

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

AMPLIACION SUBESTACION POMACOCHA 220/50 kV

MEMORIA DE CÁLCULO ILUMINACIÓN EXTERIOR

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Objetivo
- 1.2 Alcances

2. PREMISAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

- 2.1 Normas Aplicables
- 2.2 Definiciones
 - 2.2.1 Luminancia
 - 2.2.2 Iluminancia
 - 2.2.3 Lumen
 - 2.2.4 Factor de Conservación
 - 2.2.5 Reflectancia
 - 2.2.6 Superficie de cálculo
- 2.3 Niveles de Iluminación

3. CALCULO DE ILUMINACIÓN

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Sectorización para el Diseño
- 3.3 Configuración del Sistema de Iluminación
 - 3.3.1 Zona 01: Ampliación del Nuevo patio de llaves - 220 kV.
 - 3.3.2 Zona 02: Nuevo patio de llaves - 50 kV.
- 3.4 Procedimiento de Cálculo y Análisis de Resultados
 - 3.4.1 Procedimiento de Cálculo
 - 3.4.2 Resultados
 - 3.4.2.1 Zona 01: Ampliación del Nuevo Patio de llaves – 220 kV

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

3.4.2.2 Zona 02: Nuevo Patio de llaves – 50 kV

3.4.2.3 Resultados de los Niveles de Luminancia

4. CONCLUSIONES

5. ANEXOS

- 5.1 Calculo de Iluminación Exterior Ampliación del Nuevo Patio de llaves – S.E. Pomacocha - 220kV.
- 5.2 Calculo de Iluminación Exterior del Nuevo Patio de llaves – S.E. Pomacocha - 50kV.
- 5.3 Tablas de niveles de iluminación, Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011.

Contenido de Cuadros

- Cuadro N°: 1 Niveles de Iluminación para Subestaciones
- Cuadro N°: 2 Resumen de resultados Anexo 5.1
- Cuadro N°: 3 Resumen de resultados Anexo 5.2

Contenido de Figuras

- Figura N° 1 Zona 1 de Análisis
- Figura N° 2 Zona 2 de Análisis
- Figura N° 3 Vista en perspectiva de la zona 1 de análisis
- Figura N° 4 Curvas de iluminación – Zona 01
- Figura N° 5 Vista en perspectiva de la zona 2 de análisis
- Figura N° 6 Curvas de iluminación – Zona 02

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

MEMORIA DE CÁLCULO ILUMINACIÓN EXTERIOR

1. INTRODUCCIÓN

1.1 **Objetivo**

La presente memoria de cálculo tiene por objetivo definir la configuración del Sistema de Iluminación Exterior para la ampliación de la subestación Pomacocha, la cual cuenta con niveles de tensión en 220kV y 50kV, cumpliendo con los niveles de iluminación previstos por el Código Nacional de Electricidad y las Bases del Proyecto.

1.2 **Alcances**

El alcance del presente informe comprende determinar el sistema iluminación exterior de la Ampliación de la Subestación Pomacocha, solo en las áreas donde se implementarán los nuevos patios en 220kV y 50kV.

2. PREMISAS Y CRITERIOS DE DISEÑO

2.1 **Normas Aplicables**

El cálculo se ha realizado en base a la siguiente norma:

- Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011 - Reglas para la instalación y mantenimiento de las estaciones de suministro eléctrico y equipos.

Además tomaremos como referencia adicional la información presente en el Manual del programa de Iluminación de Dialux.

2.2 **Definiciones**

2.2.1 **Luminancia**

Se define como la relación entre la intensidad luminosa de una superficie en una dirección determinada y el área de proyección de la misma sobre un plano perpendicular a la misma dirección. También se puede definir como la dimensión de un color por la que se aprecia su luminancia, ya que los estímulos visuales están ordenados desde lo más oscuro a lo más luminoso.

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

2.2.2 Iluminancia

Es la cantidad de flujo luminoso que incide sobre una superficie por unidad de área, su unidad de medida en el Sistema Internacional es el lux: 1 lux = 1 Lumen/m².

El Lux se usa en fotometría como medida de la intensidad luminosa, tomando en cuenta las diferentes longitudes de onda según la función de luminosidad, un modelo estándar de la sensibilidad a la luz del ojo humano.

2.2.3 Lumen

Es la unidad del Sistema Internacional de Medidas para medir el flujo luminoso, una medida de la potencia luminosa percibida, el flujo luminoso se diferencia del flujo radiante (la medida de la potencia luminosa total emitida) en que el primero se ajusta teniendo en cuenta la sensibilidad variable del ojo humano a las diferentes longitudes de onda de la luz.

$$1 \text{ lm} = 1 \text{ lx} \cdot \text{m}^2$$

2.2.4 Factor de Conservación

El Factor de Conservación es un indicador que permite evaluar la fracción de flujo luminoso emitido por las lámparas que no llega a iluminar el plano de trabajo o la superficie a iluminar a causa del envejecimiento y del ensuciamiento que sufren las lámparas y las pérdidas de reflexión o transmisión de flujo luminoso que por las mismas causas, se produce en las luminarias que albergan dichas lámparas.

Los valores del Factor de Conservación (fc) oscilan entre 0.50 y 0.80.

Para nuestro caso se considera un Factor de Conservación (fc) de 0.7

2.2.5 Reflectancia

Es el poder reflectante de algunos materiales y colores, se define como la porción de luz reflejada por las superficies y se mide en porcentaje.

Para nuestro caso se tiene un poder reflectante de 30%.

2.2.6 Superficie de cálculo

Es la superficie sobre la cual se realiza el cálculo de iluminación y sobre la cual se tiene que obtener una adecuada iluminación, también se le conoce como superficie de trabajo.

Para nuestro caso la superficie de cálculo se ubica a una altura h=0.85m sobre el nivel del terreno.

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

2.3 Niveles de Iluminación

El Código Nacional de Electricidad – CNE establece los siguientes niveles de iluminación para el diseño de subestaciones

Cuadro N°: 1 Niveles de Iluminación para Subestaciones

Áreas niveles de iluminación	(Lx)
Vías de acceso y circulación	11
Parqueaderos	11
Patio de conexiones	22
Alumbrado perimetral	2.2

Fuente Tabla 111-2 del Código Nacional de Electricidad

En el Anexo 5.3 se adjunta la Tabla 111-2 del Código Nacional de Electricidad.

3. CALCULO DE ILUMINACIÓN

3.1 Generalidades

Se ha realizado el cálculo de iluminación con el programa Dialux 4.10, considerando únicamente las luminarias proyectadas. En los siguientes puntos se describe las consideraciones tomadas para la simulación y el planteamiento del sistema de iluminación.

3.2 Sectorización para el Diseño

Para el diseño se ha tomado dos áreas de análisis, las que corresponden a los Nuevos patios de llaves en 220kV y 50kV, la sectorización se describe a continuación:

- Zona 01: Ampliación del patio de llaves - 220 kV.
- Zona 02: Nuevo patio de llaves - 50 kV.

Los reportes de iluminación se presentan en resumen en los ítems que siguen.

3.3 Configuración del Sistema de Iluminación

3.3.1 Zona 01: Ampliación del Nuevo patio de llaves - 220 kV.

El área de análisis es de 79.3 x 30.3 m² (ver figura N°1); requiriendo este ambiente un nivel de iluminación de 22 lux, para la zona de operación de los interruptores y seccionadores; 11 lux para las vías de acceso y 2,2 lux para el resto de la zona de ampliación, para cumplir con dichos requisitos se utilizarán lámparas de vapor de sodio en luminarias tipo reflector (8 de 250W y 3 de 400W).

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

Los reflectores estarán adosados a los soportes de las estructuras proyectados que conformaran la Ampliación del Nuevo patio en 220kV, las luminarias estarán ubicadas a una altura de 13,0 m sobre el nivel de la grava, la distribución de las luminarias será de acuerdo a lo indicado en el anexo 5.1.

Los reflectores se han colocado teniendo en cuenta la seguridad del personal en el momento de darle mantenimiento a los reflectores, además de considerar las distancias mínimas de seguridad.

3.3.2 Zona 02: Nuevo patio de llaves - 50 kV.

El área de análisis es de 26.9 x 27.8 m² (ver figura N°2); requiriendo este ambiente un nivel de iluminación de 22 lux, para la zona de operación de los interruptores y seccionadores; 11 lux para las vías de acceso y 2,2 lux para el resto de la zona de ampliación, para cumplir con dichos requisitos, se utilizaran lámparas de vapor de sodio en luminarias tipo reflector (1 de 250W y 4 de 400W).

Los reflectores estarán adosados a 3 postes de celosía que rodearan el Nuevo patio en 50kV, las luminarias se ubicaran a una altura de 8,5 m sobre el nivel de la grava, la distribución de las luminarias será de acuerdo al plano que corresponde al Anexo 6.2, y que se puede corroborar en los reportes generados por el programa Dialux.

Los reflectores se han colocado teniendo en cuenta la seguridad del personal en el momento de darle mantenimiento a los reflectores, además de considerar las distancias mínimas de seguridad.

3.4 Procedimiento de Cálculo y Análisis de Resultados

3.4.1 Procedimiento de Cálculo

Para realizar el análisis en el programa Dialux, se ha identificado en el plano de vista en planta del proyecto la zona 1 y 2 de análisis, la cual ha sido descrita en el ítem 3.3.1 y 3.3.2 respectivamente, la cual podemos ver en las siguientes figuras:

Figura N° 1 Zona 1 de Análisis

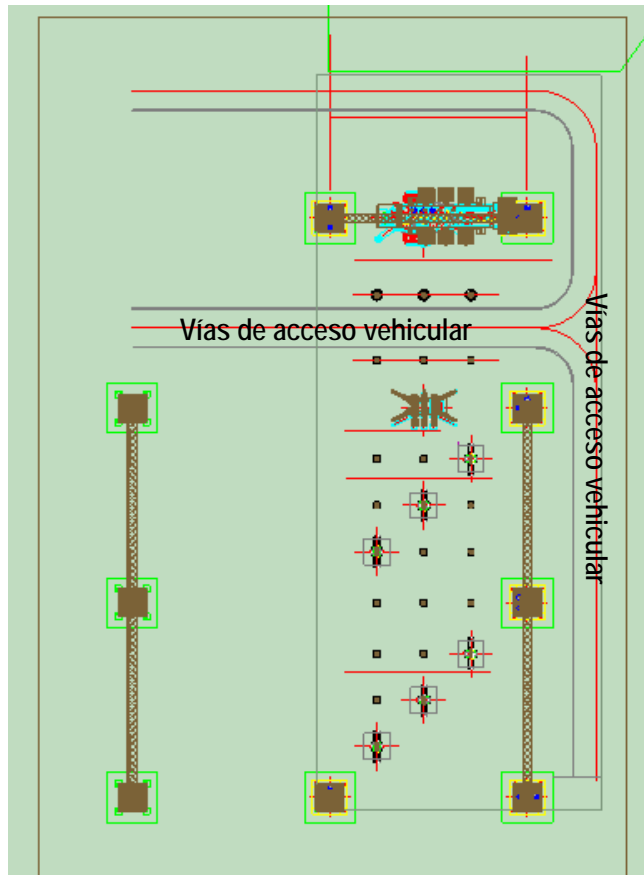
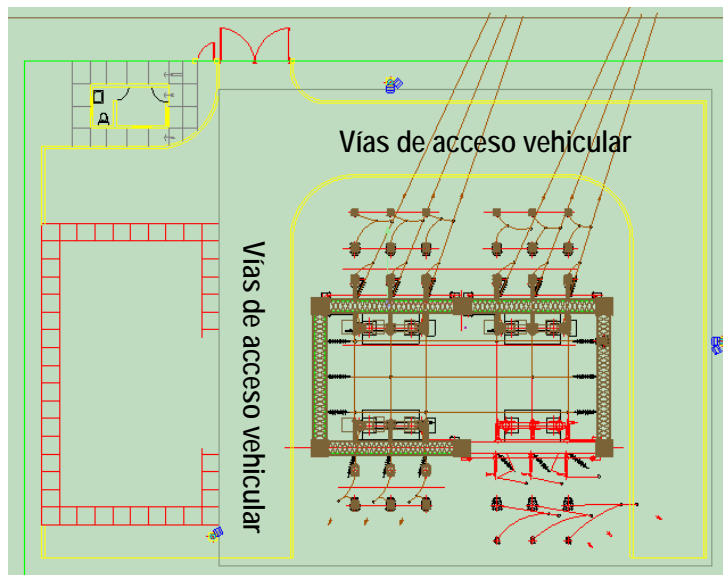


Figura N° 2 Zona 2 de Análisis



<p>PE ABB Power Systems</p>		<p>Diagrama de Carga en Pórticos</p>	
<p>Departamento de Ingeniería</p>		<p>ABB-PSS1209-MC-E-04-007</p>	<p>Rev. : B</p>

A partir de las zonas mostradas se procede a realizar la simulación en el programa Dialux, teniendo en cuenta que las áreas seleccionadas (1 y 2) incluyan: áreas de operación de interruptores y seccionadores, vías de acceso vehicular y peatonal, y contornos o alrededores a estos; y que en dichas áreas se cumplan con los número de luxes correspondientes.

3.4.2 Resultados

En los puntos siguientes se muestran los resultados obtenidos para las zonas de análisis correspondientes:

3.4.2.1 Zona 01: Ampliación del Nuevo Patio de llaves – 220 kV

Teniendo en cuenta el área de operación de interruptores y seccionadores, las vías de acceso y contornos a los mismos en la simulación realizada en el programa Dialux, se obtuvo los siguientes resultados:

Figura N° 3 Vista en perspectiva de la zona 1 de análisis

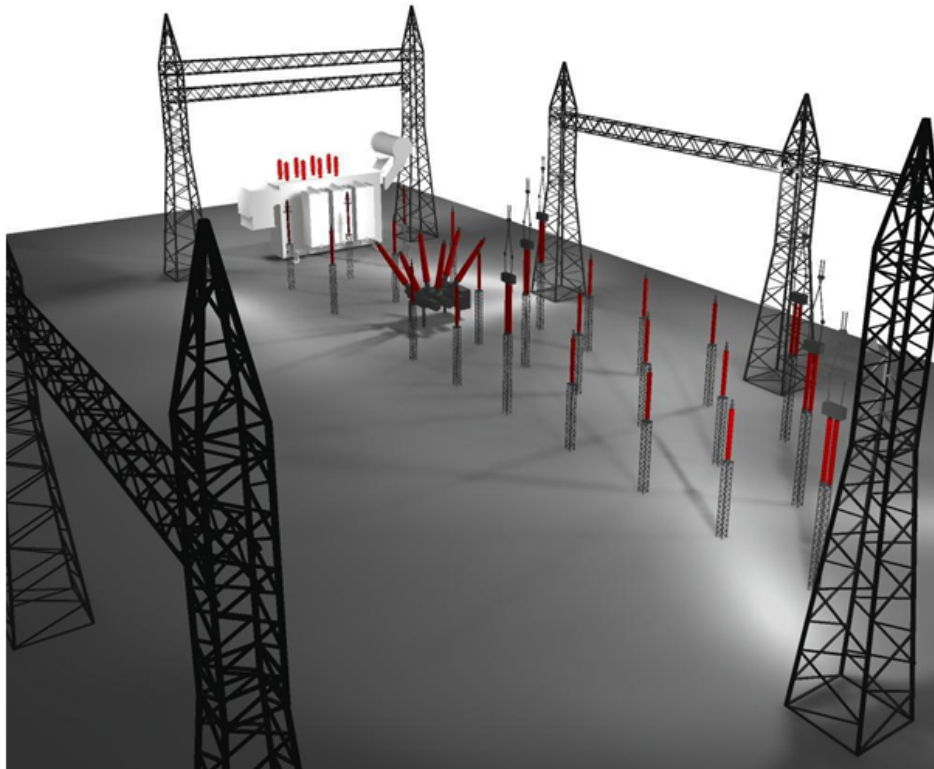
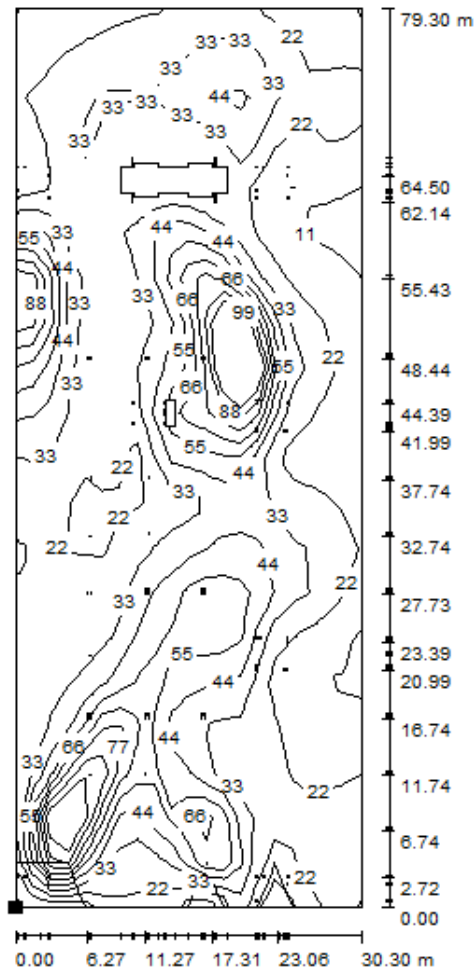


Figura N° 4 Curvas de iluminación – Zona 01



3.4.2.2 Zona 02: Nuevo Patio de llaves – 50 kV

Teniendo en cuenta el área de operación de interruptores y seccionadores, las vías de acceso y contornos a los mismos en la simulación realizada en el programa Dialux, se obtuvo los siguientes resultados:

Figura N° 5 Vista en perspectiva de la zona 2 de análisis

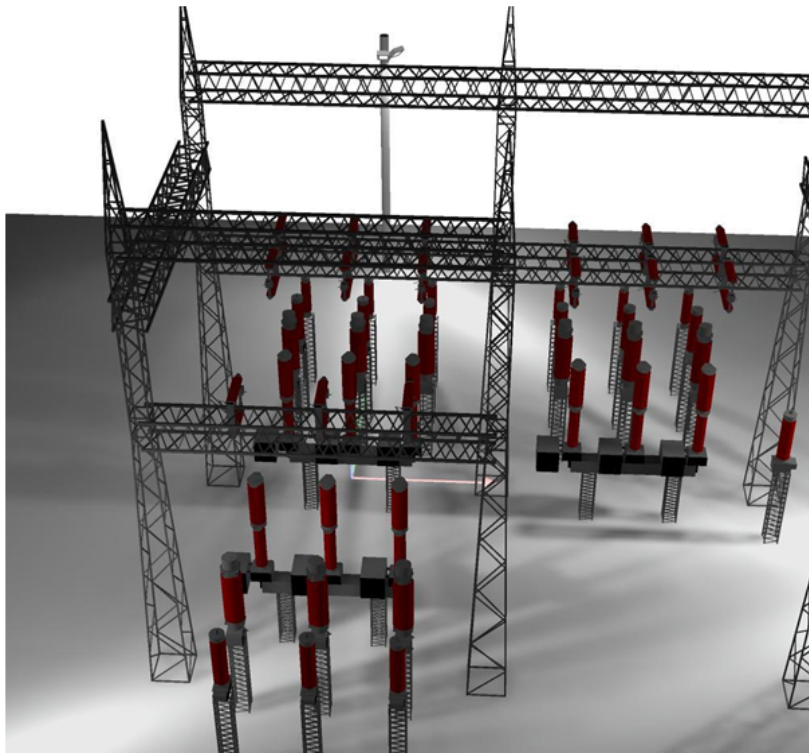
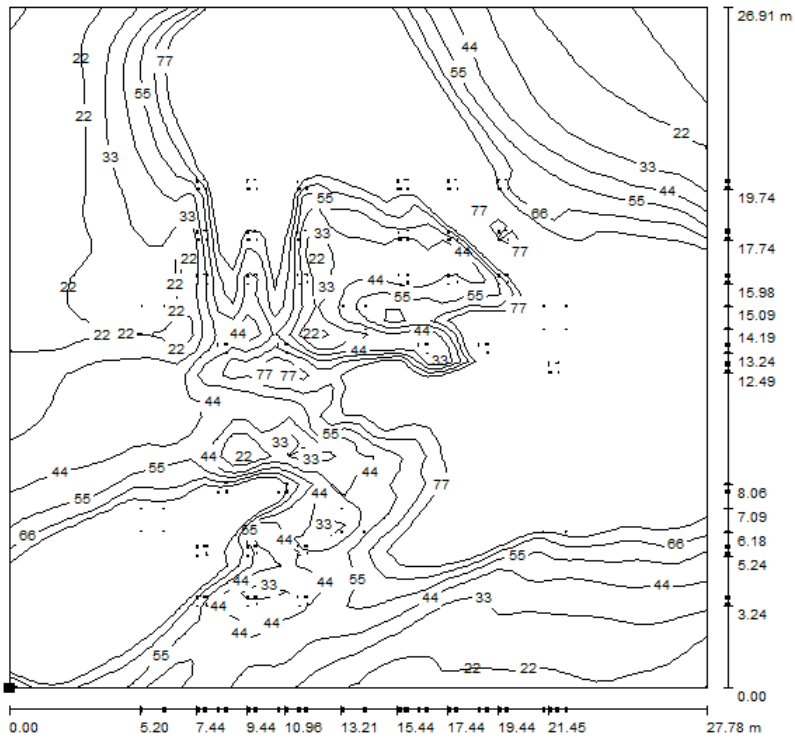


Figura N° 6 Curvas de iluminación – Zona 02



PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

De las figuras mostradas se puede observar lo siguiente:

- En las zonas de operación 1 y 2, correspondientes a los interruptores (INT), seccionadores (SEC) y transformador de potencia; se tiene un nivel de iluminancia superior a 22 lux, cumpliendo con el valor mínimo requerido.
- Las vías de circulación a ubicarse en el interior de las zonas 1 y 2, cumplen con los 11 lux mínimos requeridos.
- El resto del área, tanto para las zonas 1 y 2, tienen un nivel de iluminancia de 2.2 lux, cumpliendo con el valor mínimo requerido.

El detalle de los cálculos y reportes del programa DiaLux se presenta en el [Anexo 5.1 y 5.2](#), que corresponden a las zonas 1 y 2 respectivamente.

3.4.2.3 Resultados de los Niveles de Luminancia

En los cuadros siguientes se presenta el resumen de Niveles de Luminancia obtenidos en la simulación, tanto para las zonas 1 y 2:

Cuadro Nº: 2 Resumen de resultados Anexo 5.1

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
37	5.76	190	0.157	0.030

Cuadro Nº: 3 Resumen de resultados Anexo 5.2

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
93	5.23	583	0.056	0.009

Del resumen de resultados se observa que se presentan valores inferiores al mínimo de 2,2 lux, en la zona 1, esto es debido porque también se muestra en los resultados, los flujos luminosos debajo de los equipos y que debido a la sombra de los mismos tienen valores bajos.

En los demás casos el nivel de iluminación está igual o por encima de los 22 lux para la zona de operación (maniobra en caja de mando) y 11 lux para las zonas de circulación vehicular ([ver anexo 5.1 y 5.2](#)).

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

4. CONCLUSIONES

- El Diseño presentado cumple con el Nivel de iluminación de 22 lux para la zona de operación de los interruptores y los seccionadores (cajas de operación); 11 Lux para las vías de circulación y mayor a 2.2 lux para el resto del área de la ampliación de la subestación.
- El sistema de Iluminación estará compuesto por el siguiente equipamiento
 - **Iluminación de la Ampliación del Nuevo Patio de Llaves - 220 kV:** Para esta área se utilizara 10 lámparas (8 lámparas de 250W y 3 lámparas de 400W) de vapor de sodio en luminarias del tipo reflector distribuidos tal como se indica en el plano de vista en planta. Los reflectores estarán adosados en los pórticos proyectados de la Ampliación del Nuevo patio de llaves en 220kV, y se ubicaran a una altura de 13,0m sobre el nivel de la grava.
 - **Iluminación del Nuevo Patio de Llaves - 50 kV:** Para esta área se utilizara 5 lámparas (1 lámparas de 250W y 4 lámparas de 400W) de vapor de sodio en luminarias del tipo reflector distribuidos tal como se indica en el plano de vista en planta. Los reflectores estarán adosados en 3 estructuras de celosía proyectadas que rodearan el Nuevo patio de llaves en 50kV, y se ubicaran a una altura de 8,5m sobre el nivel de la grava.
- Las luminarias nuevas han sido colocadas de tal manera que se les pueda dar mantenimiento, cumpliendo con las distancias de seguridad según CNE 2011; con ello se logra que el personal encargado pueda darle mantenimiento a las luminarias sin riesgo alguno.

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

5. ANEXOS

- 5.1 **Calculo de Iluminación Exterior Ampliación del Nuevo Patio de llaves – S.E. Pomacocha - 220kV.**
- 5.2 **Calculo de Iluminación Exterior del Nuevo Patio de llaves – S.E. Pomacocha - 50kV.**
- 5.3 **Tablas de niveles de iluminación, Código Nacional de Electricidad - Suministro 2011.**

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

ANEXO 5.1

Calculo de Iluminación Exterior Ampliación del Nuevo Patio de llaves – S.E. Pomacocha - 220kV.

Ampliacion S.E. Pomacocha 220 kV / 50kV

Contacto:
N° de encargo:
Empresa: Volcan
N° de cliente:

Fecha: 12.09.2012
Proyecto elaborado por: ABB S.A.

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Índice

Ampliacion S.E. Pomacocha 220 kV / 50kV

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5	
Hoja de datos de luminarias	4
Philips RVP351 1xSON-T400W A/50	
Hoja de datos de luminarias	5
Philips RVP351 1xSON-T250W S	
Hoja de datos de luminarias	6
Philips RVP351 1xSON-T400W S	
Hoja de datos de luminarias	7
Patio 220 kV	
Datos de planificación	8
Lista de luminarias	9
Planta	10
Luminarias (ubicación)	11
Luminarias (lista de coordenadas)	12
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	15
Rendering (procesado) en 3D	16
Superficies exteriores	
Superficie de cálculo - Patio 220kV	
Isolíneas (E, perpendicular)	17
Gráfico de valores (E, perpendicular)	18
Tabla (E, perpendicular)	19

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

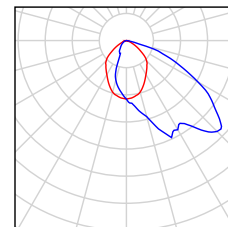
Teléfono

Fax

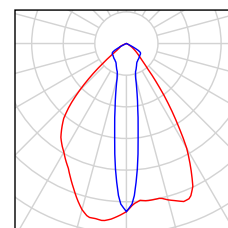
e-Mail

Ampliacion S.E. Pomacocha 220 kV / 50kV / Lista de luminarias

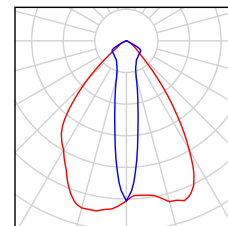
6 Pieza Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 17920 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 28000 lm
 Potencia de las luminarias: 276.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 48 88 100 97 64
 Lámpara: 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



2 Pieza Philips RVP351 1xSON-T250W S
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20160 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 28000 lm
 Potencia de las luminarias: 276.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
 Lámpara: 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



3 Pieza Philips RVP351 1xSON-T400W S
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 34560 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 48000 lm
 Potencia de las luminarias: 433.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
 Lámpara: 1 x SON-T400W (Factor de corrección 1.000).



Volcan

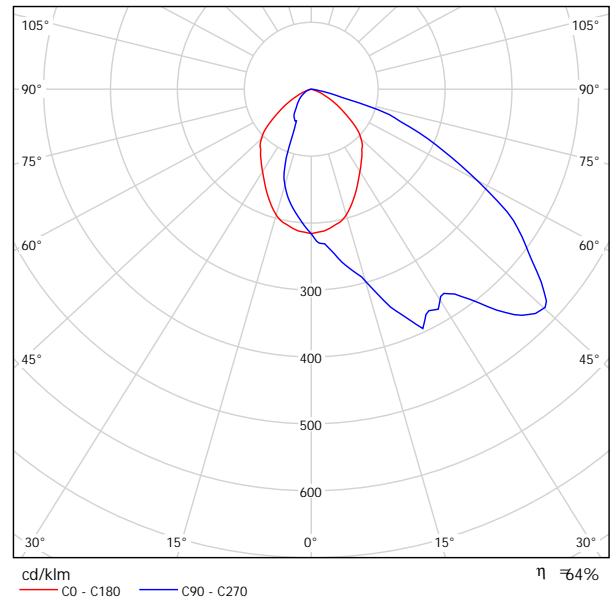
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 48 88 100 97 64

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Volcan

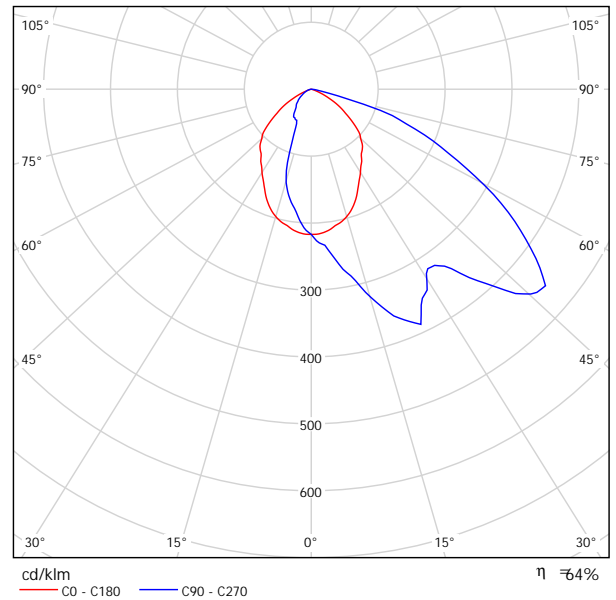
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips RVP351 1xSON-T400W A/50 / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 47 87 100 97 64

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Volcan

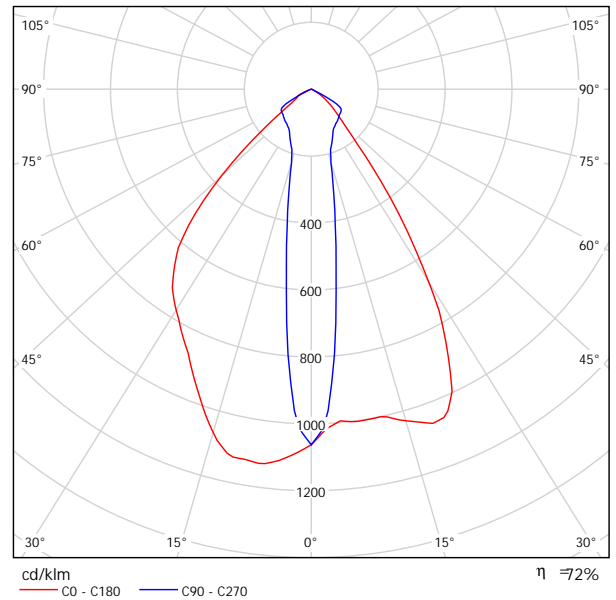
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips RVP351 1xSON-T250W S / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Volcan

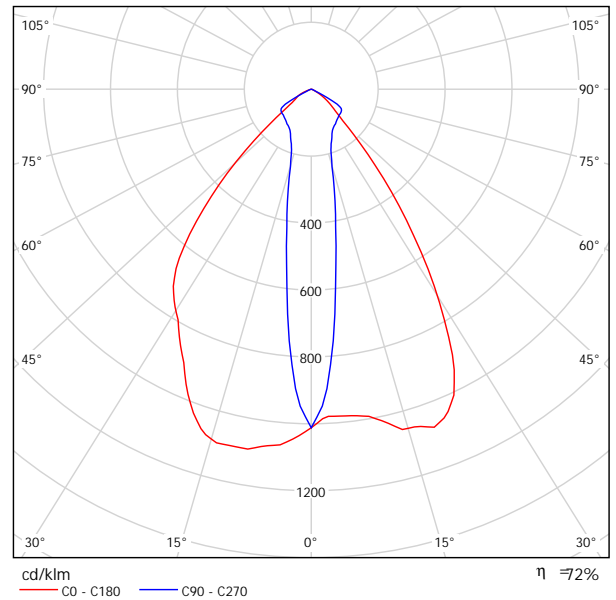
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips RVP351 1xSON-T400W S / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Volcan

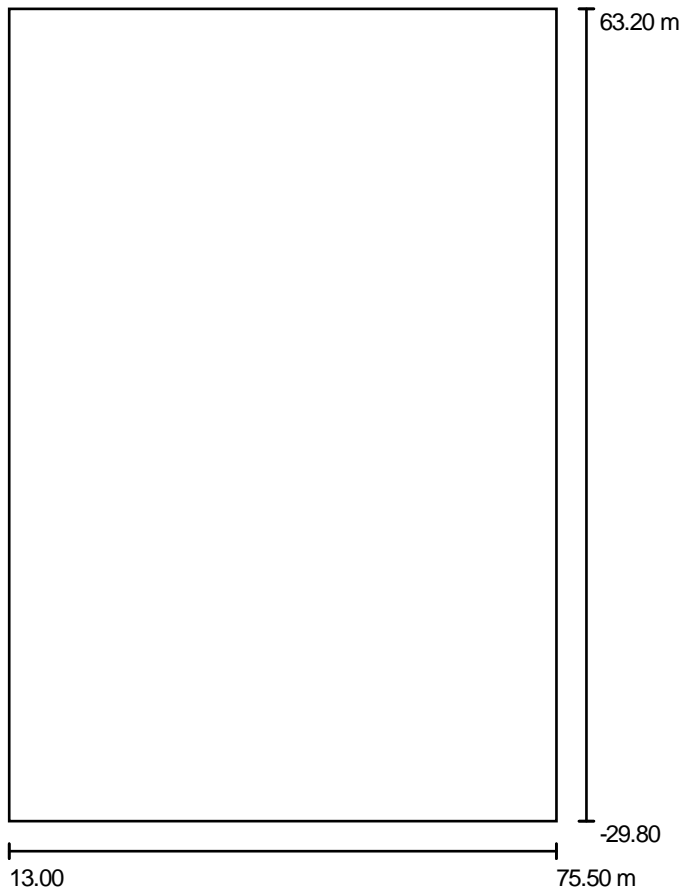
Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Datos de planificación

Factor mantenimiento: 0.70, ULR (Upward Light Ratio): 8.0%

Escala 1:863

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5 (1.000)	17920	28000	276.0
2	2	Philips RVP351 1xSON-T250W S (1.000)	20160	28000	276.0
3	3	Philips RVP351 1xSON-T400W S (1.000)	34560	48000	433.0
Total:			251520	Total: 368000	3507.0

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

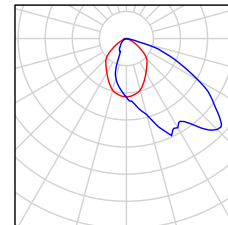
Teléfono

Fax

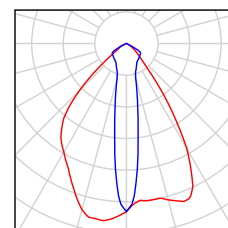
e-Mail

Patio 220 kV / Lista de luminarias

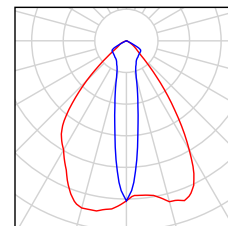
6 Pieza Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 17920 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 28000 lm
 Potencia de las luminarias: 276.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 48 88 100 97 64
 Lámpara: 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



2 Pieza Philips RVP351 1xSON-T250W S
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 20160 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 28000 lm
 Potencia de las luminarias: 276.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
 Lámpara: 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



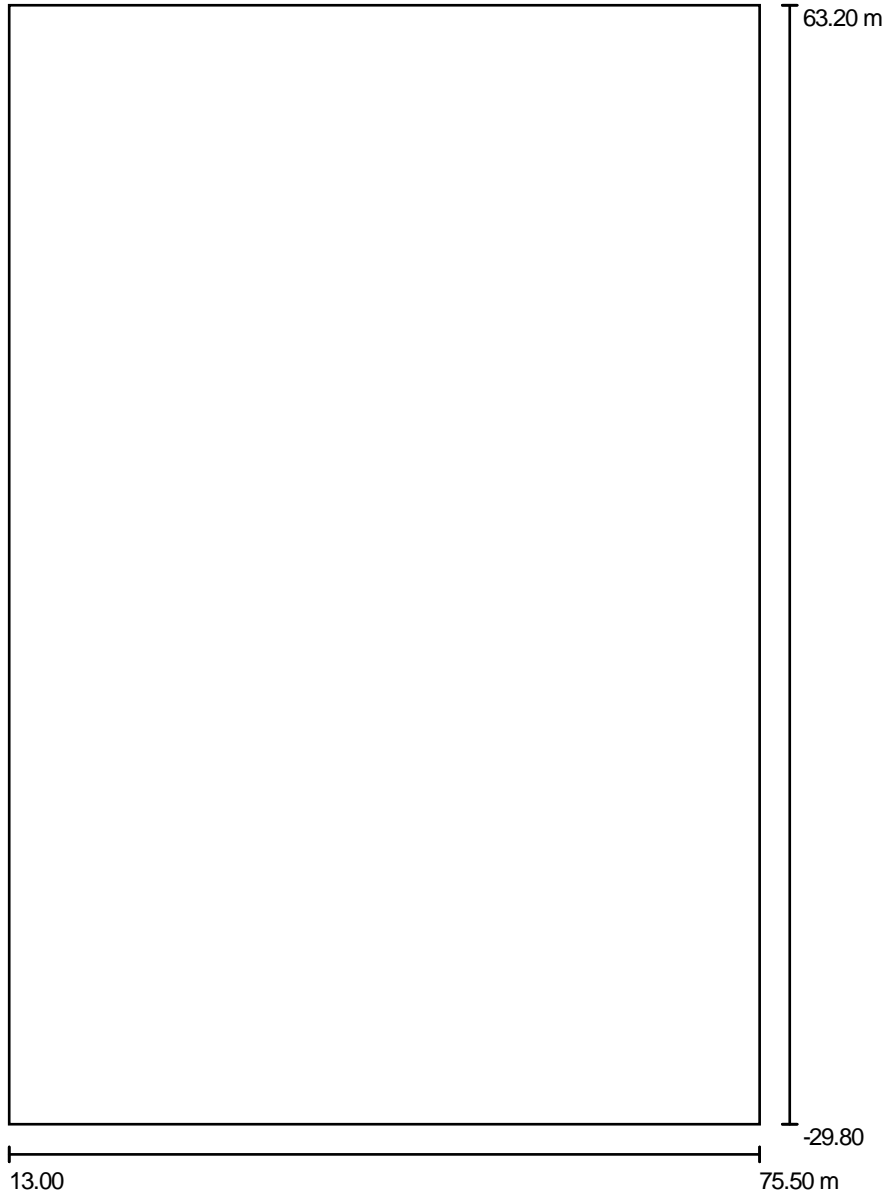
3 Pieza Philips RVP351 1xSON-T400W S
 N° de artículo:
 Flujo luminoso (Luminaria): 34560 lm
 Flujo luminoso (Lámparas): 48000 lm
 Potencia de las luminarias: 433.0 W
 Clasificación luminarias según CIE: 100
 Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
 Lámpara: 1 x SON-T400W (Factor de corrección 1.000).



Volcan
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio 220 kV / Planta



Escala 1 : 629

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

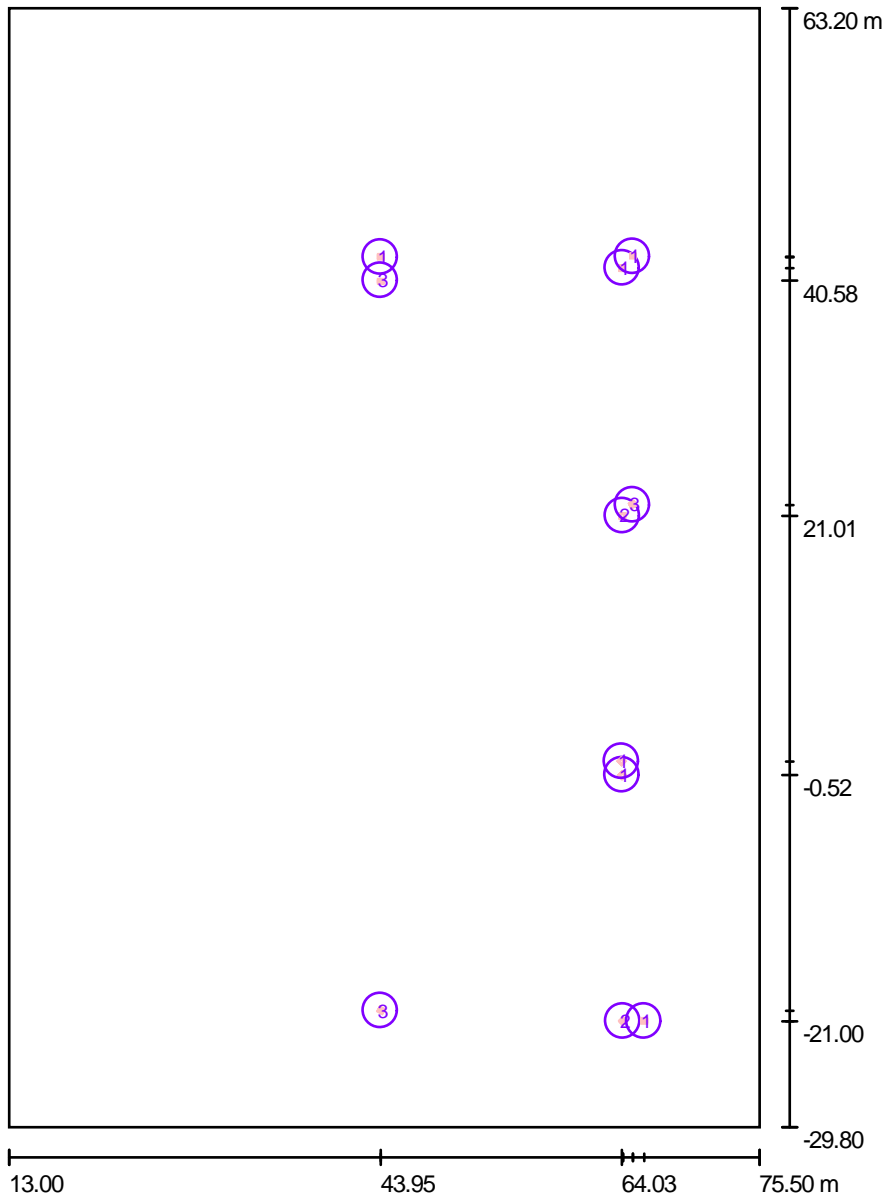
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 629

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	6	Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5
2	2	Philips RVP351 1xSON-T250W S
3	3	Philips RVP351 1xSON-T400W S

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

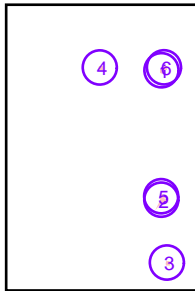
Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Luminarias (lista de coordenadas)**Philips RVP351 1xSON-T250W A/47.5**

17920 lm, 276.0 W, 1 x 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	64.100	41.600	13.000	0.0	45.0	0.0
2	64.079	-0.521	13.000	0.0	30.0	45.0
3	65.900	-21.000	13.000	0.0	45.0	-90.0
4	43.949	42.504	13.000	0.0	45.0	-90.0
5	64.034	0.600	13.000	0.0	30.0	-45.0
6	64.949	42.557	13.000	0.0	60.0	-90.0

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

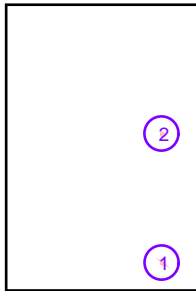
Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips RVP351 1xSON-T250W S

20160 lm, 276.0 W, 1 x 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	64.147	-20.994	13.000	0.0	45.0	-45.0
2	64.114	21.012	13.000	0.0	30.0	0.0

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

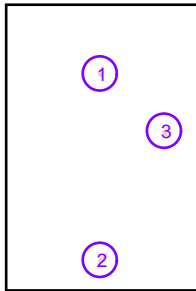
Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips RVP351 1xSON-T400W S

34560 lm, 433.0 W, 1 x 1 x SON-T400W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	43.949	40.577	13.000	0.0	60.0	90.0
2	43.949	-20.124	13.000	0.0	45.0	-120.0
3	64.949	21.915	13.000	0.0	45.0	-60.0

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

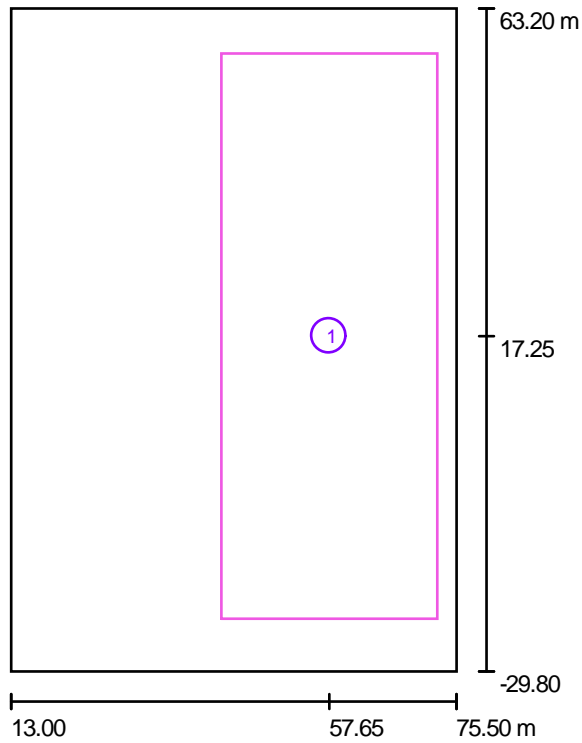
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 1059

Lista de superficies de cálculo

N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo - Patio 220kV	perpendicular	20 x 20	37	5.76	190	0.157	0.030

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

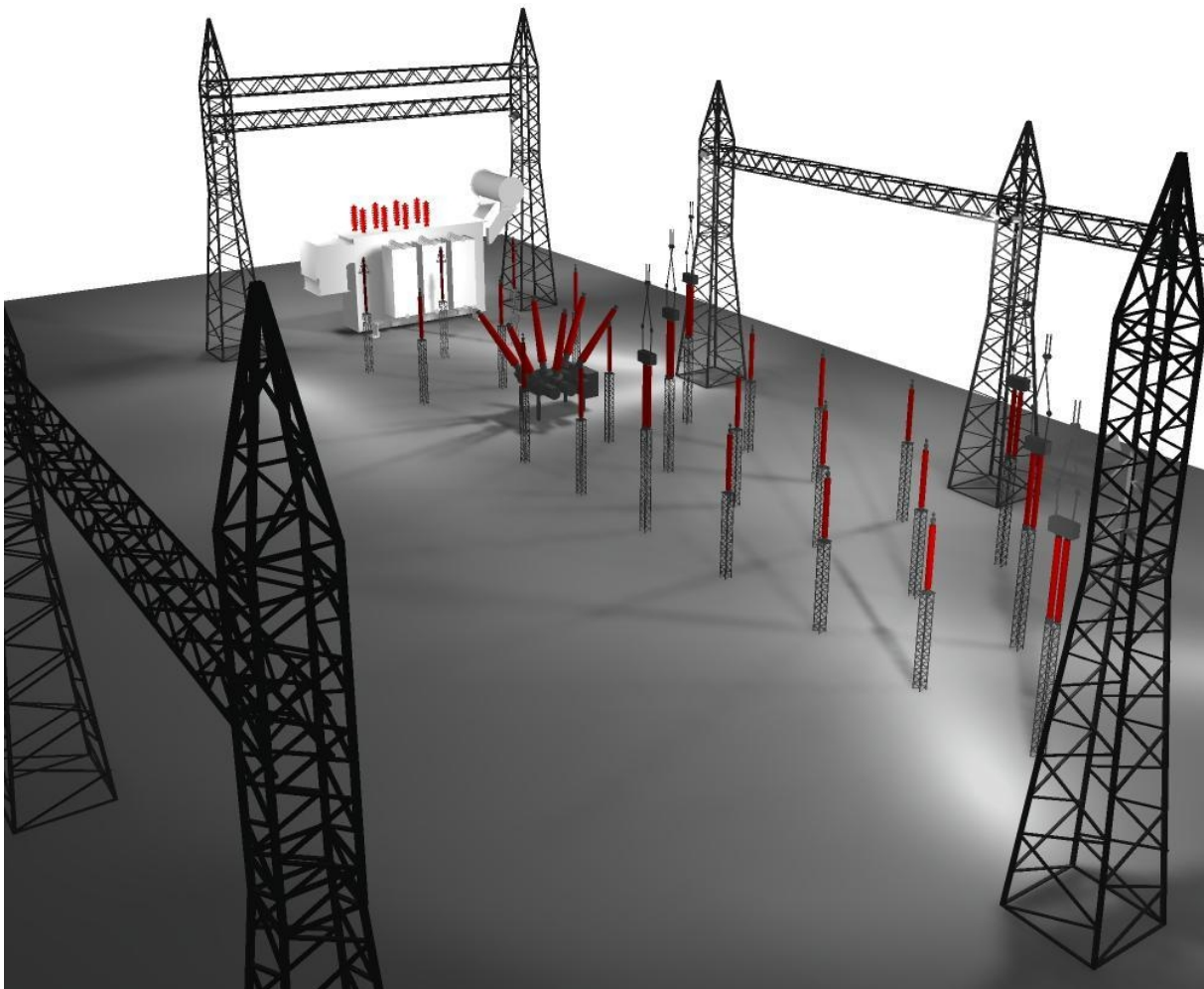
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 220 kV / Rendering (procesado) en 3D



Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

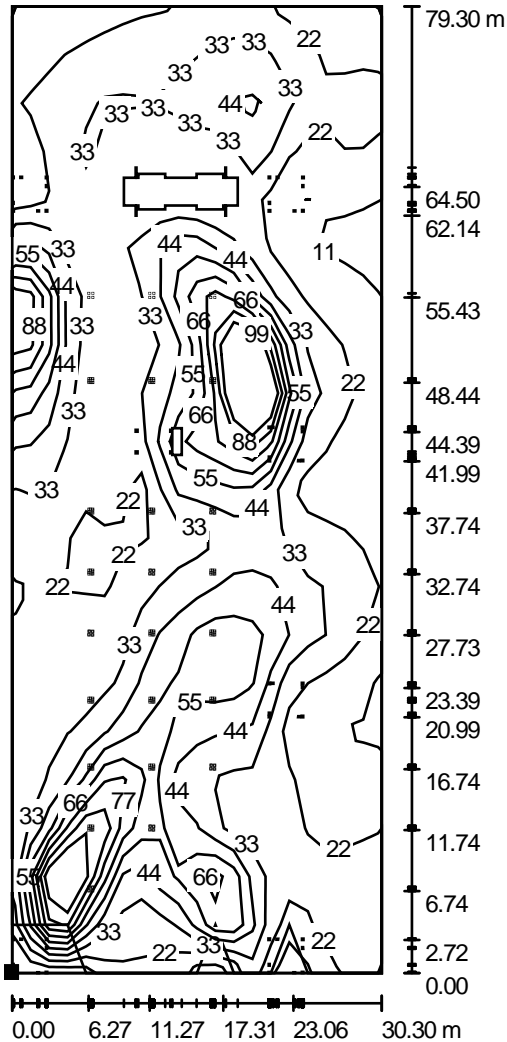
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

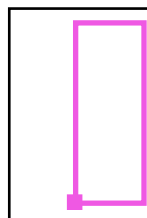
e-Mail

Patio 220 kV / Superficie de cálculo - Patio 220kV / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 621

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (42.500 m, -22.400 m, 0.850 m)



Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]
37

E_{min} [lx]
5.76

E_{max} [lx]
190

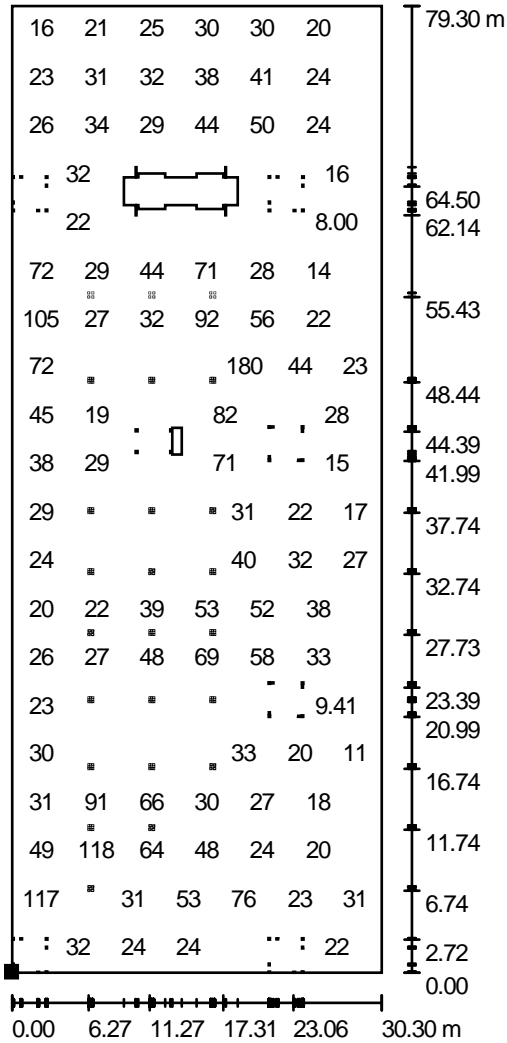
E_{min} / E_m
0.157

E_{min} / E_{max}
0.030

Volcan
 Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

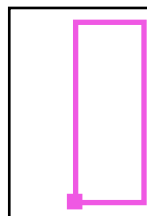
Patio 220 kV / Superficie de cálculo - Patio 220kV / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 621

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (42.500 m, -22.400 m, 0.850 m)



Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
37	5.76	190	0.157	0.030

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

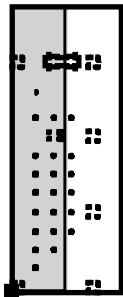
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

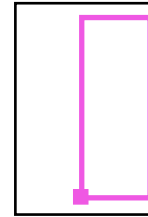
e-Mail

Patio 220 kV / Superficie de cálculo - Patio 220kV / Tabla (E, perpendicular)



sección actual
 otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (42.500 m, -22.400 m, 0.850 m)



77.318	15	16	18	19	21	23	24	25	26	28
73.353	19	23	26	28	31	33	32	32	34	36
69.388	25	26	25	29	34	33	32	29	28	43
65.423	10	12	26	32	40	21	13	/	6.85	<u>5.76</u>
61.458	23	23	22	22	27	32	35	31	43	38
57.493	76	72	41	32	29	31	28	44	58	74
53.528	111	105	53	34	27	24	27	32	41	56
49.563	74	72	43	30	26	25	21	28	34	42
45.598	53	45	37	33	19	38	37	48	53	63
41.633	38	38	41	25	29	44	9.81	7.05	62	69
37.668	27	29	25	21	18	20	18	21	26	25
33.703	23	24	22	19	20	22	24	26	25	34
29.738	19	20	23	23	22	18	30	39	44	44
25.773	25	26	24	26	27	32	34	48	47	65
21.808	25	23	28	29	32	33	43	57	62	58
17.843	25	30	38	36	40	67	57	65	53	44
13.878	25	31	42	61	91	106	81	66	27	34
9.913	33	49	85	128	118	74	31	64	70	66
5.948	52	117	<u>190</u>	109	58	37	31	31	37	53
1.983	6.68	6.55	34	32	28	25	24	23	23	24
m	0.758	2.273	3.788	5.303	6.818	8.333	9.848	11.363	12.878	14.393

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]
37

E_{min} [lx]
5.76

E_{max} [lx]
190

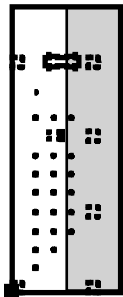
E_{min} / E_m
0.157

E_{min} / E_{max}
0.030

Volcan
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

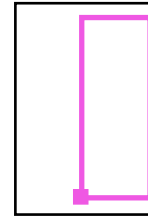
Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio 220 kV / Superficie de cálculo - Patio 220kV / Tabla (E, perpendicular)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(42.500 m, -22.400 m, 0.850 m)



77.318	30	32	32	30	26	23	20	17	17	18
73.353	38	42	44	41	38	31	24	22	24	23
69.388	44	43	47	50	43	27	24	26	29	27
65.423	/	5.89	30	30	11	12	15	16	16	15
61.458	28	28	22	22	15	9.27	8.09	8.00	7.72	7.38
57.493	71	55	41	28	22	17	14	12	11	9.36
53.528	92	115	90	56	39	28	22	19	16	14
49.563	53	104	180	167	87	44	34	29	23	19
45.598	74	82	99	123	109	45	34	28	22	15
41.633	72	71	74	66	28	15	16	15	14	11
37.668	23	33	31	34	31	22	21	20	17	15
33.703	28	36	40	41	39	32	27	28	27	22
29.738	53	55	55	52	48	41	38	36	32	26
25.773	69	65	65	58	52	34	33	27	20	14
21.808	56	57	55	50	9.17	13	11	9.41	12	10
17.843	38	30	33	32	29	20	15	13	11	11
13.878	30	28	27	27	22	22	18	16	16	17
9.913	48	36	27	24	29	26	20	22	23	24
5.948	88	106	76	37	29	23	29	30	31	32
1.983	28	33	40	35	7.22	9.13	20	22	28	27
m	15.908	17.423	18.938	20.453	21.968	23.483	24.998	26.513	28.028	29.543

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]
37

E_{min} [lx]
5.76

E_{max} [lx]
190

E_{min} / E_m
0.157

E_{min} / E_{max}
0.030

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

ANEXO 5.2

Calculo de Iluminación Exterior Ampliación del Nuevo Patio de llaves – S.E. Pomacocha - 50kV.

Ampliación S.E. Pomacocha 220 kV / 50 kV

Contacto:
N° de encargo:
Empresa: Volcan
N° de cliente:

Fecha: 12.09.2012
Proyecto elaborado por: ABB S.A.

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Índice

Ampliación S.E. Pomacocha 220 kV / 50 kV

Portada del proyecto	1
Índice	2
Lista de luminarias	3
Philips RVP351 1xSON-T250W S	
Hoja de datos de luminarias	4
Philips RVP351 1xSON-T400W S	
Hoja de datos de luminarias	5
Patio 50 kV	
Datos de planificación	6
Lista de luminarias	7
Luminarias (ubicación)	8
Luminarias (lista de coordenadas)	9
Superficie de cálculo (sumario de resultados)	11
Rendering (procesado) en 3D	12
Superficies exteriores	
Superficie de cálculo - Patio 50 kV	
Isolíneas (E, perpendicular)	13
Gráfico de valores (E, perpendicular)	14
Tabla (E, perpendicular)	15

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

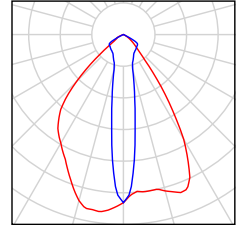
Teléfono

Fax

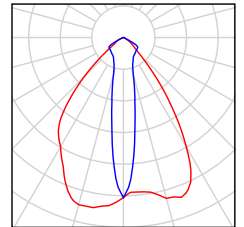
e-Mail

Ampliación S.E. Pomacocha 220 kV / 50 kV / Lista de luminarias

1 Pieza Philips RVP351 1xSON-T250W S
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 20160 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 28000 lm
Potencia de las luminarias: 276.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
Lámpara: 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



4 Pieza Philips RVP351 1xSON-T400W S
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 34560 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 48000 lm
Potencia de las luminarias: 433.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
Lámpara: 1 x SON-T400W (Factor de corrección 1.000).



Volcan

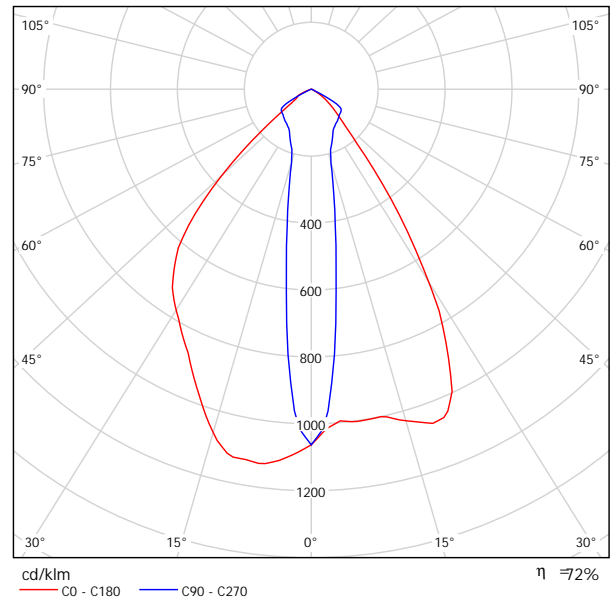
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips RVP351 1xSON-T250W S / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Volcan

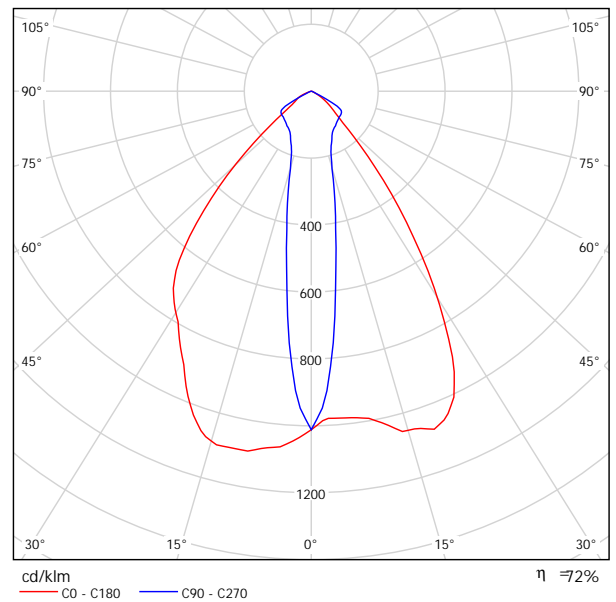
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Philips RVP351 1xSON-T400W S / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73

Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 50 kV / Datos de planificación

Factor mantenimiento: 0.70, ULR (Upward Light Ratio): 3.5%

Escala 1:316

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips RVP351 1xSON-T250W S (1.000)	20160	28000	276.0
2	4	Philips RVP351 1xSON-T400W S (1.000)	34560	48000	433.0
Total:			158400	Total: 220000	2008.0

Volcan

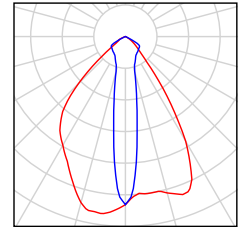
Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

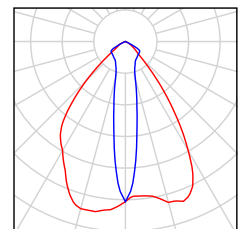
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio 50 kV / Lista de luminarias

1 Pieza Philips RVP351 1xSON-T250W S
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 20160 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 28000 lm
Potencia de las luminarias: 276.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
Lámpara: 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



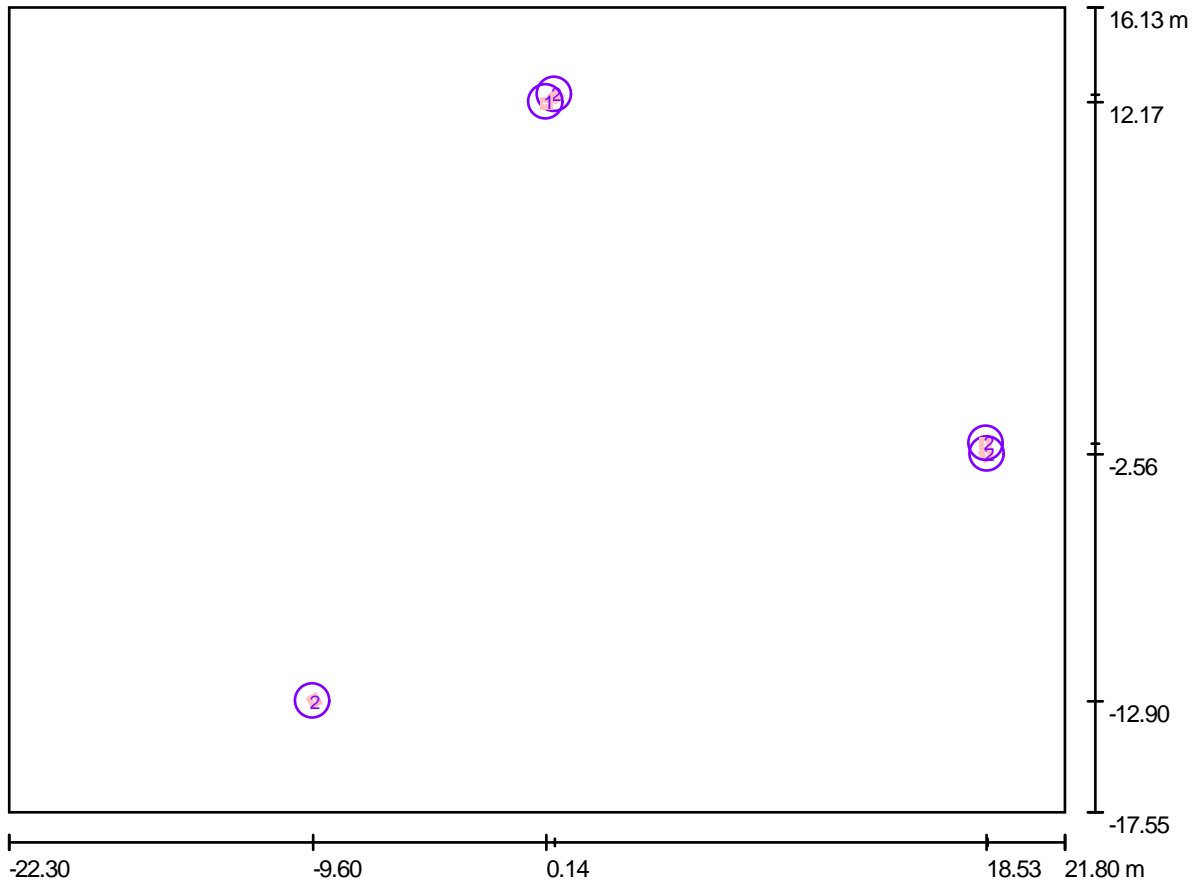
4 Pieza Philips RVP351 1xSON-T400W S
N° de artículo:
Flujo luminoso (Luminaria): 34560 lm
Flujo luminoso (Lámparas): 48000 lm
Potencia de las luminarias: 433.0 W
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 71 95 100 100 73
Lámpara: 1 x SON-T400W (Factor de corrección 1.000).



Volcan
 Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Patio 50 kV / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 316

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips RVP351 1xSON-T250W S
2	4	Philips RVP351 1xSON-T400W S

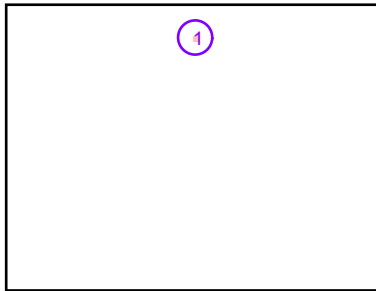
Volcan
 Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Patio 50 kV / Luminarias (lista de coordenadas)

Philips RVP351 1xSON-T250W S

20160 lm, 276.0 W, 1 x 1 x SON-T250W (Factor de corrección 1.000).



N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	0.144	12.168	8.500	0.0	-45.0	-90.0

Volcan

Proyecto elaborado por ABB S.A.

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

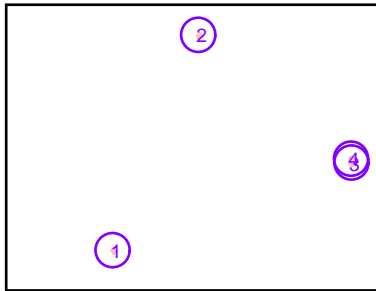
Teléfono

Fax

e-Mail

Patio 50 kV / Luminarias (lista de coordenadas)**Philips RVP351 1xSON-T400W S**

34560 lm, 433.0 W, 1 x 1 x SON-T400W (Factor de corrección 1.000).

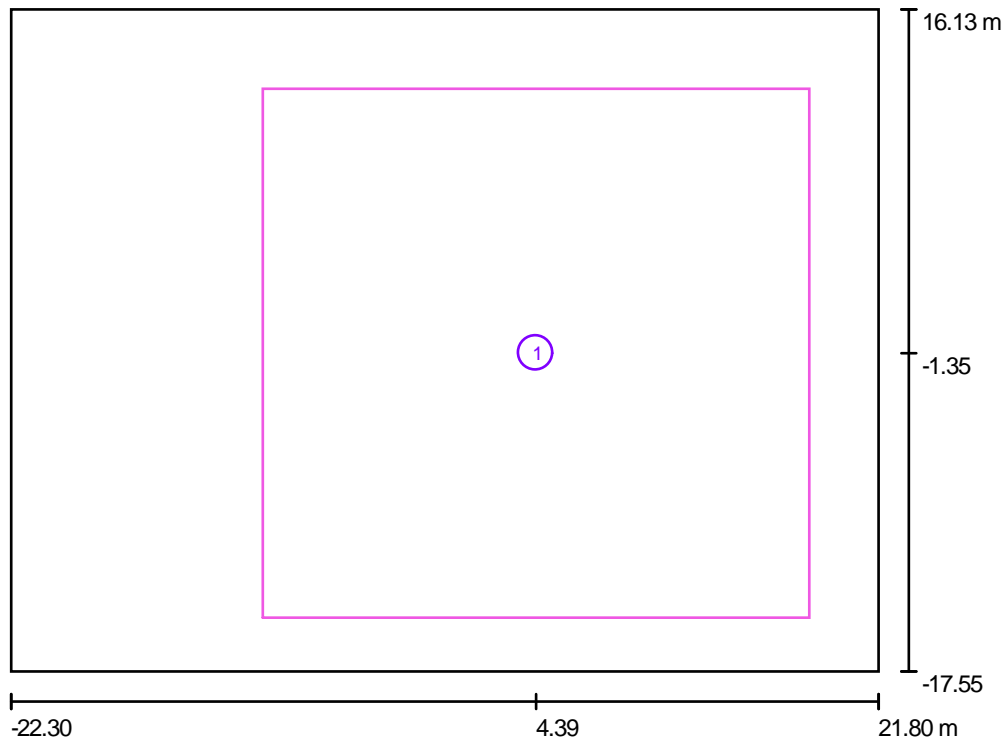


N°	Posición [m]			Rotación [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	-9.600	-12.900	8.500	0.0	-45.0	30.0
2	0.501	12.481	8.500	0.0	-45.0	-45.0
3	18.572	-2.564	8.500	0.0	-45.0	-150.0
4	18.528	-2.119	8.500	0.0	-45.0	-180.0

Volcan
 Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Patio 50 kV / Superficie de cálculo (sumario de resultados)



Escala 1 : 384

Lista de superficies de cálculo

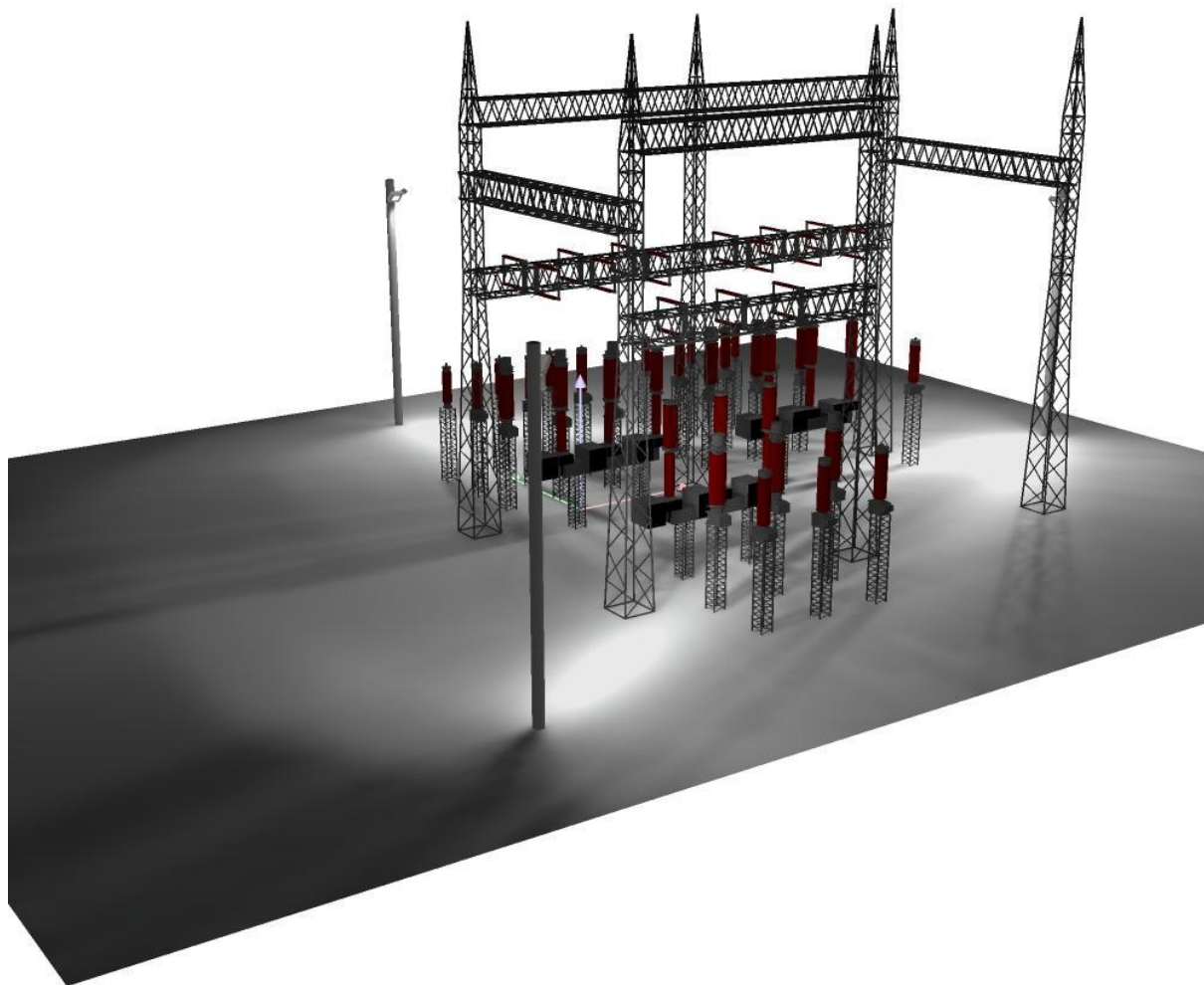
N°	Designación	Tipo	Trama	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
1	Superficie de cálculo - Patio 50 kV	perpendicular	20 x 20	93	5.23	583	0.056	0.009

Volcan

Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

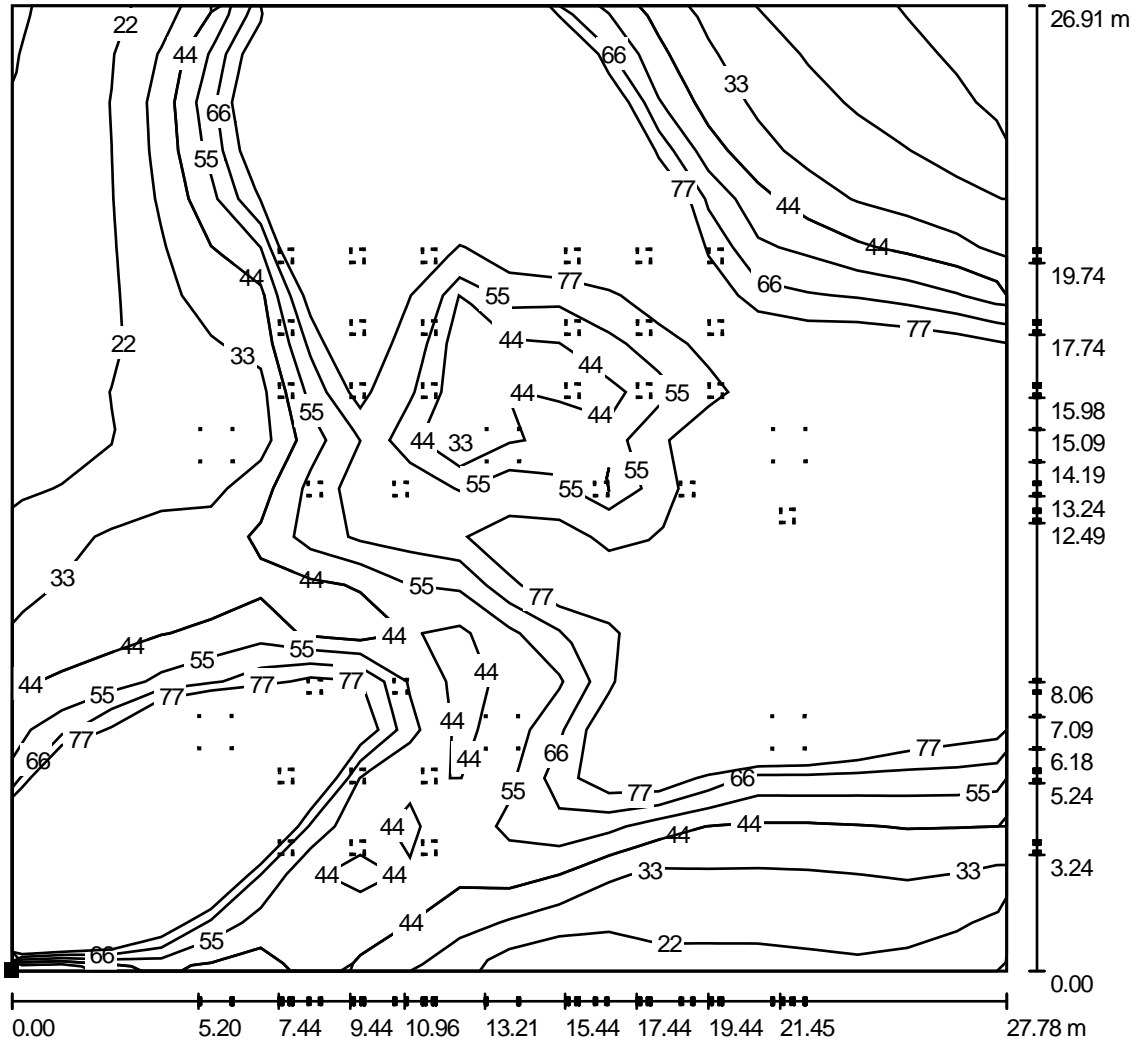
Patio 50 kV / Rendering (procesado) en 3D



Volcan
 Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

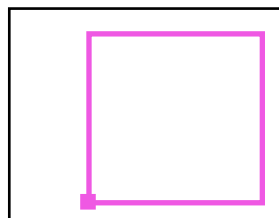
Proyecto elaborado por ABB S.A.
 Teléfono
 Fax
 e-Mail

Patio 50 kV / Superficie de cálculo - Patio 50 kV / Isolíneas (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 211

Situación de la superficie en la escena exterior:
 Punto marcado:
 (-9.500 m, -14.809 m, 0.850 m)



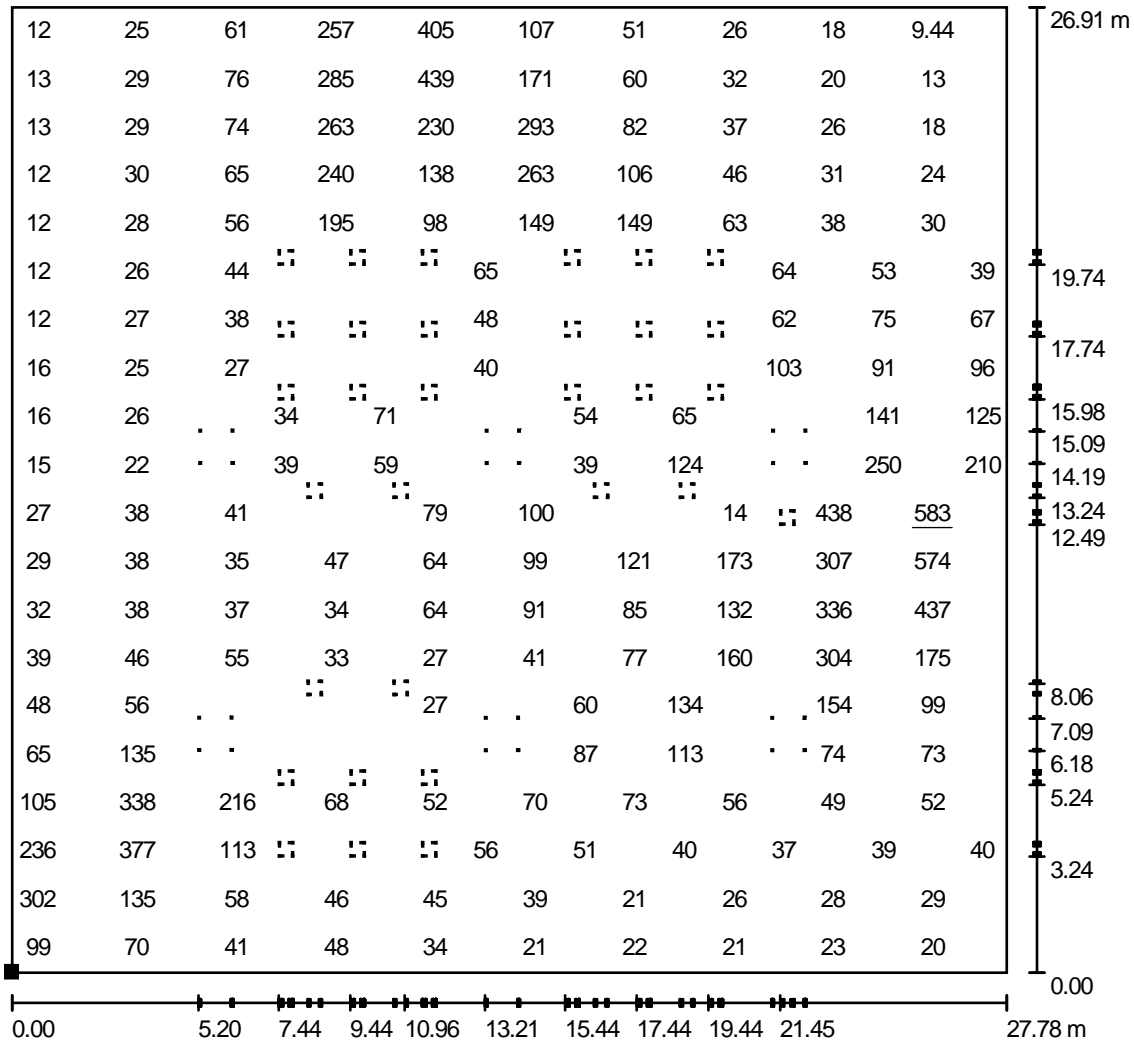
Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
93	5.23	583	0.056	0.009

Volcan
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

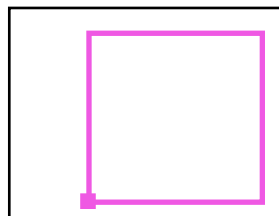
Patio 50 kV / Superficie de cálculo - Patio 50 kV / Gráfico de valores (E, perpendicular)



Valores en Lux, Escala 1 : 211

No pudieron representarse todos los valores calculados.

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-9.500 m, -14.809 m, 0.850 m)



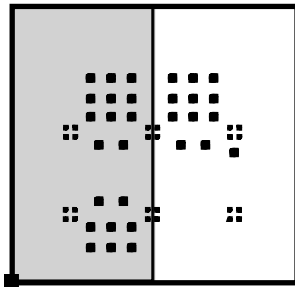
Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m	E_{min} / E_{max}
93	5.23	583	0.056	0.009

Volcan
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

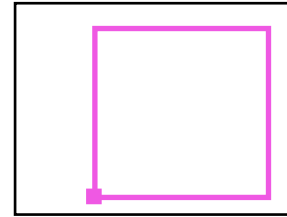
Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio 50 kV / Superficie de cálculo - Patio 50 kV / Tabla (E, perpendicular)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-9.500 m, -14.809 m, 0.850 m)



26.237	12	16	25	38	61	104	257	452	405	208
24.891	13	18	29	49	76	121	285	338	439	404
23.546	13	17	29	47	74	118	263	256	230	368
22.200	12	16	30	44	65	105	240	219	138	185
20.855	12	15	28	41	56	89	195	181	98	106
19.509	12	15	26	36	44	32	144	136	34	65
18.164	12	15	27	35	38	56	112	102	31	48
16.818	16	19	25	29	27	39	88	88	29	40
15.473	16	21	26	28	24	34	79	71	32	43
14.127	15	17	22	19	19	39	55	59	16	25
12.782	27	31	38	40	41	63	82	94	79	86
11.437	29	34	38	40	35	42	47	48	64	67
10.091	32	36	38	41	37	44	34	61	64	41
8.746	39	43	46	50	55	75	33	37	27	39
7.400	48	51	56	76	74	86	130	113	27	50
6.055	65	82	135	186	217	175	63	49	46	38
4.709	105	199	338	335	216	105	68	39	52	47
3.364	236	425	377	204	113	41	25	36	37	56
2.018	302	236	135	88	58	54	46	53	45	43
0.673	99	96	70	65	41	48	48	43	34	29
m	0.695	2.084	3.473	4.862	6.251	7.640	9.029	10.418	11.807	13.196

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]
93

E_{min} [lx]
5.23

E_{max} [lx]
583

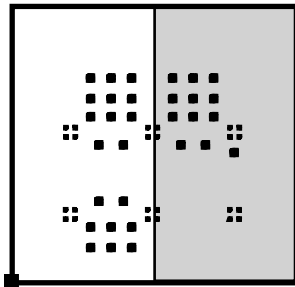
E_{min} / E_m
0.056

E_{min} / E_{max}
0.009

Volcan
Departamento de Junín, provincia de Yauli, distrito de Morococha

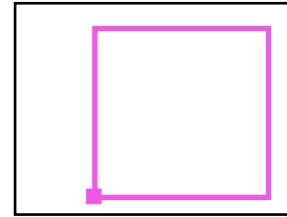
Proyecto elaborado por ABB S.A.
Teléfono
Fax
e-Mail

Patio 50 kV / Superficie de cálculo - Patio 50 kV / Tabla (E, perpendicular)



■ sección actual
□ otras secciones

Situación de la superficie en la escena exterior:
Punto marcado:
(-9.500 m, -14.809 m, 0.850 m)



26.237	107	72	51	36	26	21	18	15	9.44	6.01
24.891	171	92	60	41	32	26	20	18	13	7.78
23.546	293	142	82	48	37	30	26	22	18	14
22.200	263	204	106	67	46	36	31	27	24	20
20.855	149	177	149	77	63	48	38	35	30	27
19.509	74	42	119	112	49	64	58	53	50	39
18.164	50	65	51	96	100	62	74	75	70	67
16.818	32	39	47	42	110	103	102	91	103	96
15.473	59	54	43	65	52	111	125	141	128	125
14.127	51	39	76	124	150	154	211	250	248	210
12.782	100	43	<u>5.23</u>	23	14	196	438	555	<u>583</u>	530
11.437	99	90	121	131	173	243	307	425	574	535
10.091	91	62	85	101	132	200	336	493	437	260
8.746	41	62	77	102	160	262	304	265	175	140
7.400	44	60	87	134	172	180	154	122	99	97
6.055	59	87	108	113	70	62	74	70	73	68
4.709	70	77	73	63	56	50	49	52	52	52
3.364	59	51	26	40	38	37	37	39	39	40
2.018	39	31	21	28	26	27	28	28	29	24
0.673	21	16	22	21	21	21	23	23	20	17
m	14.585	15.974	17.363	18.752	20.141	21.530	22.919	24.308	25.697	27.086

Atención: Las coordenadas se refieren al diagrama ya mencionado. Valores en Lux.

Trama: 20 x 20 Puntos

E_m [lx]
93

E_{min} [lx]
5.23

E_{max} [lx]
583

E_{min} / E_m
0.056

E_{min} / E_{max}
0.009

PE ABB Power Systems		Diagrama de Carga en Pórticos	
Departamento de Ingeniería		ABB-PSS1209-MC-E-04-007	Rev. : B

ANEXO 5.3

Tabla de niveles de iluminación, código nacional de electricidad suministro 2011.

Tabla 111-2
Valores Mínimos de Niveles de Iluminación

Ubicación	lux
Central Eléctrica	
Equipo de aire acondicionado, precalentador de aire y ventilador de piso, ducto de evacuación de cenizas	55
Accesorios, áreas de batería, bombas de alimentación de calderas, tanques, compresoras, área de medición	110
Sala de cables, equipo de circulación de agua o compartimiento de la bomba	55
Plataformas de calderas	55
Plataformas de quemadores	110
Laboratorio químico	270
Transportador de carbón, trituradora, alimentador, área de balanza, pulverizador, área de ventiladores, torre de transferencia	55
Condensadores, piso de desaeración, piso de evaporadores, pisos de calentadores	55
Salas de control	
Frente vertical de los tableros	
Simplex o sección del operador en dúplex:	
Tipo A - Sala amplia de control centralizado 1,68 m sobre el nivel del piso.	270
Tipo B - Sala de control común 1,68 m sobre el nivel del piso.	160
Sección del dúplex, frente del operador	160
Tableros de banco (nivel horizontal)	270
Área dentro de los tableros dúplex	55
Parte posterior de todos los tableros (vertical)	55
Tableros de despacho	
Plano horizontal (nivel de escritorio)	270
Frente vertical del tablero (1.22 m sobre el nivel del piso, frente al operador):	
Sala de despacho de la carga del sistema	270
Sala de despacho secundaria	160
Área del distribuidor de bióxido de carbono e hidrógeno	110
Precipitadores	55
Habitación de pantallas y filtros	110
Plataforma de sopladora de hollín o escoria	55
Colectores y válvulas de admisión de vapor	55
Tablero de interruptores de potencia	110
Sala de equipo telefónico	110
Túneles o galerías, tuberías	55
Sub-basamento del compartimiento de la turbina	110
Sala de turbinas	160
Galería para visitantes	110
Área de tratamiento del agua	110
Central Eléctrica (Exterior)	
Pasillos	22
Depósitos de cenizas	2,2
Área de almacenamiento de carbón	
Descarga de carbón	
Desembarcadero (zona de carga y descarga)	55
Área de almacenamiento de barcas	5,5
Vaciadero	5,5
Vertedero	55
Transportadores	22
Entradas	
Edificación de equipos de servicio o de generación	
Principal	110
Secundario	22
Caseta de compuertas	
Entrada para peatones	110
Entrada para transportador	55
Cerco	2,2
Colector de dispensador de aceite combustible	55
Tanques de almacenamiento de aceite combustible	11
Patio abierto	2,2
Plataformas de caldera, plataforma de turbinas	55
Calzada	
Entre o a lo largo de las edificaciones	11
Sin edificaciones en los bordes	5,5
Subestación	
Horizontal general	22
Vertical específico (en interruptores o seccionadores)	22