3485.6	
3	Peso de la grava sat. sup. seca (gr)	3271.0	3188.3	
4	Peso de la canchilla (gr)	1232.5	1234.9	
5	Peso de la grava sat. sup. seca + Peso canchilla dentro del agua (gr)	3265.4	3268.8	
6	Peso de la grava sat. sup. seca dentro del agua (gr)	2033.1	2033.9	
7	Peso del recipiente + Peso de la grava seca (gr)	3510.2	3425.0	
8	Peso de la grava seca (gr)	3242.2	3157.7	
9	Peso específico de masa	2.62	2.74	PROMEDIO
10	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.64	2.76	
11	Peso específico aparente	2.68	2.81	
12	Porcentaje de Absorción	0.89%	0.97%	0.93%

OBSERVACIONES  
 \*Muestra facilitada por el cliente  
 †regulado gravim.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
  
 Ing. Luis Johanna Peliccioli  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CP. 56552



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EAS-001AF
<b>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO</b>  (NTP 400.022 / MTC 205)	N° INFORME : EAS-PEAF-1741006 REVISION : 0.0 FECHA DE CRE: 11/04/2017 MATERIAL : AGREGADO

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITANTE : CONCRETERA CORAL MIE SAC	TCD. LABORATORIO: MAAM
PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUSANG HIERRO PERU S.A.A	FECHA DE EMISION : 11/06/2017
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES	JEFE DE LABORATORIO : ING. LUIS TARCOADA
UBICACIÓN : SAN JUAN DE MARCONA NASCA - ICA	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : CANTERA DUEÑAS VERA EIRL - Tarma Nasca/ICA	
MUESTRA : AGREGADO FINO	
MATERIAL : ARENA GRUESA	
UBICACIÓN : NASCA	

CALCULO E INFORME DE ENSAYO - METODO DE LA FIOLA				
1	Número de Fiola	N° 1	N° 2	
2	Peso de la Fiola (gr.)	137.2	132.6	
3	Volumen de la fiola (cm <sup>3</sup> )	500.0	500.0	
4	Peso de la arena sat. sup. seca + Peso de la Fiola (gr.)	637.2	632.6	
5	Peso de la arena sat. sup. seca (gr.)	500.1	500.1	
6	Peso de la arena sat. sup. seca + Peso de la Fiola + Peso de agua (gr.)	943.0	929.4	
7	Peso del agua (gr.)	305.8	303.5	
8	Peso del Recipiente (gr.)	267.0	182.0	
9	Peso del Recipiente + Peso de la arena seca (gr.)	758.3	642.3	
10	Peso de la arena seca (gr.)	491.3	490.3	PROMEDIO
11	Peso específico de masa	2.53	2.50	2.51
12	Peso específico de masa saturado superficialmente seco	2.58	2.55	2.56
13	Peso específico aparente	2.65	2.63	2.64
14	Porcentaje de Absorción	1.79	2.00	1.90

**OBSERVACIONES**  
Muestra facilitada por el cliente  
Fotografiada grates.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
*Luis Tarcoada*  
Ing. Luis Tarcoada Polanco  
R.N. DE LABORATORIO  
CP. 54551

Los Huertos de Huachipa Mz. E Lt. 15, Lurigancho | Telf. 371 0531 - 371 0475 | Email: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com





# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>F-EAG-007</b>
<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS</b>  MTC E 203 / NTP 400.017 / ASTM C 29-97	N° INFORME : EAG-PJ-1747027 REVISION : 1.0 FECHA DE CREACION : 03/04/2017 MATERIAL : AREBADO

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITANTE : CONCRETERA CORAL MIX SAC	TECNICO : M. APONTE M.
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES	FECHA : 18/09/2017
PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" -	
UBICACIÓN : AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A	
UBICACIÓN : SAN JUAN DE MARCONA NASCA - ICA	

DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : CANTERA DUEÑAS VERA EIRL	
MATERIAL : AGREGADO FINO	
MUESTRA : ARENA GRUESA	
UBICACIÓN : TARIJA NASCA - ICA	

DETALLES DE ENSAYO - AGREGADO FINO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO COMPACTADO	
	M1	M2	M1	M2
A. Peso del agregado Humedo + Recipiente	7152	7164	7545	7560
B. Peso recipiente 1/10 psi 3	2804	2804	2804	2804
C. Peso agregado Humedo	4348	4360	4741	4756
D. Volumen del recipiente	2816	2816	2816	2816
E. Peso Unitario Humedo	1544	1548	1684	1689
F. Contenido de humedad	3.50%	3.50%	3.50%	3.50%
G. Peso Unitario Seco	1542	1548	1683	1688
<b>Promedio Kg/m3</b>	<b>1546 kg/m3</b>		<b>1686 kg/m3</b>	

OBSERVACIONES  
 \* El material fue facilitado por el cliente.

**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**  
  
**Ing. Luis Toledo Polanco**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 GP. 54551



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EAG-007
<b>PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS</b>	N° INFORME : EAG-FU-1747018
MTC E 203 / NTP 400.017 / ASTM C 29-97	REVISIÓN : 1.0
	FECHA DE CRE. : 11/04/2017
	MATERIAL : AREGADO

DATOS DEL CLIENTE	
SOICITANTE : CONCRETERA CORAL MIX SAC	TECNICO : M. APONTE M.
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES	FECHA : 18/09/2017
PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA I - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO"	
UBICACIÓN : AMPLIACION DE SHOUSANG HIERRO PERU S.A.S	
	: SAN JUAN DE MARCONA NASCA - ICA

DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : CANTERA DUEÑAS VERA EIRL	
MATERIAL : AGREGADO GRUESO	
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA	
UBICACIÓN : YANUGA NASCA - ICA	

DETALLES DE ENSAYO - AGREGADO GRUESO	PESO UNITARIO SUELTO		PESO UNITARIO COMPACTADO	
	M1	M2	M1	M2
A Peso del agregado Humedo + Recipiente	20645	20782	22410	22440
B Peso recipiente 1/2 gal 3	7180	7180	7180	7180
C Peso agregado Humedo	13495	13632	15260	15290
D Volumen del recipiente	9448	9448	9448	9448
E Peso Unitario Humedo	1429	1443	1615	1619
F Contenido de humedad	0.89%	0.89%	0.89%	0.89%
G Peso Unitario Seco	1429	1443	1615	1619
Promedio Kg/m <sup>3</sup>	1436 kg/m <sup>3</sup>		1617 kg/m <sup>3</sup>	

OBSERVACIONES:  
\* El material fue facilitado por el cliente.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Ing. Luis Teodoro Palacios*  
 Ing. Luis Teodoro Palacios  
 RFE DE LABORATORIO  
 CIP. 54551

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> <b>F-EAG-018</b>
<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA</b>  NTP 339.178	N° INFORME : EAG-SPS-17418013 REVISIÓN : 0.0 FECHA DE CRE. : 11/04/2017 MATERIAL : AGREGADO

**SOLICITANTE** : CORAL MIX SAC  
**PROYECTO** : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A  
**CANTERA** : DUEÑAS VERA EIRL  
**FECHA RECEPCIÓN** : Lima, 14 de Septiembre del 2017  
**UBICACIÓN** : Nazca

<b>REFERENCIA DE LA MUESTRA</b>	<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>
<b>IDENTIFICACIÓN</b> : AGREGADO GRUESO	<b>TEMP. AMBIENTE (°C)</b> : 22.0 °C
<b>DESCRIPCIÓN</b> : PIEDRA DE HUSO # 56	<b>TEMP. MUESTRA (°C)</b> : 22.0 °C
<b>PRESENTACIÓN</b> : 1 Balde de Plástico	<b>HUM. RELATIVA</b> : 67 %
<b>CANTIDAD</b> : 5.0 kg. Aprox.	

NTP 339.178	<b>MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA</b>
-------------	--

<b>IDENTIFICACIÓN</b>	<b>SULFATOS EXPRESADOS COMO ION SO4</b> (ppm)
AGREGADO GRUESO	89

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Correlación entre (ppm) y (%): 10,000 \* (%) = (ppm)

**EQUIPO DE LABORATORIO:**

- Balanza Analítica Radweg, Cert. 058 – CLM-2016
- Horno Muffa A&A, Cert. 17-022-2016

Fecha de Emisión: Lima, 18 de septiembre de 2017.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**

*Ing. Luis Toledo Polanco*  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 54551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EAG-018
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA	N° INFORME : EAG-SFS-17418014
NTP 339.178	REVISIÓN : 0.0
	FECHA DE CREA. : 11/04/2017
	MATERIAL : AGREGADO

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A

CANTERA : DUEÑAS VERA EIRL

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 14 de Septiembre de 2017

UBICACIÓN : Nazca

REFERENCIA DE LA MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES
IDENTIFICACIÓN : ARENA NATURAL	TEMP. AMBIENTE (°C) : 22.0 °C
DESCRIPCIÓN : AGREGADO FINO	TEMP. MUESTRA (°C) : 22.0 °C
PRESENTACIÓN : 1 Bolsa de Plástico	HUM. RELATIVA : 67 °C <sup>®</sup>
CANTIDAD : 3.0 kg. Aprox.	

NTP 339.178	MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN CUANTITATIVA DE SULFATOS SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
-------------	--

IDENTIFICACIÓN	SULFATOS EXPRESADOS COMO ION SO4 (ppm)
ARENA FINA	80

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Correlación entre (ppm) y (%): 10,000 \* (%) = (ppm)

**EQUIPO DE LABORATORIO:**

- Balanza Analítica Radweg, Cert. 068 – CLM-2016
- Horno Mufla A&A, Cert. LT-022-2016

Fecha de Emisión: Lima, 18 de Septiembre de 2017.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.



Ing. Luis J. Alvarez Polanco  
RFE DE LABORATORIOS  
CP. 96551



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EAG-013
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA	N° INFORME : EA6-SSAF-17413024
NTP 339.152 / MTC E 219	REVISION : 0.0
	FECHA DE CREA. : 11/04/2017
	MATERIAL : AGREGADO

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC

PROYECTO "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO"  
- AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.

CANTERA : DUEÑAS VERA EIRL

FECHA RECEPCIÓN : Lima, 14 de Septiembre del 2017

UBICACIÓN : NAZCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES
IDENTIFICACIÓN : Arena Natural	TEMP. AMBIENTE (°C) : 22.0 °C
DESCRIPCIÓN : Arena Gruesa	TEMP. MUESTRA (°C) : 22.0 °C
PRESENTACIÓN : 1 Bolsa de Plástico	HUM. RELATIVA : 67 °C (R)
CANTIDAD : 3.0 kg. Aprox.	

NTP 339.152 / MTC E 219	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
-------------------------	---

IDENTIFICACIÓN	SALES SOLUBLES (%)
ARENA FINA	0.0705

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Correlación entre (ppm) y (%):  $10,000 * (\%) = (\text{ppm})$

**EQUIPO DE LABORATORIO:**

- Balanza Analítica Radweg, Cert. 068 - CLM-2016
- Horno Muffa A&A, Cert. LT-022-2016

Fecha de Emisión : Lima, 18 de Septiembre de 2017.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios  
JEFE DE LABORATORIO  
C.P. 54551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EAG-013
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA  NTP 339.152 / MTC E 219	Nº INFORME : EAG-SSAF-17413023 REVISIÓN : 0.0 FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017 MATERIAL : AGREGADO

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
 PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A  
 CANTERA : DUEÑAS VERA EIRL  
 FECHA RECEPCIÓN : Lima, 14 de Septiembre del 2017  
 UBICACIÓN : NAZCA

REFERENCIA DE LA MUESTRA	CONDICIONES AMBIENTALES
IDENTIFICACIÓN : AGREGADO GRUESO	TEMP. AMBIENTE (°C) : 22.0 °C
DESCRIPCIÓN : Piedra Huso 8 56	TEMP. MUESTRA (°C) : 22.0 °C
PRESENTACIÓN : 1 Balde de Plástico	HUM. RELATIVA : 67 % <sup>(R)</sup>
CANTIDAD : 5.0 kg. Aprox.	

NTP 339.152 / MTC E 219	MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE SALES SOLUBLES EN SUELOS Y AGUA SUBTERRÁNEA
-------------------------	---

IDENTIFICACIÓN	SALES SOLUBLES (%)
AGREGADO GRUESO	0.0622

**OBSERVACIONES:**

- Muestra tomada e identificada por el solicitante.
- Correlación entre (ppm) y (%): 10,000 \* (%) = (ppm)

**EQUIPO DE LABORATORIO:**

- Balanza Analítica Radiwag, Cert. 068 - CLM-2016
- Horno Muffa A&A, Cert. LT-022-2016

Fecha de Emisión : Lima, 18 de Septiembre de 2017.

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Luis Toboada Palacios*  
 Ing. Luis Toboada Palacios  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CIP. 56551

<b>ORION LABORATORIOS E.I.R.L.</b> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	<b>INFORME DE ENSAYO</b> F. IAS-005
<b>Inalterabilidad de los agregados por medio del sulfato de Magnesio</b> (NORMA NTP 400.016 / ASTM C 88-99a / AASHTO T-104)	N° INFORME : IAS-04P-1740016 REVISION : 00 FECHA DE O.M.A. : 10/04/2017 MATERIA : / ABRIL-AJO

<b>CLIENTE</b> SOLICITANTE : CONCRETERA CORAL MAR SAC ATENCION : RICARDO PAREDES PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMERCIALIZADA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE DRENAJOS MEDIO PISO S.A.S	<b>DATOS DEL CLIENTE</b> TECNICO / M. APORTE M. FECHA : 10/04/2017 JEFE LABORATORIO : ING. LUIS TABOADA
--	--

<b>MATERIAL</b> CANTERA : CANTERA DUEÑAS VERDE S.R.L. - Trujillo Tarma/Peru MATERIAL : ABRIGADO FINO MUESTRA : ARENA FINA UBICACION : NAZCA	<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>
---	----------------------------

TAMANO TAMICES (φ)	PESO REQUERIDO		% RECIPIENTE	PESO FINAL		PESO % CORREGIDA
	g	g		g	g	
19" 04	100	100.0	100.0	97.2	2.8	9.48
47" 08	100	100.0	100.0	97.9	2.1	9.48
75" 12	100	100.0	100.0	97.1	2.9	9.51
105" 16	100	100.0	100.0	95.9	4.1	9.51
			Totales	400.0	386.9	2.0%

OBSERVACIONES:  
 Material proporcionado por el cliente para su proceso en el laboratorio.

**ORION LABORATORIOS E.I.R.L.**  
 Ing. Luis Taboada Polanco  
 JEFE LABORATORIO  
 CP. 50551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

**Inalterabilidad de los agregados por medio del sulfato de magnesio**  
(NORMA NTP 800.018 / ASTM C 89-99a / AASHTO T-104)

FORMA DE ENSAYO: F-166-00b

N° INFORME: 144-048-174808  
REVISIÓN: 1.0  
FECHA DE CREACIÓN: 11/04/2017  
MATERIAL: ASFALTO

**DATOS DEL CLIENTE**

SOLICITANTE: (CONCRETA CORAL MIRA SAC)  
ATENCIÓN: (RICARDO PAREDES)  
PROYECTO: (OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BIODIGESTOR - AMPLIACION DE BIODIGESTOR MEDIO PISO 1.A.A.)

TECNICO / INGENIERO: [ ]  
FECHA / FIRMADO: [ ]  
OFF LABORATORIO: (MIL LUIS TABOADA)

**DATOS DE LA MUESTRA**

CANTIDAD: (CANTERA DUEÑAS VERA S.A. - Terapi Nason/ya)  
MATERIAL: (ASBESTO GRUESO)  
MUESTRA: (PIEDRA DE MOJO # 18)  
APLICACION: (MAQUA)

N° DE DULCES: 14 DULCES

**ADJUSTADO DE SUELOS**

TABLAZO (MUEC) (mg)	REQUERIDO (g)	RECIBIDO (g)	PERDIDA (%)	ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
1 10"	910.0	906.0	0.4	8.41	0.13
2 8"	875.0	861.0	1.5	44.88	1.19
3 6"	825.0	811.0	1.4	33.79	0.59
4 4"	765.0	751.0	1.9	4.19	0.14
5 2"	685.0	671.0	2.0	2.38	0.08
<b>TOTALES</b>	<b>3945.0</b>	<b>3910.0</b>	<b>0.9</b>	<b>93.07</b>	<b>2.11</b>

**Examen cualitativo de Agregados Gruesos - Partículas que sobrepasan 75µm.**

TABLAZO (MUEC) (mg)	REQUERIDO (g)	RECIBIDO (g)	PERDIDA (%)	ESCALONADO ORIGINAL	PERDIDA CORREGIDA
1 10"	910.0	906.0	0.4	8.41	0.13
2 8"	875.0	861.0	1.5	44.88	1.19
3 6"	825.0	811.0	1.4	33.79	0.59
4 4"	765.0	751.0	1.9	4.19	0.14
5 2"	685.0	671.0	2.0	2.38	0.08
<b>TOTALES</b>	<b>3945.0</b>	<b>3910.0</b>	<b>0.9</b>	<b>93.07</b>	<b>2.11</b>

Observaciones:  
Muestra preparada para el ensayo para su proceso en el Laboratorio

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.  
Ing. Luis Taboada Paredes  
MTC N° 005511





# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Nº INFORME : EMC-DC-172108
	REVISIÓN : 1.0
	FECHA DE OREA : 01/04/2017
	MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/08/2017  
Pag.: 3 de 3

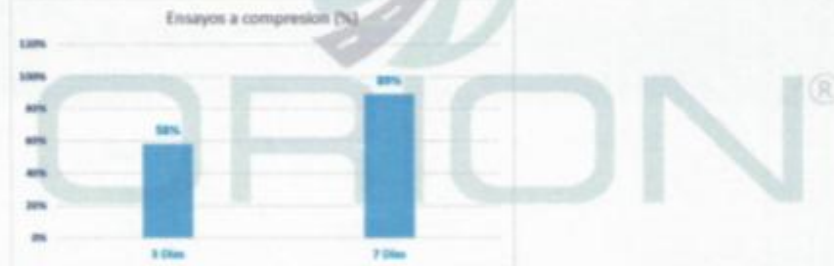
SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES  
PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUGANG  
UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO -  $f_c$  140 kg/cm<sup>2</sup>

### ENSAYOS A COMPRESION

N. Muestras	F. Ensayo	Nº de Ensayos	Carga (kg)	Area (cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	$f_c$ (%)
18/08/2017	21/08/2017	3	6526	80.12	81	58%
18/08/2017	21/08/2017	3	6407	80.12	81	58%
18/08/2017	25/08/2017	7	10074	80.12	126	89%
18/08/2017	25/08/2017	7	8878	80.12	125	89%

RESUMEN DE ENSAYOS	
3 Dias	58%
7 Dias	89%



#### Observaciones

Los resultados de resistencia a compresion de 3 y 7 dias demuestran que se cumple el requerimiento a 28 dias.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
(LUGA PERUANA INDECOPI 0004 / 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Ing. Luis Taboada Palacios  
RIPI DE LABORATORIO  
Cp. 54331

Los Huertos de Huachipa Mz. E L.L. 15, Lurigancho | Telf: 371 0531 - 371 0475 | Email: 971 707 204 - 936 601 894 - 945 101 989  
ventas@orionrcp.com | www.orionrcp.com



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003	
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Nº INFORME	: EMC-DC-1723041
	REVISIÓN	: 1.0
	FECHA DE CREACIÓN	: 11/04/2017
	MATERIAL	: CONCRETO

Fecha Emisión : 25/09/2017  
Pag. - 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - f'c 350 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo específico (g/cm <sup>3</sup> )	YURA TIPO V 3.15
--	---------------------

AGREGADO FINO	
Carrera Duafas Vera EIRL - Taruga Nazca	

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.51
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1686
Modulo de Fineza	2.84
Absorción (%)	1.9
Humedad (%)	2.76

AGREGADO GRUESO	
Carrera Duafas Vera EIRL - Taruga Nazca	

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Máximo Nominal (pulg.)	1 1/2
Absorción (%)	0.93
Humedad (%)	0.76
Forma de Agregado	Anular

Granulometría	
Malla	% Retenido
Nº 4	2.61
Nº 8	17.09
Nº 16	18.03
Nº 30	21.20
Nº 50	15.93
Nº 100	15.19
Nº 200	5.79
FONDO	4.15

Granulometría	
Malla	% Retenido
2 pulg.	
1 1/2 pulg.	
1 pulg.	9.19
3/4 pulg.	48.37
1/2 pulg.	34.17
3/8 pulg.	3.91
Nº 4	2.49
FONDO	1.87

### Observaciones

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios EIRL.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: 004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Ing. Luis Tejada Palacio*  
INGENIERO DE LABORATORIO  
C.P. 34551

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EMC-003
DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	N° INFORME : EMC-DC-1723038
	REVISIÓN : 1.0
	FECHA DE CREACIÓN : 11/04/2017
	MATERIAL : CONCRETO

Fecha Emisión : 25/05/2017

Pag.: 2 de 3

SOLICITANTE : CORAL MIX SAC  
ATENCIÓN : RICHARD PAREDES

PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUKANG HIERRO PERU S.A.A

UBICACIÓN : MARCONA

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO - f'c 100 kg/cm<sup>2</sup>

Cemento/Tipo YURA TIPO V  
Peso Especifico (g/cm<sup>3</sup>) 3.15

AGREGADO FINO
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/ta

AGREGADO GRUESO
Cantera Dueñas Vera EIRL - Taruga Nazca/ta

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.53
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.56
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.64
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1546
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1680
Módulo de Fineza	2.86
Absorción (%)	1.5
Humedad (%)	2.70

Características Físicas	
Peso Especifico de la masa (g/cm <sup>3</sup> )	2.68
Peso Especifico de la masa S.S.S. (g/cm <sup>3</sup> )	2.70
Peso Especifico aparente (g/cm <sup>3</sup> )	2.75
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1436
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1617
Tamaño Máximo Nominal (pulg.)	1.10
Absorción (%)	0.63
Humedad (%)	0.76
Forma de Agregado	Angular

Granulometría	
Malla	% Retenido
N° 4	2.67
N° 8	17.05
N° 16	18.03
N° 30	21.20
N° 50	15.93
N° 100	15.19
N° 200	5.75
FONDO	4.15

Granulometría	
Malla	% Retenido
2 pulg.	
1 1/2 pulg.	
1 pulg.	9.10
3/4 pulg.	48.31
1/2 pulg.	34.17
3/8 pulg.	3.91
N° 4	2.49
FONDO	1.87

#### Observaciones

El muestreo e identificación de los materiales fueron realizados por el cliente.  
El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización escrita de ORION Laboratorios E.I.R.L.  
(GUÍA PERUANA INDECOPI: 0004 : 1993).

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

  
Ing. Luis Robinson Padilla  
MFE DE LABORACIONES  
CIP. 54851



# ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

Calibración, Ensayos de Laboratorio Suelos, Concreto y Asfalto

ORION LABORATORIOS E.I.R.L. LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	INFORME DE ENSAYO F-EAG-001AG
<b>PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO</b>  (NTP 400.022 / MTC 205)	N° INFORME : EAG-PEAG-1741021 REVISION : 0.0 FECHA DE CREACION : 11/04/2017 MATERIAL : AGREGADO

DATOS DEL CLIENTE	
SOLICITANTE : CONCRETERA CORAL MIX SAC	TICL LABORATORIO: M. APONTE M.
PROYECTO : "OBRAS CIVILES DEL AREA 1 - ZONA COMPLEMENTARIA PARA LA NUEVA PLANTA DE BENEFICIO" - AMPLIACION DE SHOUJANG HIERRO PERU S.A.A	FECHA DE EMISION : 18/09/2017
ATENCION : RICHARD PAREDES	
UBICACION : SAN JUAN DE MARCONA NASCA - ICA	
DATOS DE LA MUESTRA	
CANTERA : Cantera Dueñas Vera EIRL - Tarma	
MATERIAL : AGREGADO GRUESO	
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA	
UBICACION : NAZCA	

CALCULO E INFORME DE ENSAYO				
1	Peso del recipiente (gr)	246.0	267.3	
2	Peso del recipiente + Peso de la grava sat. sup. seca (gr)	3539.0	3455.6	
3	Peso de la grava sat. sup. seca (gr)	3271.0	3188.3	
4	Peso de la canastilla (gr)	1232.5	1234.9	
5	Peso de la grava sat. sup. seca + Peso canastilla dentro del agua (gr)	3265.6	3268.8	
6	Peso de la grava sat. sup. seca dentro del agua (gr)	2033.1	2033.9	
7	Peso del recipiente + Peso de la grava seca (gr)	3510.2	3425.0	
8	Peso de la grava seca (gr)	3242.2	3157.7	PROMEDIO
9	Peso especifico de masa	2.62	2.74	
10	Peso especifico de masa saturado superficialmente seco	2.64	2.76	2.70
11	Peso especifico aparente	2.66	2.81	2.75
12	Porcentaje de Absorcion	0.89%	0.97%	0.93%



**OBSERVACIONES**

\*Muestra facilitada por el cliente  
\*Agregado grueso.

ORION LABORATORIOS E.I.R.L.

*Luis Inocencio Peliclos*  
**Ing. Luis Inocencio Peliclos**  
 JEFE DE LABORATORIO  
 CP. 94551

**ANEXO 04**  
**MONTAJE DE LA PLANTA**  
**DE CONCRETO**

	<b>SHOUGANG HIERRO PERU S.A.A.</b>		Fecha: 04.10.2017		
	<b>AUTORIZACIÓN DE TRABAJO</b>		Versión: 01		
	<b>GERENCIA DE INGENIERIA</b>		Página: 01 de 02		
VÁLIDO PARA EL PERÍODO, LUGAR Y TRABAJO INDICADO					
<b>II. INFORMACIÓN GENERAL</b>					
EMPRESA CONTRATISTA: <b>CHINA RAILWAY N°10 ENGINEERING GROUP COLT</b>			DEPARTAMENTO RESPONSABLE:		
DESCRIPCIÓN BREVE DEL TRABAJO: <b>MOÑITE Y DEMOLICIÓN DE MINIPLANTA DE CONCRETO</b>			N°CONTRATO: <b>PASHP CS33-2017</b>		
LUGAR EXACTO DE TRABAJO: <b>NUOVA PLANTA DE BENEFICIO-ZONA 3 HP6R</b>					
<b>II. SELECCIÓN DE TRABAJOS DE ALTO RIESGO</b>					
Para completar correctamente esta sección consulte el procedimiento PGSSO-024 Uso del Formato Permiso Escrito para Trabajos de Alto Riesgo.					
1. LA ACTIVIDAD INCLUYE TRABAJOS DE ALTURA			SI	NO	
2. LA ACTIVIDAD INCLUYE TRABAJOS EN CALIENTE					✓
3. LA ACTIVIDAD REQUIERE EXCAVACIONES DE ZANJAS			✓		
4. LA ACTIVIDAD REQUIERE EL INGRESO E ESPACIOS CONFINADOS					✓
5. LA ACTIVIDAD INCLUYE TRABAJOS ELECTRICOS			✓		
6. OTROS TRABAJOS CONSIDERADOS DE ALTO RIESGO:			✓		
<b>III. PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO (PETS)</b>					
No se da autorización si falta algún ítem de los tres ítems que se mencionan a continuación:					
1. EXISTE UN PETS DEBIDAMENTE APROBADO POR EC, REVISADO POR LA EMPRESA SUPERVISORA (SI APLICA), CON INDICACIÓN DE APLICACIÓN POR SHP (DPTO DE CONSTRUCCIÓN, DPTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL Y DPTO DE MEDIO AMBIENTE) Y CUENTA CON LA VERIFICACIÓN DE REQUISITOS DEBIDAMENTE FIRMADA POR LOS DPTOS INVOLUCRADOS.			✓		
2. EN EL PETS SE IDENTIFICA LOS RIESGOS ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD, ASI COMO LAS MEDIDAS DE CONTROL RESPECTIVAS (MATRIZ IPERC).			✓		
3. EN EL PETS SE IDENTIFICA LOS IMPACTOS AMBIENTALES ASOCIADOS A LA ACTIVIDAD, ASI COMO LAS MEDIDAS DE CONTROL RESPECTIVAS (MATRIZ IAEI Y CONTROLES DE ASPECTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS).			✓		
<b>IV. SOLICITA</b>					
CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES		FECHA DE FIRMA	FIRMA	
INGENIERO RESIDENTE EC/ RESPONSABLE EC	<i>De la Cruz Quique, Julio</i>		26.10.17	<i>[Firma]</i>	
JEFE DE PROYECTO/OBRA	<i>Nazano Camarero</i>		26.10.17	<i>[Firma]</i>	
LOS REPRESENTANTES DE EMPRESA CONTRATISTA SOLICITAN	<i>Xinyi Guany</i>		26.10.17	<i>[Firma]</i>	
PERIODO DE VIGENCIA DE LA AUTORIZACIÓN DE TRABAJO					
FECHA DE INICIO:	HORA:	FECHA DE TERMINO:	HORA:		
<b>V. AUTORIZA</b> (Llenado por personal de Shougang Hierro Perú S.A.A.)					
Todas las firmas de los departamentos mencionados son obligatorias para el inicio de actividades descritas en el PETS adjunto.					
CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES		FECHA DE FIRMA	HORA DE FIRMA	FIRMA
JEFE DEPARTAMENTO CONSTRUCCIÓN SHP / COORDINADOR DE OBRA SHP	<i>Sabos Chavez Wilber</i>		07.11.17	16:20	<i>[Firma]</i>
JEFE DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE SHP	<i>Etchebarria Nelson</i>		07.11.17	14:50	<i>[Firma]</i>
JEFE DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL SHP	<i>Ramirez Urbano Ivon</i>		30.10.17	10:20	<i>[Firma]</i>
JEFE DEPARTAMENTO RESPONSABLE SHP	<i>Chavez Cáceres, Engelbert</i>		06.11.17	16:00	<i>[Firma]</i>
<b>V. CIERRE DE AUTORIZACIÓN DE TRABAJO</b>					
Anticipado este incumplimiento de estándares, procedimientos o realizar prácticas que comprometan la seguridad.					
CARGO	APELLIDOS Y NOMBRES		FECHA DE FIRMA	HORA DE FIRMA	FIRMA
<b>VI. OBSERVACIONES / COMENTARIOS</b>					

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



**VERIFICACIÓN DE REQUISITOS – PROCEDIMIENTO ESCRITO  
DE TRABAJO SEGURO PROC-PETS**

Fecha: 04/10/2017

Versión: 01

Página 1 de 3

**I. OBRA / PROYECTO:** *NUEVA PLANTA BENEFICIO - ZONA 3 HP6E.*

**CODIGO DOCUMENTO:** *993462 - 5700 - C-C - PRO*

**REVISIÓN:**

- El presente documento es una herramienta utilizada para verificar que se haya desarrollado la información básica de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente, que se requiere antes de iniciar las actividades propias de los alcances del contrato.
- El presente documento no constituye una autorización o conformidad para ejecutar las tareas asociadas a los alcances del contrato, siendo esta una verificación de requisitos previos SSOMA.
- Este registro demuestra que el Contratista ha acreditado ante el sistema implementado por Shougang Hierro Perú S.A.A. el cumplimiento de sus obligaciones en aspectos de Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente; para cuyo efecto ha proporcionado la documentación y formatos correspondientes Shougang Hierro Perú S.A.A. Es responsabilidad del Contratista garantizar la veracidad y calidad del contenido de los documentos presentados por los representantes que suscriben dichos documentos, quienes deben asegurar la actualización de los mismos según las evaluaciones de campo o cambios que se produzcan.
- La revisión se basa en la aplicación de legislación aplicable, procedimientos y criterios que Shougang Hierro Perú S.A.A. que a implementado, adicionalmente aporta recomendaciones y/o sugerencias con el objetivo de que la herramienta se enriquezca tomando además nota del proceso de la(s) revisión(es) previa(s) que los Responsables de la Empresa Contratista han ejecutado al contenido de cada uno de los elementos del documento.
- La presente revisión representa el proceso inicial del desempeño de la herramienta que en función a cambios en los procesos deberá actualizarse.

Requisitos		Entregables		Check (✓)
1	Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro PETS	1.1	En Revisión "0", correctamente firmado por representantes de la Empresa Contratista.	✓
		1.2	Estructura documentaria	✓
		1.3	Adjuntos: "Revisiones anteriores con los levantamientos respectivos" (Si aplica)	✓
2	Estructura del Procedimiento Escrito de Trabajo Seguro PETS	2.1	Datos Generales	✓
		2.2	Objetivo	✓
		2.3	Términos, definiciones y siglas	✓
		2.4	Marco Normativo / Documentos de referencia	✓
		2.5	Campo de aplicación	✓
		2.6	Procedimiento (debe referirse al procedimiento constructivo)	✓
		2.6.1	Actividades Previas (debe referirse a aquellas actividades de gestión relacionadas a la operación y SSOMA)	✓
		2.6.2	Ejecución de la Actividad	✓
		2.7	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos y Controles	✓

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



**VERIFICACIÓN DE REQUISITOS – PROCEDIMIENTO ESCRITO DE TRABAJO SEGURO PROC-PETS**

Fecha: 04/10/2017

Versión: 01

Página 2 de 3

2.7.1	Matriz IPERC	✓
2.8	Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales e Impacto Ambientales	✓
2.8.1	Matriz IAEI	✓
2.8.2	Controles de Aspectos Ambientales Significativos	✓
2.9	Personal	✓
2.10	Equipos de Protección (se deben identificar aquellos EPP's específicos que se requiera de acuerdo al IPERC)	✓
	2.10.1 Equipos de Protección Personal	✓
	2.10.2 Equipos de Protección Colectivos (Señalización, delimitación, sistemas de líneas de vida)	✓
2.11	Equipos / Herramientas / Materiales / Documentación	✓
	2.11.1 Equipos	✓
	2.11.2 Herramientas	✓
	2.11.3 Materiales	✓
	2.11.4 Equipos de emergencia	✓
	2.11.5 Documentación	✓
2.12	Restricciones	✓
2.13	Anexos	✓
2.14	Mejora Continua	✓

**Observaciones/Comentarios:**







*Se completaron observaciones, observaciones menores de valoración de riesgos, según corrección en IPERC de campo y siguiente versión IPERC - BATE.*

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.









	<b>SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A.</b>	<b>CODIGO</b> R14-002-009	
	<b>FORMATO: "Control de Aspectos Ambientales Significativos"</b>	<b>TERCERA EDICIÓN</b> Pág. 01 de 01	
<b>DATOS DEL GENERADOR DEL ASPECTO SIGNIFICATIVO</b>			
NOMBRE DEL ÁREA O EMPRESA CONTRATISTA	CHINA RAILWAY N° 10 ENGINEERING GROUP CO. LTD		
PROCESO EN EL CUAL SE GENERA EL AMS	TODO EL PROCESO		
ACTIVIDAD EN LA CUAL SE GENERA EL AMS	TODO EL PROCESO		
<b>DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>			
DESCRIPCIÓN DEL AMS	INCENDIO		
IMPACTO ASOCIADO AL AMS	DAÑOS AL ECOSISTEMA Y/O PROPIEDAD		
INCUMPLE ALGUN REQUISITO LEGAL, EN CASO SE ASÍ ¿CUÁL?	Plan Nacional de Emergencia D.S. 088-2007-PCM, Decreto Supremo N° 001-A-2004-DESG, D.S 024-2006-PCM		
VALORACIÓN IR DEL AMS	7		
<b>CONTROLES A IMPLEMENTAR</b>			
<b>CONTROL</b>	<b>RESPONSABLE / RECURSOS</b>		
Proporcionar Los recursos necesarios contemplados en el Plan ( Paños absorbentes para hidrocarburos, equipos adecuados y sellados, etc). Tomar conocimiento del Plan y dilatarlo, inspeccionar del area de trabajo.	ING RESIDENTE		
Capacitación y difusión a toda la fuerza laboral sobre el Plan de preparación y respuesta para emergencia, Formar brigadas de control de emergencia.	ING. SSOMA		
Tener conocimiento del Plan en los estándares de SHP (P15-002-00), verificar la presencia de extintores en campo, áreas de almacenamiento y otros, inspección de áreas. Realizar la inspección diaria de extintores.	SUPERVISOR SSOMA		
Estar capacitados, Tener prisa y inspección en las areas de trabajo.	TRABAJADORES		
<b>EFFECTIVIDAD DEL CONTROL (Para ser llenado por el Dpto. de Medio Ambiente)</b>			
<b>ELABORADO</b> Nombre y Firma: 	<b>REVISADO</b> Nombre y Firma: 	<b>REVISADO</b> Nombre y Firma: 	<b>APROBADO</b> Nombre y Firma: 
Supervisor Responsable Fecha de Elaboración: 24/10/17	Ingeniero Supervisor Fecha de Revisión: 24/10/17	Ingeniero de Seguridad, Salud y Medio Ambiente Fecha de Revisión: 24/10/17	Ingeniero Residente / Gerente de Proyecto Fecha de Aprobación: 24/10/17
EMPRESA CONTRATISTA			

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A

	<b>SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A.</b>		<b>CODIGO</b> R14-002-009	
	<b>FORMATO: "Control de Aspectos Ambientales Significativos"</b>		<b>TERCERA EDICIÓN</b> Pág. 01 de 01	
<b>DATOS DEL GENERADOR DEL ASPECTO SIGNIFICATIVO</b>				
<b>NOMBRE DEL ÁREA O EMPRESA CONTRATISTA</b>		CHINA RAILWAY Nº 10 ENGINEERING GROUP CO. LTD		
<b>PROCESO EN EL CUAL SE GENERA EL AS</b>		TODO EL PROCESO		
<b>ACTIVIDAD EN LA CUAL SE GENERA EL AS</b>		TODO EL PROCESO		
<b>DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>				
<b>DESCRIPCIÓN DEL AS</b>		POSSIBLE DERRAME DE COMBUSTIBLE		
<b>IMPACTO ASOCIADO AL AS</b>		CONTAMINACIÓN DE SUELOS		
<b>INCUMPLE ALGUN REQUISITO LEGAL, EN CASO SE ASÍ ¿CUÁL?</b>		Plan Nacional de Emergencia D.S. 006-2007-PCM, Decreto Supremo Nº 001-A-2004-DESG, D.S 024-2008-PCM		
<b>VALORACIÓN IR DEL AS</b>		6		
<b>CONTROLES A IMPLEMENTAR</b>				
<b>CONTROL</b>		<b>RESPONSABLE / RECURSOS</b>		
Preparar los recursos necesarios contemplados en el Plan ( Paños absorbentes para hidrocarburos, recipientes adecuados y sellados, etc). Tener conocimiento del Plan y el estándar, Inspección del área de trabajo.		ING. RESIDENTE		
Capacitación y difusión a toda la fuerza laboral sobre el Plan de preparación y Respuesta para emergencia, Formar brigadas de control de derrame.		ING. SSOMA		
Tener conocimiento del Plan en los estándares de SHP (P19-002-09)		SUPERVISOR SSOMA		
Estar capacitados, Usar los controles necesarios ante un posible derrame de HC, Aceites y grasas ( 18 estándares, uso de bandejas y otros accesorios autorizados por SHP)		TRABAJADORES		
<b>EFFECTIVIDAD DEL CONTROL (Para ser llenado por el Dpto. de Medio Ambiente)</b>				
<b>ELABORADO</b> Nombre y Firma: 	<b>REVISADO</b> Nombre y Firma: 	<b>REVISADO</b> Nombre y Firma: 	<b>APROBADO</b> Nombre y Firma: 	
Supervisor Responsable Fecha de Elaboración: 24/10/17	Ingeniero Supervisor Fecha de Revisión: 24/10/17	Ingeniero de Seguridad, Salud y Medio Ambiente Fecha de Revisión: 24/10/17	Ingeniero Residente / Gerente de Proyecto Fecha de Aprobación: 24/10/17	
EMPRESA CONTRATISTA				

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.

:

	<b>SHOUGANG HIERRO PERÚ S.A.A.</b>		<b>CODIGO</b> R14-002-009	
	FORMATO: "Control de Aspectos Ambientales Significativos"		<b>TERCERA EDICIÓN</b> Pág. 01 de 01	
<b>DATOS DEL GENERADOR DEL ASPECTO SIGNIFICATIVO</b>				
NOMBRE DEL ÁREA O EMPRESA CONTRATISTA	CHINA RAILWAY N° 10 ENGINEERING GROUP CO. LTD			
PROCESO EN EL CUAL SE GENERA EL AS	TODO EL PROCESO			
ACTIVIDAD EN LA CUAL SE GENERA EL AS	TODO EL PROCESO			
<b>DEL ASPECTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO</b>				
DESCRIPCIÓN DEL AS	SISMO - TERREMOTO			
IMPACTO ASOCIADO AL AS	DAÑOS A LA PERSONA, ECOSISTEMA Y A LA PROPIEDAD			
INCUMPLE ALGUN REQUISITO LEGAL, EN CASO SEA SI ¿CUAL?	Plan Nacional de Emergencia D.S. 098-2007-PCM, Decreto Supremo N° 001-A-2004-DESG, D.S 004-2008-PCM			
VALORACIÓN RRA DEL AS	7			
<b>CONTROLES A IMPLEMENTAR</b>				
<b>CONTROL</b>	<b>RESPONSABLE / RECURSOS</b>			
Se realizará el plan de Emergencia y se instalará la brigada de emergencia	Supervisor SSOMA			
Se capacitará al personal para que pueda estar preparado y pueda responder de forma adecuada.	Supervisor SSOMA			
Se desarrollará simulacros para tener al personal preparado para la emergencia	Supervisor SSOMA			
Se considerará un plano de evacuación en caso de Sismo	Supervisor SSOMA			
<b>EFFECTIVIDAD DEL CONTROL (Para ser llenado por el Dpto. de Medio Ambiente)</b>				
<b>ELABORADO</b> Nombre y Firma:	<b>REVISADO</b> Nombre y Firma:	<b>REVISADO</b> Nombre y Firma:	<b>APROBADO</b> Nombre y Firma:	
				
Supervisor Responsable Fecha de Elaboración: 08/01/15	Ingeniero Supervisor Fecha de Revisión:	Ingeniero de Seguridad, Salud y Medio Ambiente Fecha de Revisión:	Ingeniero Residente / Gerente de Proyecto Fecha de Aprobación:	
EMPRESA CONTRATISTA				

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.

**ANEXO 05**  
**INSTALACIÓN PORTUARIA SAN**  
**NICOLÁS**





PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	FECHA	RIESGO	EVALUACIÓN DE RIESGO			SEVERIDAD	SUSTENTACIÓN	ANÁLISIS DE CONTROL			SEVERIDAD DE RIESGO	ACCIONES DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE			
					Probabilidad	Impacto	Calificación de Riesgo (PR)			CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	VEP						
Mantenimiento de planta de acero	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	ARREGLAR Y COMPROBAR	B	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS, INSPECCIÓN	VELOCIDAD DE TRABAJO	B	4	12	ACTIVACIÓN DEL PERSONAL	EXATE		
			MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	ORDEN DE SERVICIO	B	3	18	ACTIVACIÓN DEL PERSONAL, USO DE BLOQUEADOR	EXATE		
			MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	B	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	2	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA		
			MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	B	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	USO DE EPP EN TODO MOMENTO	WILLIAM		
			MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	B	4	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	USO DE EPP EN TODO MOMENTO	WILLIAM		
			MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	4	18	USO DE EPP EN TODO MOMENTO	EXATE		
		MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	B	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
					MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA					
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA					
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA					
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA					
MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS DE ACERO	REVISAR PLANOS	C	3	18			ESPECIFICACIONES, SERVICIOS DE SERVICIOS	MAQUINARIAS	B	3	18	SECCIONES DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA, DOTAR EMPLEADOS DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE RESPIRACIÓN	RONALD CARRERA					

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.

No.	PROCESO	ACTIVIDAD	TAREA	FASIS	MEDIO	OPORTUNIDAD DE RIESGO		EVALUACIÓN DE RIESGO			EVALUACIÓN DE RIESGO			MEDIDAS DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE		
						Frecuencia de ocurrencia	Consecuencia de daño (Pda)	EXPOSICIÓN	SEVERIDAD	EFECTOS DE RIESGO	CONTROL ADMINISTRATIVO	EPP	Fuente			Pda	
MANTENIMIENTO DE LA PLANTA DE OXIDACIÓN	CONDICIONES FÍSICAS Y CLIMÁTICAS	CARGA MANTENIMIENTO	APARCAMIENTO	B	4	10				ESPECIFICACIONES MANTENIMIENTO EN LA OPERACIÓN	USO DE EPP: CASCO, GUANTES, BOTAS Y GUARDAPIÉS	2	3	6	VERIFICAR EL ESTADO DE LAS CARGAS MANTENIMIENTO	SEGURA	
			ESTRUCTURAS MANTENIMIENTO	B	3	10				OPERACIONES, CARGAS, SEPARACIÓN	ALZAPARRAMAS	2	3	6	PAUSAS LABORALES	SEGURA	
		MANTENIMIENTO	REPARACIONES MANTENIMIENTO	B	4	10				OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	GUANTES	3	4	12	REALIZAR CHECK LIST DE MANTENIMIENTO	OPERARIO	
			REPARACIONES MANTENIMIENTO	B	4	10				OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	GUANTES DE SEGURIDAD	3	4	12	ROTACIÓN DEL PERSONAL	OPERARIO	
		TRABAJO EN ALTURA	CASCA Y GUANTES	B	5	10				PERMISO DE TRABAJO	REDES PLANAS DE VIDA, CASCO Y BARRIGUERO	3	4	12	USAR EN TODO MOMENTO EPP PERMISO DE TRABAJO	OPERARIO, SUPERVISOR DE SEGURIDAD	
		CAÍDA	SEGURA	C	4	10				OPERACIONES, CARGAS, SEPARACIÓN CIVILES	GUANTES DE SEGURIDAD	3	2	6	USAR EN TODO MOMENTO Equipo de seguridad		
	SELECCIÓN DEL TRABAJO	CON EL INDICADOR	B	4	10				OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	3	2	6	USAR GUANTES EN TODO MOMENTO	OPERARIO		
	EMBAJADO (MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO)	OPERACIONES MANTENIMIENTO	REPARACION	C	3	10					PERMISO DE TRABAJO		3	3	9	USAR EN TODO MOMENTO EPP	OPERARIO
		MANTENIMIENTO	REPARACION MANTENIMIENTO	C	3	10				OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	CARGO DE SEGURIDAD	3	4	12	ROTACIÓN DEL PERSONAL	OPERARIO	
		LEVANTAMIENTO DE CARGA	USAR GUANTES	B	3	10				OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	REDES UNIFORMES, CASCO, GUANTES, BOTAS	3	4	12	USAR EN TODO MOMENTO MANTENIMIENTO, CASCO, GUANTES Y BOTAS	OPERARIO	
		CAÍDA	SEGURA	C	3	10				OPERACIONES CIVILES, SEPARACIÓN	PROTECTOR DE PULGHERES	2	4	8		OPERARIO	
	MANTENIMIENTO DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO DE EQUIPAMIENTO	Operación de línea de transmisión	B	3	10				Mantenimiento de 3 líneas con aislamiento de aluminio, certificación de operador	Usar el siguiente de EPPs, zapatos de seguridad, casco, guantes, botas, según sea el caso. EPPs: casco, guantes, botas, según sea el caso.	2	3	6	Operación en línea de transmisión	Operario de línea	
			Trabajo de montaje	B	3	10				Trabajo de montaje de 3 mts. Instalación de EPPs y PPLAR en unidades con aislamiento de aluminio	Usar el siguiente de EPPs, zapatos de seguridad, casco, guantes, botas, según sea el caso. EPPs: casco, guantes, botas, según sea el caso.	2	3	6		Operario de línea	
			Mantenimiento de línea de transmisión	C	3	10				Mantenimiento de 3 líneas con aislamiento de aluminio, certificación de operador	Usar el siguiente de EPPs, zapatos de seguridad, casco, guantes, botas, según sea el caso. EPPs: casco, guantes, botas, según sea el caso.	2	3	6		Operario de línea	
		Mantenimiento de línea de transmisión	Operación de línea	B	3	10				Mantenimiento preventivo de 3 líneas con aislamiento de aluminio, certificación de operador	Realizar check list de mantenimiento, comunicación en el trabajo, personal responsable para el caso de emergencia, atención.	Usar el siguiente de EPPs, zapatos de seguridad, casco, guantes, botas, según sea el caso. EPPs: casco, guantes, botas, según sea el caso.	2	3	6		Operario de línea
Operación de línea			B	3	10				Mantenimiento preventivo de 3 líneas con aislamiento de aluminio, certificación de operador	Realizar check list de mantenimiento, comunicación en el trabajo, personal responsable para el caso de emergencia, atención.	Usar el siguiente de EPPs, zapatos de seguridad, casco, guantes, botas, según sea el caso. EPPs: casco, guantes, botas, según sea el caso.	2	3	6		Operario de línea	
Operación de línea			B	3	10				Mantenimiento preventivo de 3 líneas con aislamiento de aluminio, certificación de operador	Realizar check list de mantenimiento, comunicación en el trabajo, personal responsable para el caso de emergencia, atención.	Usar el siguiente de EPPs, zapatos de seguridad, casco, guantes, botas, según sea el caso. EPPs: casco, guantes, botas, según sea el caso.	2	3	6		Operario de línea	

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.





PROYECTO	ACTIVIDAD	TAREA	FEEDBACK	RIESGO	EVALUACIÓN DE RIESGO		EVALUACIÓN DE CONTROL					EVALUACIÓN DE RIESGO		ACCIÓN DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE
					SEVERIDAD	FRECÜENCIA	CONTROLES DE INGENIERÍA	CONTROLES ADMINISTRATIVOS	EPA	EVALUACIÓN DE RIESGO					
										SEVERIDAD	FRECÜENCIA				
Desarrollo de actividades de construcción	Desarrollo de actividades de construcción	Construcción de obra	Calles	C	4	10	Reserva de mano de obra			Comunicación entre el personal trabajador	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	A	10	Reserva de obra
			Trasbordos	D	4	10				Revisión de 5 min. según nivel de riesgo	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	A	10	Reserva de obra
		Cableo de internet	Calles	C	4	10	Plan de trabajo del área de trabajo con permiso de Sott Traffic			Dejar siempre, cuando se trabajen, información de área, transferir por correo electrónico a todos los involucrados que se encuentran en el área de trabajo en todo momento, comunicando de inmediato	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	A	10	Reserva de obra
			Trasbordos	C	4	10				Dejar siempre, cuando se trabajen, información de área, transferir por correo electrónico a todos los involucrados que se encuentran en el área de trabajo en todo momento, comunicando de inmediato	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	D	A	10	Reserva de obra
		Mantenimiento de herramientas eléctricas	Calles	B	4	10	No uso de herramientas eléctricas			Con el tiempo, algunas herramientas, deterioración de ellas, revisar por correo electrónico a todos los involucrados que se encuentran en el área de trabajo en todo momento, comunicando de inmediato	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	A	10	Verificación de uso de herramientas
			Calles	C	4	10	No uso de herramientas eléctricas			Comunicación entre el personal trabajador	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	A	10	Verificación de uso de herramientas
	Distribución de cables de alimentación de actividades	Distribución de herramientas eléctricas	Inspección de fuentes eléctricas	C	2	10				Revisión de 5 minutos, con el objetivo de inspeccionar, verificar el uso de	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	D	1	10	Verificación de uso de herramientas
			Arreglo de cables	B	3	10	Mucho de trabajar afortunado y 10 en las áreas		Uso de herramientas eléctricas	Revisión de seguridad de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	3	10	Reserva de obra
			Guarniciones	C	3	10				Revisión de seguridad de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	3	10	Reserva de obra
			Calles	B	4	10	No uso de herramientas eléctricas			Comunicación entre el personal trabajador	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	D	4	10	Reserva de obra
			Procedimientos de seguridad	C	3	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	D	3	10	Reserva de obra
			Revisión	C	3	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	3	10	Reserva de obra
		Plataforma prototipo	Plataforma prototipo	B	3	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	D	3	10	Verificación de uso de herramientas
			Plataforma prototipo	B	4	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	4	10	Reserva de obra
			Plataforma prototipo	B	4	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	4	10	Reserva de obra
			Plataforma prototipo	B	4	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	4	10	Reserva de obra
			Plataforma prototipo	B	4	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	4	10	Reserva de obra
			Plataforma prototipo	B	4	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	4	10	Reserva de obra
Desarrollo de actividades de construcción	Mantenimiento de cables	Calles	B	3	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	B	3	10	Reserva de obra	
		Trasbordos	C	3	10				Revisión de 5 min. (Revisión de EPSC y PSC) en cada una de las áreas	Una obligación de EPA, revisión de seguridad, casos, guías, normas, según nivel de riesgo, etc.	D	3	10	Verificación de uso de herramientas	

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.

No.	PROYECTO	ACTIVIDAD	TAREA	RUBRO	RIESGO	Evaluación de riesgo		GRANDEZAS CONTROLADAS					EVALUACIONES PERÚ		ACCIONES DE MITIGACIÓN	RESPONSABLE				
						Indicador	Grado de riesgo	DEFINICIÓN DE RIESGO (DRO)	EXPOSICIÓN	ALTERNATIVAS	CONTEXTO DE OCURRENCIA	EVIDENCIA ADMINISTRATIVA	EPH	Indicador			P x C			
				Mantenimiento de herramientas manuales	Corte	Corte	4	Alto	Falta de herramientas manuales			Entrenamiento, respecto de verificación, mantenimiento de áreas, limpieza por áreas, respectivamente, para los diferentes tipos de actividades en el caso de trabajo a cielo abierto, construcción en altura.	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	4	12	Verificación de cumplimiento de herramientas	Responsable de obra		
							4	Alto	Falta de herramientas manuales			Comunicación entre el personal involucrado	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	4	12	Verificación de cumplimiento de herramientas	Responsable de obra		
					Desarrollo de actividades de campo	Carga suspendida	Apilamiento	3	Alto		Programa de mantenimiento preventivo	Check de identificación para PETAR, áreas, respectivamente, para los diferentes tipos de actividades en el caso de trabajo a cielo abierto, construcción en altura	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9		Responsable de obra		
								4	Medio				Respecto a condiciones de terreno, respecto de normas de trabajo de EPH, personal involucrado y diligencias, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra	
						Baja en movimiento	Caminos	3	Alto		Programa de mantenimiento de vehículos, uso de cinturón de seguridad	Respecto a la defensas de EPH, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra		
								4	Medio				Respecto a la defensas de EPH, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra	
					Respeto de estándares en planta de consumo	Cargar material	Caminos	3	Alto		Programa de mantenimiento de vehículos, uso de cinturón de seguridad	Respecto a la defensas de EPH, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra		
								4	Medio				Respecto a la defensas de EPH, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra	
						Baja en el sitio	Caminos	3	Alto		Programa de mantenimiento de vehículos, uso de cinturón de seguridad	Respecto a la defensas de EPH, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra		
								4	Medio				Respecto a la defensas de EPH, respectivamente, para el desarrollo de actividades, tiempo y de defensas	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra	
REVISAR LOS REQUISITOS			Uso de Productora Pasajeros - Casaca y Pantalón, Guantes, Zapatos, Botas, etc.	Regala e instalación de pasarelas de tránsito	Caminos	3	Medio	Uso de los arriendos, alternos			Verificar condiciones de terreno, respecto de normas de trabajo, guías, listas, según sean requeridos, en	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Verificación de terreno y defensas	Responsable de obra			
						Operaciones en terreno	Espalda, piernas, perforaciones	3	Medio		Capacitación uso y manejo de herramientas, uso de cintos de seguridad, uso de guías	Comunicación entre el personal involucrado	Comunicación entre el personal involucrado	Comunicación entre el personal involucrado	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9	Capacitación en normas de seguridad y defensas	Responsable de obra
								Instalación de PAF y QAF	Cable, cables	3	Medio		* Uso de MDS del producto	Comunicación entre el personal involucrado	Comunicación entre el personal involucrado	Comunicación entre el personal involucrado	Los registros de EPH, estados de seguridad, listas, guías, listas, según sean requeridos, en	3	3	9
Elaborado: Nombre y Firma: <i>Vasco &amp; Duco</i>		REVISADO: Nombre y Firma: <i>Julia De la Cruz &amp; Puj</i>		REVISADO: Nombre y Firma: <i>[Firma]</i>		APROBADO: Nombre y Firma: <i>[Firma]</i>														
Supervisor Responsable Fecha de Elaboración:		Ingeniero Supervisor Fecha de Revisión:		Ingeniero de Seguridad, Salud y Medio Ambiente Fecha de Revisión:		Ingeniero de Sistema / Gerente de Construcción Fecha de Aprobación:														

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.



Categoría	Subcategoría	Tipo de actividad	Índice de Impacto Ambiental				Medidas de mitigación	Evaluación de riesgo	Clasificación de riesgo	Medidas de mitigación	Evaluación de riesgo	Clasificación de riesgo	
			1	2	3	4							
Trabajo de oficina	Trabajo de oficina	Trabajo de oficina	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
			6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
			8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Trabajo de campo	Trabajo de campo	Trabajo de campo	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	
			10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
			11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11

MECANISMOS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES				PARÁMETROS PARA LA EVALUACIÓN			
Índice de Evaluación (I)	Índice de Control (C)	Índice de Seguimiento (S)	Índice de Atención (A)	Índice de Impacto Ambiental (I)	Índice de Seguimiento (S)	Índice de Atención (A)	Índice de Control (C)
1. La actividad que genera el impacto ambiental está de acuerdo con el plan de trabajo y con los recursos humanos y materiales asignados.	2. Los impactos ambientales son monitoreados de acuerdo al plan de monitoreo y control.	3. El impacto ambiental es reportado de acuerdo al plan de monitoreo y control.	4. Los impactos que generan el impacto ambiental son reportados de acuerdo al plan de monitoreo y control.	1. IMPACTO BAJO: Sin efectos ambientales significativos.	2. IMPACTO MEDIO: Efectos ambientales moderados que requieren monitoreo y control.	3. IMPACTO ALTO: Efectos ambientales severos que requieren atención inmediata.	4. IMPACTO CRÍTICO: Efectos ambientales graves que requieren atención inmediata.
5. Se cumple con el plan de trabajo y con los recursos humanos y materiales asignados.	6. Los impactos ambientales son monitoreados de acuerdo al plan de monitoreo y control.	7. El impacto ambiental es reportado de acuerdo al plan de monitoreo y control.	8. Los impactos que generan el impacto ambiental son reportados de acuerdo al plan de monitoreo y control.	5. IMPACTO BAJO: Sin efectos ambientales significativos.	6. IMPACTO MEDIO: Efectos ambientales moderados que requieren monitoreo y control.	7. IMPACTO ALTO: Efectos ambientales severos que requieren atención inmediata.	8. IMPACTO CRÍTICO: Efectos ambientales graves que requieren atención inmediata.
9. Se cumple con el plan de trabajo y con los recursos humanos y materiales asignados.	10. Los impactos ambientales son monitoreados de acuerdo al plan de monitoreo y control.	11. El impacto ambiental es reportado de acuerdo al plan de monitoreo y control.	12. Los impactos que generan el impacto ambiental son reportados de acuerdo al plan de monitoreo y control.	9. IMPACTO BAJO: Sin efectos ambientales significativos.	10. IMPACTO MEDIO: Efectos ambientales moderados que requieren monitoreo y control.	11. IMPACTO ALTO: Efectos ambientales severos que requieren atención inmediata.	12. IMPACTO CRÍTICO: Efectos ambientales graves que requieren atención inmediata.

ELABORADO: <i>Rodolfo</i>	REVISADO: <i>Auto de la Gerencia</i>	ELABORADO: <i>Rodolfo</i>	REVISADO: <i>Auto de la Gerencia</i>
Supervisor: <i>Rodolfo</i>	Ingeniero Supervisor: <i>Rodolfo</i>	Supervisor: <i>Rodolfo</i>	Ingeniero Supervisor: <i>Rodolfo</i>
Fecha de Elaboración: <i>11/01/2018</i>	Fecha de Revisión: <i>11/01/2018</i>	Fecha de Elaboración: <i>11/01/2018</i>	Fecha de Revisión: <i>11/01/2018</i>

EMPRESA CONTRATISTA

Fuente: Shougang Hierro Perú S.A.A.