Punto de monitoreo de suelo	Muestra Suprayace o Infrayace Relleno Basuras	Parámetros Analizados	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio*	No. Reporte
PMB5	Suprayace	Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos – PAH Hidrocarburos Derivados del Petróleo (TPH-GRO y TPH-DRO) Compuestos Orgánicos Volátiles – COV incluidos los BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) Compuestos Orgánicos Semi-volátiles-SCOV Metales (Arsénico, Cadmio, Cromo, Mercurio y Plomo)	11/03/2019	19/03/2019	400-167488-1
PMB7	Suprayace		11/03/2019	19/03/2019	400-167488-2
PMB9	Suprayace		11/03/2019	19/03/2019	400-167488-3
PZM6	Suprayace		11/03/2019	19/03/2019	400-167488-5
PMB4	Infrayace		12/03/2019	19/03/2019	400-167488-4
PZM8	Infrayace		12/03/2019	19/03/2019	400-167488-6
PZM10	Infrayace		12/03/2019	19/03/2019	400-167488-7

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

La EAAB relaciona en el radicado 2019ER184547 del 13/08/2019, los análisis de laboratorio, cadenas de custodia y documentos de envío de las muestras de suelo realizadas en el mes de marzo de 2019 en la zona de menor restricción ambiental, las cuales se consideran que cumplen con los procedimientos requeridos.

La temperatura de recibo de las muestras de suelo reportada por el laboratorio TestAmerica es de 3.6 °C, lo cual se encuentra de acuerdo a los procedimientos de preservación indicados por el laboratorio.

6.6.1.2 Agua subterránea y lixiviados.

En el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, la EAAB indica que realizó el muestreo de lixiviados y agua subterránea de la siguiente manera:

- 12 muestras de lixiviados en pozos construidos en el Producto 1 radicado 2019ER104814 del 14/05/2019
- 9 muestras de agua subterránea, en dos (2) de los pozos de monitoreo construidos y en siete instalados en el año 2017 en zonas aledañas al predio Gibraltar.
- 5 muestras de fluido acuosa (mezcla de lixiviados y agua subterránea) en pozos existentes previamente en el predio (instalados por CIC en el 2015), los cuales se encuentran instalados con filtros que captan el relleno antrópico y el acuífero infrayacente.

Figura 51. Localización puntos de muestreo de agua subterránea y lixiviados

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



PUNTO	TIPO DE FLUIDO	COMPAÑÍA Y AÑO DE CONSTRUCCIÓN
PM 2	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 3	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 4	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 5	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 6	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 7	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 8	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 9	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 10	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 11	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 12	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 15	Lixiviado	SIAM SAS - 2018
PM 1	Agua	SIAM SAS - 2018
PM 13	Agua	SIAM SAS - 2018
PM 1/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 2/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 3/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 4/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 5/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 6/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PM 7/2017	Agua	SIAM SAS - 2017
PT 2	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 5	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 6	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 7	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015
PT 10	Mezcla (Agua - Lixiviado)	CIC - 2015

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

Las muestras de agua subterránea y lixiviados fueron tomadas mediante bailers desechables en cada punto de monitoreo.

En la **Tabla 25** se presenta información acerca de parámetros analizados en las muestras de agua subterránea, lixiviado y mezcla, fechas de muestreo, recepción en laboratorio y reportes generados. Lo anterior de acuerdo con información incluida en el Anexo 4 del informe entregado Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1.

Tabla 25. Información muestras y análisis de laboratorio realizados en agua subterránea, Lixiviado y mezcla*

Punto de monitoreo	Parámetros Analizados	Laboratorio encargado análisis	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio**	No. Reporte
PM1 (agua)	- Metales (cadmio, cobre, calcio, cromo, hierro, magnesio, manganeso, mercurio, níquel, plata, plomo, zinc, sodio, potasio)	Laboratorio EAAB	18/10/2018	18/10/2018	201810180203089
PM2 (lixiviado)			18/10/2018	18/10/2018	201810180203090
PM3 (lixiviado)			18/10/2018	18/10/2018	201810180203091

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de monitoreo	Parámetros Analizados	Laboratorio encargado análisis	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio**	No. Reporte
PM4 (lixiviado)	- Cromo hexavalente - Carbono Orgánico Total - Cloruros, nitritos, nitratos, sulfatos. -pH, conductividad, sólidos disueltos totales -DBO, DQO, dureza, nitrógeno total, nitrógeno amoniacal -hidrocarburos totales, PAH totales, BTEX -PCBs -Coliformes totales y fecales		18/10/2018	18/10/2018	201810180203092
PM5 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203112
PM6 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203113
PM7 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203114
PM8 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203115
PM9 (lixiviado)			19/10/2018	19/10/2018	201810190203116
PM10 (lixiviado)			22/10/2018	22/10/2018	201810220203132
PM11 (lixiviado)			22/10/2018	22/10/2018	201810220203131
PM12 (lixiviado)			22/10/2018	23/10/2018	201810230203133

* Información de reportes de laboratorio presentados al interior del radicado 2019ER104814

*** Fecha de recepción en laboratorio responsable de análisis*

Fuente: Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019

En la información allegada por la EAAB, en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, se evidencian que no se incluyen las cadenas de custodia relacionadas con las muestras de agua subterránea y lixiviados (ni de ANALQUIM, encargado de realizar el muestreo, ni de ingreso a laboratorio de la EAAB), información relevante para establecer la trazabilidad y soporte de los análisis realizados.

No se presentan reportes de laboratorio de muestras de agua subterránea y lixiviados colectadas para los pozos PM13, PM15.

- **Monitoreo de agua subterránea y lixiviados en la zona de menor restricción ambiental. Producto 4 Radicado 2019ER184547.**

Según el documento Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019, en dos (2) de los tres (3) pozos instalados PZM6 y PZM10, se realizó el muestreo de lixiviados mediante Bailers desechables. Según se informa, en el PMZ8, no fue posible captar la muestra debido a la falta de fluido depositado en el mismo.

En la **Tabla 26** se presenta la información acerca de parámetros analizados en las muestras de lixiviado, fechas de muestreo y recepción en laboratorio.

Tabla 26. Información muestras y análisis de laboratorio realizados en el lixiviado de la Zona de Menor Restricción Ambiental.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Punto de monitoreo de Lixiviados	Parámetros Analizados	Fecha muestreo	Fecha recepción laboratorio	No. Reporte
PZM 6	Alcalinidad, Aluminio, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cloruros, Cobalto, Cobre, Cromo, DBO5, DQO Total, Dureza Cálcica, Dureza Total, Fenoles Colorimétrico, Fósforo Soluble, Fósforo Total, Litio, Manganeso, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Nitratos, Nitritos, Nitrógeno Amoniacal, Plomo, Selenio, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendidos, Sulfatos, Vanadio, Zinc, Acidez, Color Real, Hidrocarburos Totales, pH, Aceites y Grasas, Arsénico, BTEX, Cianuro Total, Estaño, Nitrógeno Total, SAAM, Fenoles, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos – PAH	22/03/2019	22/03/2019	201903220200613
PZM 10	Aluminio, Bario, Berilio, Boro Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo, Litio, Magnesio, Mercurio, Molibdeno, Níquel, Plomo, Selenio, Vanadio Zinc.	22/03/2019	22/03/2019	201903220200614

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

El muestreo estuvo a cargo del laboratorio ANALQUIM y el análisis a cargo del laboratorio de la EAB.

Dentro de la información remitida en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019, Producto 4, se allegan las cadenas de custodia, muestras de lixiviado y reportes de laboratorio lo que permite corroborar la validez de éstos análisis al evidenciar el adecuado manejo de las muestras.

6.6.2 Resultados Analíticos

6.6.2.1 Suelo

La evaluación analítica de las muestras de suelo fue llevada a cabo por el laboratorio TestAmerica Pensacola, acreditado en el país de origen para los diferentes parámetros analizados.

La EAAB establece que bajo el análisis de riesgo señalado en el radicado 2017ER267715 del 29/12/2017, los resultados de laboratorio son comparados con la Norma de Massachusetts en concordancia con investigación efectuada en el área aledaña del predio Gibraltar en el año 2017, empleando la categoría S-3 y GW-2.

En cuanto a los niveles de referencia empleados, según la norma 310 CMR 40 de Massachusetts para el suelo del predio Gibraltar, la EAAB realizó la clasificación de acuerdo con las características de los receptores y a la accesibilidad al suelo de la siguiente manera:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Debido a que la capa superficial de suelo va a estar en contacto directo permanente de niños y adultos en el futuro parque durante todo el día, se cataloga el parámetro suelo como **S1.**

- Debido a que la capa inferior de suelo se encuentra a una profundidad media de 7 m y no va a estar en contacto directo con los visitantes al parque se cataloga el parámetro capa confinante como **S3.**

Dadas las profundidades a las cuales fueron tomadas las muestras, ésta Entidad considera conveniente la clasificación realizada para el parámetro de la capa superficial de suelo S1, teniendo en cuenta presencia de niños en un futuro parque, baja frecuencia y alta intensidad en la exposición.

Para la capa de suelo inferior se considera procedente la clasificación otorgada S-3 (suelo subsuperficial mayor a 4,6 metros), salvo para el punto PM2 donde la muestra recuperada se encuentra sobre los 4 metros desde el nivel de la superficie. Así mismo, se debe tener en cuenta que durante el proceso constructivo, los trabajadores del parque tienen contacto directo con el suelo y la capa superficial, por tanto se considera pertinente tener este escenario de riesgo.

- **Resultados de la Capa Superficial.**

Los productos presentados por la EAAB, indican que los únicos análisis realizados en la capa superficial del predio son aquellos ejecutados en el radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4 en la Zona de menor restricción ambiental; por tal motivo, la SDA procesó la información relacionada y comparada con la norma de referencia Nivel S-1, según lo expuesto previamente.

Los resultados se relacionan en la **Tabla 27**, dando claridad que se enlistan los parámetros considerados de importancia y aquellos que fueron detectados por el método establecido por el laboratorio.

Tabla 27. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4 para las muestras de suelo Capa superior.

ID Analquim Ltda		PMB5	PMB7	PMB9	PZM6	Norma 310
ID TestAmerica		400-167468-1	400-167468-2	400-167468-3	400-167468-5	CMR
Análisis	Unidad	C 11/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	S1
Benzene	mg/Kg	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	40
Ethylbenzene	mg/Kg	<0.00076	<0.00076	<0.00076	<0.00076	500
Toluene	mg/Kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	<0.0012	500
Xylenes, Total	mg/Kg	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	100
Arsenic	mg/Kg	2.8	4.6	2.2	2.8	20
Cadmium	mg/Kg	0.4	1.4	0.35	0.50	70
Chromium	mg/Kg	44	48	25	35	100
Lead	mg/Kg	21	56	10	15	200
Mercury	mg/Kg	0.052	0.053	0.032	0.048	20
Gasoline Range Organics GRO (C5-C10)	mg/Kg	<0.060	<0.060	<0.060	<0.060	100
Diesel Range Organics (C10-C28)	mg/Kg	44	24	21	29	1000

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda		PMB5	PMB7	PMB9	PZM6	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-167488-1	400-167488-2	400-167488-3	400-167488-5	
Análisis	Unidad	C 11/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	S1
Benzo[a]pyrene	mg/Kg	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038	2
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	mg/Kg	0.59	0.1	0.087	0.089	90
Di-n-butyl phthalate	mg/Kg	0.054	<0.038	<0.038	<0.038	50

C.d/m/a Fecha de Muestreo
R.d/m/a Fecha recepción Laboratorio

Fuente: SDA 2020

Al realizar la comparación de las concentraciones obtenidas en los análisis presentados por la EAAB en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, para las cuatro (4) muestras de suelo de la capa superior de la zona de menor restricción ambiental, se observa que sus resultados no superan los parámetros de referencia relacionados por la EAAB. ~~Sin embargo, es claro para esta Secretaría que su ubicación fue decisión de la EAAB, las cuales no fueron objeto de consulta con esta Autoridad. Así mismo, la cantidad de muestras analizadas no son suficientes para conocer las condiciones actuales del predio, de manera que permita establecer de fondo, las actividades a ejecutar para la construcción y desarrollo del parque metropolitano PM-10.~~

- **Resultados de la capa Inferior**

La SDA realizó el procesamiento de la información allegada en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, así como las actividades presentadas en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, con respecto a las muestras de suelo de la capa inferior y comparadas con la normatividad de referencia. Los resultados se presentan en las **Tabla 28, Tabla 29** del Producto 1 y **Tabla 30** para el Producto 4.

Tabla 28. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 para las muestras de suelo Capa Inferior PM1 a la PM6.

ID Analquim Ltda		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-160 038-1	400-160 038-2	400-160 038-3	400-160 038-4	400-160 038-5	400-160 038-6	
Análisis	Unidad	C 25/9/18 R 03/10/18	C 25/9/18 R 03/10/18	C 25/9/18 R 03/10/18	C 26/9/18 R 03/10/18	C 27/9/18 R 03/10/18	C 29/9/18 R 03/10/18	S3
Benzene	mg/Kg	<0.00083	<0.00083	<0.00083	0.014	<0.00083	<0.00083	400
Ethylbenzene	mg/Kg	<0.00076	<0.00076	<0.00076	0.0085	<0.00076	<0.00076	1000
Toluene	mg/Kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	0.0020	<0.0012	0.0017	2000
Xylenes, Total	mg/Kg	<0.0024	<0.0024	<0.0024	0.031	<0.0024	0.0028	100
Arsenic	mg/Kg	0.90	1.5	1.1	11	2.4	13	50
Cadmium	mg/Kg	0.17	0.32	0.39	0.51	0.17	0.25	100
Chromium	mg/Kg	15	35	24	20	32	9	200
Lead	mg/Kg	7.2	16	18	22	20	6.6	600
Mercury	mg/Kg	0.011	0.066	0.074	0.048	0.061	<0.058	30
Gasoline Range Organics GRO (C6-C10)	mg/Kg	<0.060	0.065	0.29	0.12	0.18	0.077	500
Diesel Range Organics (C10-C28)	mg/Kg	2.3	56	91	120	18	4.1	5000

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda		PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-160 038-1	400-160 038-2	400-160 038-3	400-160 038-4	400-160 038-5	400-160 038-6	
Análisis	Unidad	C 25/9/18 R 03/10/18	C 26/9/18 R 03/10/18	C 25/9/18 R 03/10/18	C 26/9/18 R 03/10/18	C 27/9/18 R 03/10/18	C 28/9/18 R 03/10/18	S3
1,2,4-Trimethylbenzene - IN2	mg/Kg	<0.0025	<0.0025	0.090	0.018	0.0039	0.0044	
1,2-Dichlorobenzene - IN2	mg/Kg	<0.00088	<0.00088	<0.00088	0.0015	<0.00088	<0.00088	100
1,4-Dichlorobenzene - IN2	mg/Kg	<0.029	0.37	0.70	<0.029	<0.029	<0.029	1
1,4-Dioxane - IN2	mg/Kg	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	6
3,3'-Dichlorobenzidine - IN2	mg/Kg	<0.047	<0.047	<0.047	0.20	<0.047	0.16	100
4-Isopropyltoluene - 1N2	mg/Kg	<0.0105	1.1	3.9	0.012	0.18	0.032	
Atrazine - IN2	mg/Kg	<0.047	<0.047	<0.047	0.14	<0.047	<0.047	5000
Benzo(a)pyrene	mg/Kg	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	0.13	30
Benzo(b)fluoranthene	mg/Kg	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038	3000
Bis(2-ethylhexyl) phthalate -1N2	mg/Kg	<0.039	0.33	<0.039	3.0	0.64	0.16	2000
Di-n-butyl phthalate - IN2	mg/Kg	0.067	0.087	0.072	0.13	<0.039	0.069	
Hexadecane -IN2	mg/Kg	<0.047	0.060	0.19	0.085	<0.047	<0.047	
Isopropylbenzene - IN2	mg/Kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0081	<0.0010	<0.0010	
m-Xylene & p-Xylene - IN2	mg/Kg	<0.0020	<0.0020	<0.0020	0.023	<0.0020	0.0019	
Naphthalene - IN2	mg/Kg	0.012	<0.0030	<0.0030	0.0039	0.0060	0.0036	20
n-Butylbenzene - IN2	mg/Kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	0.0017	<0.0010	<0.0010	
n-Decane - IN2	mg/Kg	<0.047	<0.047	0.096	<0.047	<0.047	<0.047	
n-Octadecane -N2	mg/Kg	<0.047	<0.047	0.21	0.15	0.10	0.041	
N-Propylbenzene - IN2	mg/Kg	<0.0014	<0.0014	<0.0014	0.0019	<0.0014	<0.0014	
o-Xylene - IN2	mg/Kg	<0.0015	<0.0015	<0.0015	0.0078	<0.0015	<0.0015	
sec-Butylbenzene - 1N2	mg/Kg	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	

C:d/m/a *Fecha de Muestreo*
R:d/m/a *Fecha recepción Laboratorio*

Fuente: SDA 2020

Tabla 29. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 para las muestras de suelo Capa Inferior PM7 a la PM12.

ID Analquim Ltda		PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-160 038-7	400-160 352-1	400-160 352-2	400-160 352-3	400-160 352-4	400-160 352-5	
Análisis	Unidad	C 30/9/18 R 03/10/18	C 10/05/18 R 10/10/18	C 10/03/18 R 10/10/18	C 10/06/18 R 10/10/18	C 10/06/18 R 10/10/18	C 10/03/18 R 10/10/18	S3
Benzene	mg/Kg	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	<0.00083	400
Ethylbenzene	mg/Kg	0.017	<0.00076	<0.00076	<0.00076	<0.00076	<0.00076	1000
Toluene	mg/Kg	0.011	<0.0012	<0.0012	<0.0012	0.0018	<0.0012	2000
Xylenes, Total	mg/Kg	0.058	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	<0.0024	100
Arsenic	mg/Kg	3.1	2.2	<0.42	2.7	1.6	2.3	50
Cadmium	mg/Kg	0.19	<0.11	0.22	0.77	0.58	0.39	100
Chromium	mg/Kg	36	20	4.4	31	7.1	19	200
Lead	mg/Kg	25	16	6.4	15	7.5	13	500
Mercury	mg/Kg	0.074	0.046	0.011	0.060	0.026	0.063	30
Gasoline Range Organics GRO (C6-C10)	mg/Kg	0.47	<0.060	<0.060	0.066	<0.060	0.17	500
Diesel Range Organics (C10-C28)	mg/Kg	60	13	<2.3	12	15	30	5000
1,2,4-Trimethylbenzene - IN2	mg/Kg	0.038	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	<0.0025	

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda		PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-160 038-7	400-160 392-1	400-160 392-2	400-160 392-3	400-160 392-4	400-160 392-5	
Análisis	Unidad	C 30/9/18	C 10/05/18	C 10/02/18	C 10/06/18	C 10/06/18	C 10/03/18	S3
		R 09/10/18	R 10/10/18	R 10/10/18	R 10/10/18	R 10/10/18	R 10/10/18	
1,2-Dichlorobenzene - IN2	mg/Kg	<0.00088	<0.00088	<0.00088	<0.00088	<0.00088	<0.00088	100
1,4-Dichlorobenzene - IN2	mg/Kg	<0.029	<0.029	<0.029	<0.029	<0.029	<0.029	1
1,4-Dioxane - IN2	mg/Kg	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	<0.054	0.054	6
3,3'-Dichlorobenzidine - IN2	mg/Kg	<0.047	0.11	0.19	0.13	<0.047	<0.047	100
4-Isopropyltoluene - 1N2	mg/Kg	0.26	0.039	<0.0105	0.0087	<0.0105	1.2	
Atrazine - IN2	mg/Kg	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	5000
Benzo(a)pyrene	mg/Kg	<0.039	0.056	<0.039	<0.039	2.5	<0.039	30
Benzo(b)fluoranthene	mg/Kg	<0.038	<0.038	<0.038	<0.038	0.073	<0.038	3000
Bis(2-ethylhexyl) phthalate -1N2	mg/Kg	0.69	0.38	0.13	0.24	<0.039	0.90	2000
Di-n-butyl phthalate - IN2	mg/Kg	0.14	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	<0.039	
Hexadecane -IN2	mg/Kg	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	0.058	
Isopropylbenzene - IN2	mg/Kg	0.0018	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	
m-Xylene & p-Xylene - IN2	mg/Kg	0.061	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	<0.0020	
Naphthalene - IN2	mg/Kg	0.0071	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	<0.0030	20
n-Butylbenzene - IN2	mg/Kg	0.0057	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	
n-Decane - IN2	mg/Kg	0.16	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	
n-Octadecane -N2	mg/Kg	0.062	<0.047	<0.047	<0.047	<0.047	0.057	
N-Propylbenzene - IN2	mg/Kg	0.0031	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	<0.0014	
o-Xylene -IN2	mg/g	0.0070	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	<0.0015	
sec-Butylbenzene - 1N2	mg/Kg	0.0041	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	<0.0010	

C:d/m/a *Fecha de Muestreo*
R:d/m/a *Fecha recepción Laboratorio*

Fuente: SDA 2020

Tabla 30. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4 para las muestras de suelo Capa Inferior.

ID Analquim Ltda		PMB4	PZM8	PZM10	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-167488-4	400-167488-6	400-167488-7	
Análisis	Unidad	C 12/03/19	C 12/03/19	C 12/03/19	S3
		R 19/03/19	R 19/03/19	R 19/03/19	
Benzene	mg/Kg	<0.00083	<0.00083	<0.00083	400
Ethylbenzene	mg/Kg	<0.00076	<0.00076	<0.00076	1000
Toluene	mg/Kg	<0.0012	<0.0012	<0.0012	2000
Xylenes, Total	mg/Kg	<0.0024	<0.0024	0.0037	100
Arsenic	mg/Kg	2.0	1.7	3.2	50
Cadmium	mg/Kg	0.50	0.69	0.59	100
Chromium	mg/Kg	32	27	29	200
Lead	mg/Kg	13	14	26	600
Mercury	mg/Kg	0.035	0.030	0.042	30
Gasoline Range Organics GRO (C6-C10)	mg/Kg	0.060	0.15	<0.060	500
Diesel Range Organics (C10-C28)	mg/Kg	79	27	80	5000
Benzo(a)pyrene	mg/Kg	<0.039	<0.039	<0.039	30
Acetone	mg/Kg	0.021	0.071	0.041	50
Isopropylbenzene	mg/Kg	<0.0010	<0.0010	0.0011	

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda		PM#4	PZM8	PZM10	Norma 310 CMR
ID TestAmerica		400-167488-4	400-167488-6	400-167488-7	
Análisis	Unidad	C 12/03/19 R 15/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	C 12/03/19 R 19/03/19	S3
Bis(2-ethylhexyl) phthalate	mg/Kg	2.0	0.97	1.1	2000
Di-n-butyl phthalate	mg/Kg	<0.039	0.053	<0.039	

C.d/m/a *Fecha de Muestreo*
R.d/m/a *Fecha recepción Laboratorio*

Fuente: SDA 2020

Los resultados analíticos de la capa inferior al relleno antrópico, comparados con la norma 310 CMR 40 de Massachusetts para el suelo, indican que los parámetros no son superados.

De igual forma, como conclusión respecto al contenido de metales medidos en suelo (arsénico, mercurio, cadmio, cromo y plomo) se menciona lo siguiente: "se encuentran por debajo del límite establecido en la norma Massachusetts, por lo tanto no presentan valores anómalos que puedan generar contaminación importante en el suelo", mientras que respecto al benzo(a)pireno, que supera el nivel de referencia empleado (punto PM6) se dice que "*no presenta un alto rango contaminante para el material de suelo en el predio*" y "*este compuesto generalmente está asociado a combustiones incompletas, por lo que su presencia de forma puntual puede deberse a algún proceso de pirolisis a nivel muy local*".

Para efectos prácticos de riesgo o manejo ambiental, la caracterización y comparación de resultados realizada, no aporta información suficiente más allá de la que permitiría saber si existe afectación de los lixiviados en el suelo y su migración al agua subterránea, lo anterior en consideración a que, por la profundidad de la capa inferior, la probabilidad de riesgo por exposición de receptores sensibles ubicados en superficie es baja, sin embargo es recomendable considerar posibles afectaciones de receptores que hagan perforaciones en el sitio con fines constructivos.

De igual forma, es importante resaltar que, como ya se indicó, para las muestras de suelo correspondientes a los **PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PM6, PM7, PM8, PM9, PM10, PM11 y PM12**, ~~las cadenas de custodia del laboratorio ANALQUIM incluidas en el Anexo 3, no se encuentran diligenciadas en cuanto a la recepción de muestras, por tanto se considera importante contar con la información que evidencie la total trazabilidad de las muestras, como soporte de los resultados obtenidos en cuanto su adecuada custodia y manejo.~~ Así mismo, según los reportes elaborados por el laboratorio TestAmerica Pensacola, las muestras de suelo recibidas registraban temperaturas de 25,7 °C (muestras recibidas el 03/10/2018) y 18,2 °C (muestras recibidas el 10/10/2018), por lo que teniendo en cuenta las recomendaciones de preservación del laboratorio (https://cdnmedia.eurofins.com/apac/media/168333/sample-preservation-guide-liquid-matrices.pdf), respecto a que las muestras se deben conservar a un máximo de 6°C a excepción de los metales, ésta Entidad no evidencia la integralidad de las muestras al momento de la recepción del laboratorio que realizó el análisis y de ésta manera **los resultados no se consideran representativos para TPH GRO, TPH DRO, BTEX, Hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH), Compuestos orgánicos volátiles (COV) ni Compuestos orgánicos semivolátiles (SCOV).**

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

6.6.2.2 Lixiviados

La evaluación analítica de las muestras de lixiviados fue realizada por el laboratorio de la EAAB, acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación Colombiana ONAC y el IDEAM mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017. La composición química de los lixiviados presenta de manera general, elevadas cargas orgánicas y concentraciones de sales inorgánicas y metales pesados. Actualmente no existe una normatividad de referencia ni un límite máximo permisible para este fluido.

Dado lo anterior, la EAAB realizó la comparación con las siguientes normas que establecen límites permisibles de vertimientos y objetivos de calidad para la cuenca del río Bogotá, con el fin de establecer las alternativas de tratamiento, vertimiento o almacenamiento que se pueda ejecutar al lixiviado presente en el predio.

- Resolución 631 de 2015 Artículo 14 Tratamiento y disposición de residuos, del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, norma que establece valores límites permisibles en vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de Alcantarillado Público. El artículo 14 establece la norma de vertimiento para las actividades de tratamiento y disposición final de residuos.
- Resolución 3957 de 2009. Alcaldía Mayor de Bogotá. Mediante el cual se establece la norma técnica, para el control y manejo de los vertimientos realizados en la red de alcantarillado en el distrito capital
- Acuerdo 43 de 2006 CAR por el cual se establecen los objetivos de calidad del agua para la cuenca del río Bogotá a lograr en el año 2020.

La SDA realizó el procesamiento de las muestras de lixiviados relacionados en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, cuyos resultados se encuentran en la **Tabla 31**.

Tabla 31. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 para las muestras de lixiviados

ID Analquim Ltda		PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID EAAB		201810160 203090	201810160 203091	201810160 203092	201810190 203112	201810190 203113	201810190 203114	201810190 203115	201810190 203116	20181022 0203130	20181022 0203131	20181023 0203132
Análisis	Unidad	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018
		R 18/10/2018	R 18/10/2018	R 18/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 22/10/2018	R 22/10/2018	R 23/10/2018
Cadmio	mg Cd / L	0,01	1,01	2,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03	0,01	0,01
Calcio	mg Ca / L	191,33	429,45	553,5	463,36	40,16	36	98,52	196,24	73,51	46,7	323,66
Carbono Orgánico Total	mg C /L	603,2	390,6	311,7	806,5	1316	996,5	1033	1413	1039	1301	362,4
Cloruros	mg Cl- / L	2719	399	320	1919	3622	1909	2539	3110	1449	2655	1398
Cobre	mg Cu/L	0,35	0,27	0,9	1,03	0,73	0,37	0,48	0,89	0,65	0,37	0,25

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Lida		PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID EAAB		201810180203090	201810180203091	201810180203092	201810190203112	201810190203113	201810190203114	201810190203115	201810190203116	20181022 0203132	20181022 0203131	20181023 0203133
Análisis	Unidad	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018
		R 18/10/2018	R 18/10/2018	R 18/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 22/10/2018	R 22/10/2018	R 23/10/2018
Coliformes Totales	NMP/100 ml	290900	38800	46500	2419600	1986300	19500	727000	1119900	547500	9700	186000
Conductividad Electrica	pS/cm	16760	3870	2870	1378	32300	21400	18580	NRL	20500	33600	15600
Cromo	mg Cr /L	0,93	0,23	0,91	0,32	1,74	0,97	1,05	NRL	5,4	0,95	0,37
Cromo Hexavalente	mg Cr+6 / L	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	NRL	<0.01	<0.01	<0.01
DBO5	mg 02/L	116	29	32	127,5	291	158	149	NRL	251	399	131
DQO Total	mg 02 /L	1652	797	1268	2102	4724	2804	2777	1,2	3272	3811	1343
Dureza Total	mg CaCO3/ l	1246	1375	1659	1875	281	209	578	4405	334	230	1328
Hierro	mg Fe / L	178,25	57,92	146	76,98	44,66	12,86	40,31	650	72,31	27	23,45
Magnesio	mg Mg/L	187,9	74,32	68	175,59	44,48	59,6	81,67	60,3	37,99	26,94	127,73
Manganeso	mg Mn / L	2,19	4,92	2,9	4,17	0,68	0,1	0,72	39,79	1,4	1,16	1,3
Mercurio	mg Hg / L	0,0037	<0,0005	0,0008	0,0009	0,0016	0,0006	0,0022	1,14	0,0056	0,0016	0,0005
Niquel	mg Ni/L	0,32	0,07	0,34	0,33	0,69	0,27	0,28	0,0021	0,22	0,42	0,17
Nitratos	mg NO3-N/L	0,4	0,4	1,19	<0,3	<0,3	0,502	1,9	0,69	0,6	1,6	<0,3
Nitritos	mg NO2-N/L	0,056	<0,010	<0,010	<0,010	0,107	0,063	0,029	1,4	0,079	0,09	0,018
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	857	112	36,6	820	2589	1766	1077	3262	1718	3013	955
PCB No 101	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 138	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 153	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 195	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No 28	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 44	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 52	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No 8	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
Plata	mg Ag/L	0,14	0,05	0,239	0,1	0,05	0,33	0,04	0,21	0,37	0,05	0,09
Plomo	mg Pb/L	0,58	0,07	0,9	0,13	0,27	0,1	0,36	0,31	1,63	0,1	0,09
Potasio	mg K/L	1124,38	100,8	64,37	959,36	3928,73	1888	1563,42	4698	1891,1	4191,4	1272,82
Sodio	mg Na/L	1309,68	237,38	156	1034,22	1814,34	1102	1288,76	1762	1043,12	1650	916,81
SDT*	mg/L	7256	2404	2112	6548	134606	8304	8828	NRL	8920	14470	7072
Sulfatos	mg S0	3	4	4	<2	<2	2	<2	NRL	2	2	1145
Zinc	mg Zn /L	2,55	0,34	4,1	0,78	1,47	1,47	0,77	0,58	4,78	0,46	0,31
Hidrocarburos Totales	mg/L	5,6	1,5	2,4	2,6	4,9	3,8	3,2	NRL	4	3,4	57

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

1007

ID Analiquim Ltda		PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
ID EAAB		201810180 203090	201810180 203091	201810180 203092	201810190 203112	201810190 203113	201810190 203114	201810190 203115	201810190 203116	201810220 203132	201810220 203131	201810230 203133
Análisis	Unidad	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 18/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 19/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018	C 22/10/2018
		R 18/10/2018	R 18/10/2018	R 18/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 19/10/2018	R 22/10/2018	R 22/10/2018	R 23/10/2018
BTEX – Benceno*	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
BTEX - Etil-benceno *	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
BTEX - m+p - Xileno*	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
BTEX - o- Xileno *	mg/L	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005	0,005	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
BTEX – Tolueno*	mg/L	0,017	<0,005	<0,005	<0,005	0,025	0,015	<0,005	0,007	0,010	0,008	0,16
Coliformes (Fecales)	NMPV100 ml	11720	5040	7620	173290	2990	630	980	2430	97	31	9060
Nitrógeno Total	mh N/L	898	145	146	839	2786	1848	1203	3602	1977	3286	1087
PCB No. 105	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 151	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No 18	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 194	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No. 70	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
PCB No.180	mg/L	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002	<0,00002
pH	Unidad de pH	8,1	7,6	7,6	7,7	8,3	8,3	8,2	NRL	7,9	8,1	7,8
PHAs Totales*	mg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	NRL	<0,04	<0,04	<0,04

C.d/m/a Fecha de Muestreo
R.d/m/a Fecha recepción Laboratorio
** Variable no Acreditada por el IDEAM*
NRL: No reportado por el laboratorio

Fuente: SDA 2020

De acuerdo con los resultados relacionados en radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 analizados por esta secretaría, se puede identificar lo siguiente:

- La EAAB realizó el análisis de los resultados obtenidos comparados con las Resolución 631 de 2015 Articulo 14, Resolución 3957 de 2009 y el Acuerdo 43 de 2006 CAR, normatividades aplicables para vertimientos de alcantarillado y cuerpos de agua superficial, ~~le cual, la SDA no considera técnicamente adecuado dado que los lixiviados son considerados como un residuo peligroso~~, teniendo en cuenta sus características fisicoquímicas, además a la luz de lo establecido en el Título 6 del Decreto MADS 1076 de 2015 que en su Anexo III presenta las características de peligrosidad de los residuos o desechos peligrosos, por lo que, de

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

acuerdo al análisis de laboratorio presentado en la Tabla 31, se evidencian sustancias, elementos o compuestos en concentraciones superiores a lo establecido en el mismo.

- Al realizar el análisis de los resultados de laboratorio para las muestras de lixiviados se observan concentraciones de Carbono orgánico, Nitrógeno Amoniacal y Sales, estableciendo la degradación del material orgánico en el predio.

- Según el listado de laboratorios del IDEAM, la EAAB cuenta con acreditación mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017, sin embargo, no presenta entre sus métodos acreditados, los siguientes:
  - Solidos Disueltos Totales,
  - BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos)
  - PHAs

  Con base en lo anterior, los resultados obtenidos para dichos parámetros no son válidos para ésta Entidad.

- Dadas las concentraciones obtenidas de los compuestos analizados, es conveniente establecer los riesgos que puedan ejercer los fluidos presentes en el predio para los trabajadores y usuarios futuros del parque, máxime teniendo en cuenta que se trata de un residuo peligroso.

- En la información allegada en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, no se presentan las cadenas de custodia (ni de ANALQUIM, encargado de realizar el muestreo, ni de ingreso a laboratorio de la EAAB), por tanto el muestreo realizado no es válido para esta autoridad ambiental, ya que se desconoce el manejo de protocolos que garanticen la representatividad de las muestras.

- **Lixiviados en la Zona de Menor Restricción Ambiental**

Mediante el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto No 4, la EAAB realizó el análisis de calidad de lixiviado, en 2 de los 3 pozos instalados PZM6 y PZM10, cuyo procesamiento de información se presenta en la **Tabla 32**.

Tabla 32. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4 para las muestras de lixiviados PZM6 Y PZM10

ID Analquim Ltda		PZM6	PZM10
ID EAAB		201903220 200613	201903220 200614
Análisis	Unidad	C 22/03/2019 R 22/03/2019	C 22/03/2019 R 22/03/2019
Alcalinidad	mg CaCO3/L	6391,5	
Aluminio	mg Al	8,22	14,8
Bario	mg Ba/L	0,58	1,06
Berilio	mg/L	<0,01	<0,01
Boro	mg B I L	2,8	4,90
Cadmio	mg Cd/L	0,02	0,03
Cloruros	mg Cl-/ L	2773	

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda		PZM6	PZM10
ID EAAB		201903220 200513	201903220 200514
Análisis	Unidad	C 22/03/2019 R 22/03/2019	C 22/03/2019 R 22/03/2019
Cobalto	mg Co/L	0,09	0,09
Cobre	mg Cu / L	0,1	0,09
Cromo	mg Cr /l	0.30	0,44
DBO6	mg 02 /L	158	
DQO Total	mg 02 /L	1795	
Dureza Cálcica	mg CaCO3/L	136	
Dureza Total	mg CaCO3/L	468	
Fenoles Colorimétrico	mg Fenol/L	0,41	
Fosforo Soluble	mg P / L	15,6	
Fosforo Total	mg P I L	16,6	
Litio	mg Li / L	0,05	0,04
Manganeso	mg Mn I L	0,4	0,39
Mercurio	mg Hg /L	0,0012	0,0013
Molibdeno	mg Mo/L	0,01	0,02
Niquel	mg Ni	0,2	0,23
Nitratos	mg NO3-N/L	1,3	
Nitritos	mg NO2-N/L	0,03	
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	1035	
Plomo	mg Pb/L	0,17	1,24
Selenio	mg Se/L	0,01	0,02
Solidos Sedimentables	mg/l	1,3	
Solidos Suspendidos Totales	mg/L	292	
Sulfatos	mg SO4/L	<2	
Sulfuros	mg S' ft	1	
Vanadio	mg Vll	0,05	0,17
Zinc	mg Zn /L	0,4	0,4
Acidez	mg/L	295	
Color Real 436 nm	m-1	59,9	
Color Real 525 nm	m-1	31,4	
Color Real 620mm	m-1	15,9	
Hidrocarburos Totales	mg/L	1,7	1,6
pH	unidad pH	7,1	
Aceites y Grasas*	mg/L	5	
Arsénico*	mg As/L	0,02	0,02
BTEX - Benceno*	mg1L	<0.005	<0.005
BTEX - Etil-benceno*	mg/L	0,053	0,013
BTEX - m+p -Xileno*	mg/L	0,078	0,013
BTEX - o-Xileno*	mg/L	0,059	0,03
BTEX - Tolueno*	mg/L	0,034	0,018
Cianuro Total	mg CN-71	<0,005	
Estaño	mg Sn/L	2,2	1,37
Nitrógeno Kjeldahl Total	mg N/L	1046	
SAAM	g/mol	2.20	
Fenoles Cromatografía	mg/L	0,39	
Nitrógeno Total	mg N/L	1047	
PHAs*	mg/L	<0,04	

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-36
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Fuente: SDA 2020

A partir de la información de los parámetros de laboratorio presentados por la EAAB mediante Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, para los dos puntos muestreados en la zona de menor restricción ambiental, se observó lo siguiente:

- Los resultados obtenidos en las dos muestras de lixiviados en la zona de menor restricción ambiental presentan concentraciones de Aluminio, Cadmio, Cromo, Manganeso, Plomo, lo que ratifica las condiciones del lixiviado presente en el predio como un residuo peligroso, desecho toxico. Adicionalmente se observan concentraciones de DQO, DBO5 y sales que confirman la degradación de materia orgánica en esta zona.

- El laboratorio de la EAAB se encuentra acreditado bajo resolución 2477 del 20 de octubre de 2017 del IDEAM, sin embargo, la misma no incluye los análisis para los parámetros de Arsénico, Aceites y grasas, Solidos Disueltos Totales, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) y PHAs, por lo que los resultados reportados para dichos compuestos no se consideran representativos.

- Los resultados de caracterización obtenidos en el predio indican que los lixiviados son clasificados como un residuo peligroso; por tanto, se consideran un riesgo para la salud de los habitantes aledaños al predio, trabajadores de la construcción, usuarios del futuro parque y el medio que los rodea.

Análisis de iso-concentraciones en Lixiviados.

La EAAB en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 allegó información con relación al comportamiento de la concentración de 53 sustancias en el lixiviado. Al evaluar la información esta autoridad no encontró información relacionada con el soporte de la selección, descripción del método de interpolación utilizado de acuerdo con el caso, ni el sustento técnico de los diferentes parámetros tenidos en cuenta. En las siguientes figuras se muestran los modelos de iso-concentraciones para cinco (5) sustancias que son, DQO, nitrógeno total, cloruros, sulfatos, hierro, dos (2) parámetros de calidad biológica, coliformes fecales, coliformes fecales totales y dos (2) parámetros fisicoquímicos en lixiviado, conductividad eléctrica.

Los resultados muestran que en general, la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11 para cada uno de los parámetros evaluados, a excepción del hierro, sulfatos y coliformes fecales, presenta valores de concentración elevados. Este comportamiento se correlaciona con la ausencia de la capa de arcilla en la misma área y el hecho de que piezométricamente en este lugar existe un gradiente hidráulico hacia el PM9, donde descienden los niveles más de 9 m y se genera un sumidero, de manera que pueden aumentar los niveles de dichas sustancias y parámetros en este sector del sitio.

Figura 52. Modelo de iso – concentraciones para DQO total

Figura 53. Modelo de iso – concentraciones para Conductividad eléctrica

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia





Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 54. Modelo de iso – concentraciones de nitrógeno total



Figura 55. Modelo de iso – concentraciones para Cloruros



Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Figura 56. Modelo de iso – concentraciones de sulfatos

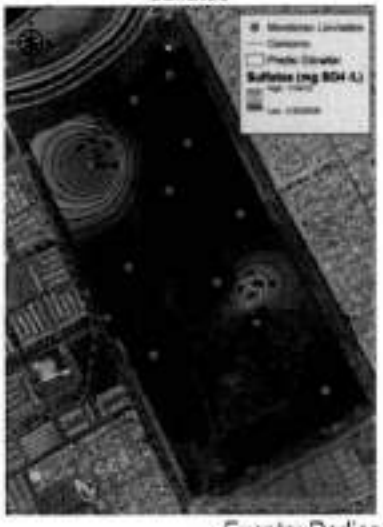


Figura 57. Modelo de iso – concentraciones para Hierro



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 58. Modelo de iso – concentraciones de coliformes fecales



Figura 59. Modelo de contenido para coliformes totales.



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

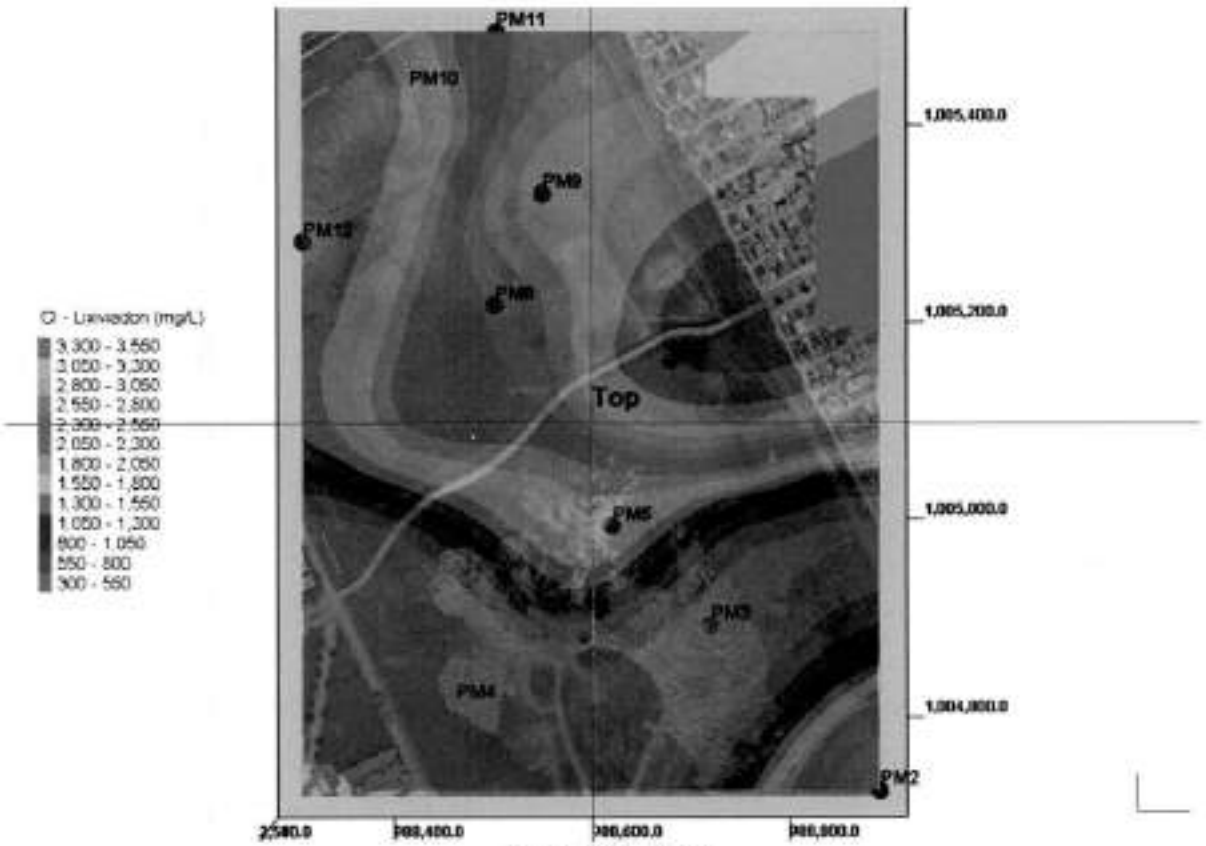
Como parte del proceso de validación de los modelos allegados por la EAAB, la SDA realizó la implementación de cuatro (4) modelos de iso - concentración para Cl^-, Plomo, DQO Total y Cr en lixiviado, a partir de la información que se encuentra en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019. Para la interpolación espacial de los datos se tuvo en cuenta que el número de muestras es bajo para hacer uso de un modelo geoestadístico, por lo que se utilizó una triangulación simple.

En las siguientes figuras se muestran los resultados de los modelos de iso – concentraciones realizados por esta autoridad. Espacialmente se encontró que existe un aumento en las concentraciones de Cl^- y DQO en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM6, PM9 y PM11 (área donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura). Para el caso del Pb, se evidenció un aumento en la concentración en dirección al meandro del río Bogotá, este último comportamiento se observó en el caso del Cr, junto con la disminución de concentración hacia la zona del PM6, PM9 y PM11.

Para el caso de los lixiviados en los modelos generados por la EAAB y por esta autoridad, se encontró que en términos generales son similares; existen cambios representativos en la concentración de gran parte de las sustancias analizadas en la zona donde no hay presencia de la capa de arcilla bajo la unidad de basura. Existe una correlación clara entre las características litoestratigráfica y el comportamiento de las concentraciones de gran parte de las sustancias modeladas, aumentando los niveles (como lo fue para el caso de Cloruros y DQO) o disminuyendo considerablemente (como lo fue para el caso de Cromo y Plomo) en el sector donde se presenta el sumidero cerca del PM9, PM6 y PM11.

Figura 60. Modelo de iso-concentraciones de Cloruros

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

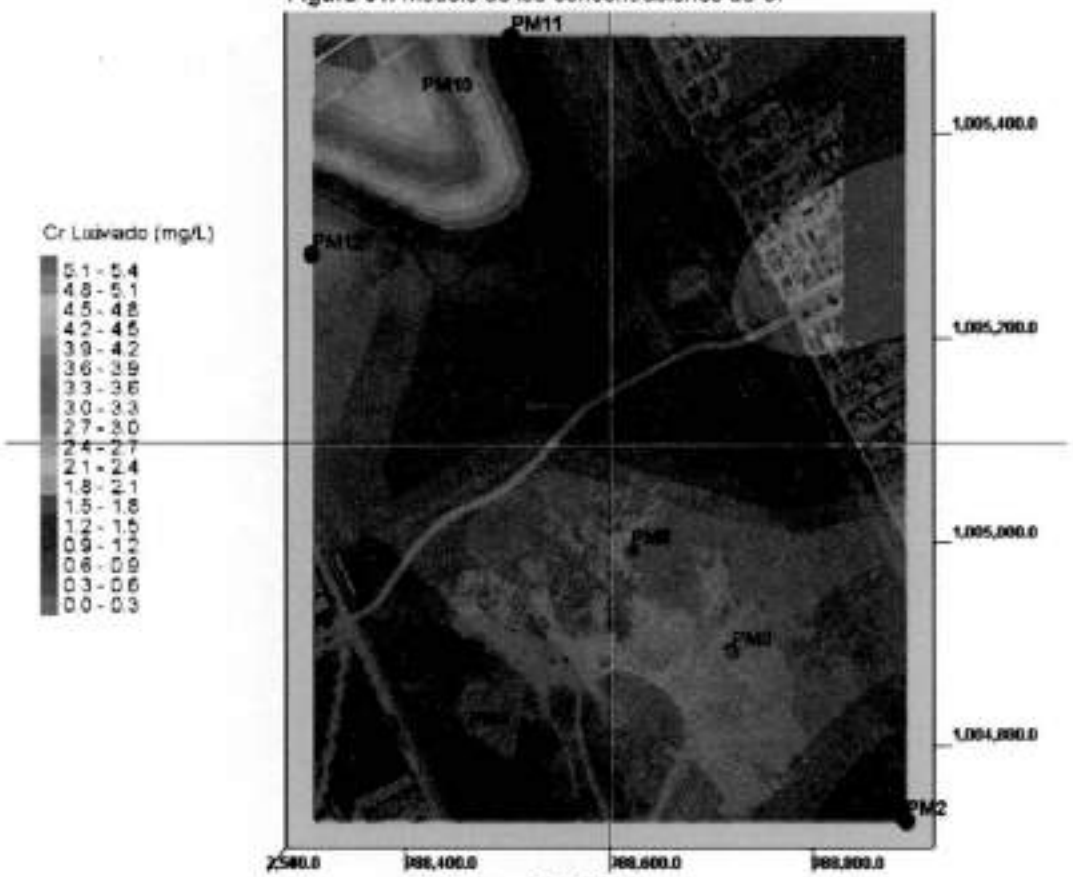


Fuente: SDA, 2020

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

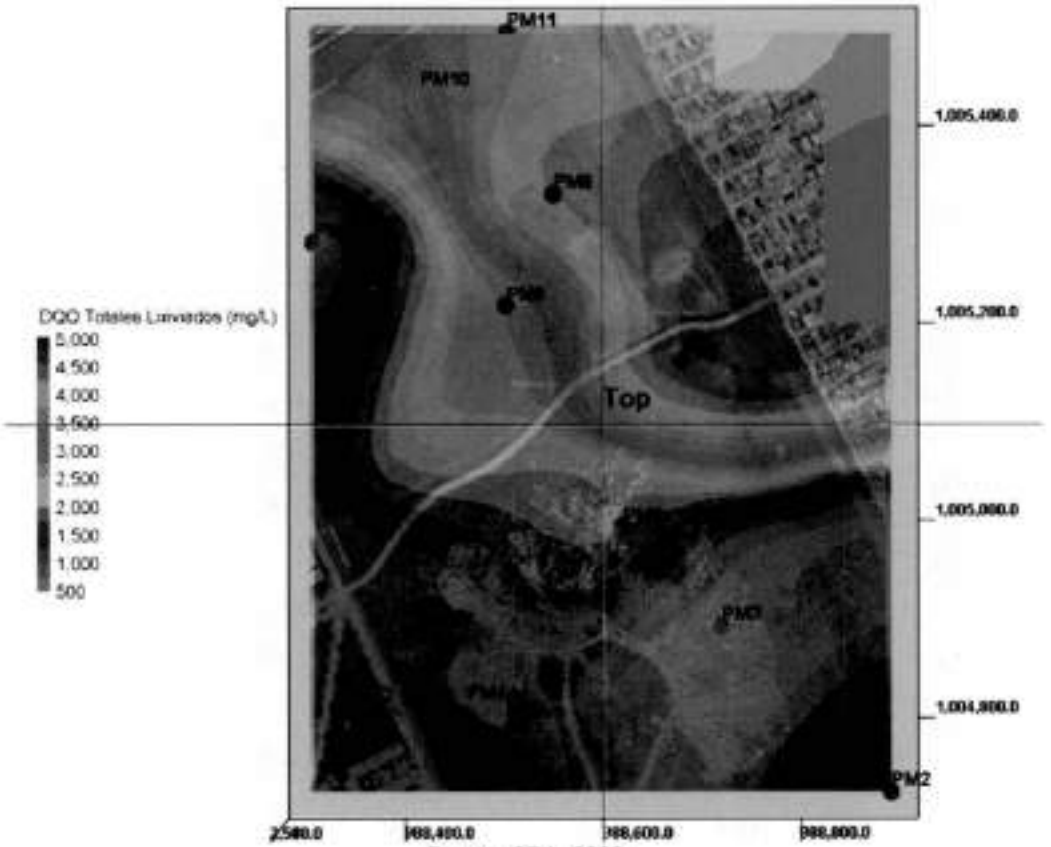
Figura 61. Modelo de iso-concentraciones de Cr



Fuente: SDA, 2020

Figura 62. Modelo de iso-concentraciones de DQO

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



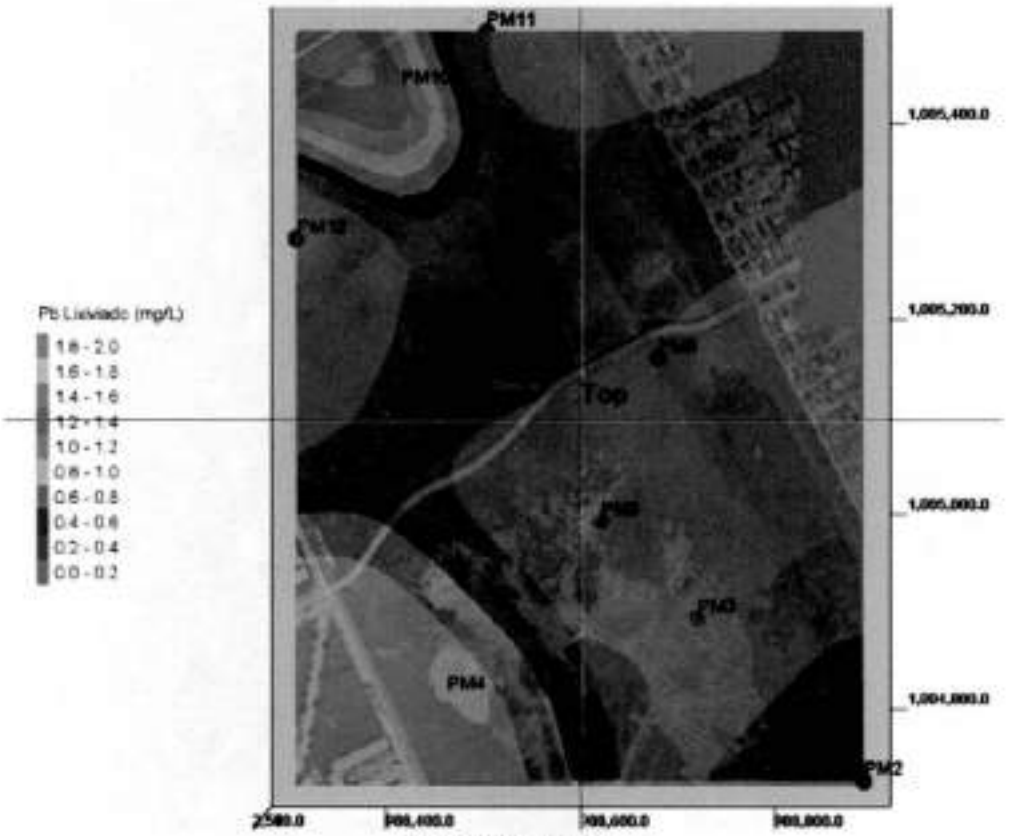
Fuente: SDA, 2020

Figura 63. Modelo de iso-concentraciones de Pb

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

1012



Fuente: SDA, 2020

6.6.2.3 Agua Subterránea

Según el informe Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, los resultados de los análisis de calidad de agua subterránea corresponden a 9 pozos de monitoreo (2 al interior del predio y 7 en áreas aledañas) como se muestra en el numeral 11.4.5 del documento allegado, ~~sin embergo, dentro de los anexos no se incluyen los respectivos soportes del laboratorio, a excepción el pozo PM-1, por lo tanto, los demás resultados no pueden ser validados por ésta Entidad.~~

Por otro lado, los resultados son comparados con valores dados en el Artículo 14 de la Resolución 631 de 2015, no obstante, técnicamente no es adecuado el cotejo de resultados con esta referencia, teniendo en cuenta que la citada

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

normatividad está dirigida a vertimientos de ARnD a cuerpos de aguas superficiales, lo cual no aplica en ésta situación y así mismo, no tiene ningún objeto.

La SDA realizó el procesamiento de la muestra de agua subterránea para el PM1 relacionados en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, Anexo análisis de laboratorio cuyos resultados se encuentran en la **Tabla 33**.

Tabla 33. Procesamiento de análisis de laboratorio Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 para las muestras de Agua subterránea PM1.

ID Analquim Ltda		PM1
ID EAAB		2018101802030B9
Análisis	Unidad	C 18/10/2018
		R 18/10/2018
Cadmio	mg Cd 1 L	0,02
Calcio	mg Ca / L	271,38
Carbón Orgánico Total	mg C /L	732,5
Cloruros	mg Cl- / L	1953
Cobre	mg Cu/L	0,7
Coliformes Totales	NMP/100 ml	16000
Conductividad Eléctrica	pS/cm	9610
Cromo	mg Cr /L	0,49
Cromo hexavalente Cr+6	mg Cr+6 / L	<0,01
DB05	mg 021L	92
DQO Total	mg 02 /L	1661
Dureza Total	mg CaCO3/l	3614
Hierro	mg Fe / L	231,52
Magnesio	mg Mg/L	471,78
Manganeso	mg Mn / L	1,59
Mercurio	mg Hg /L	0,001
Níquel	mg Ni/L	0,37
Nitratos	mg NO3-N/L	<0,3
Nitritos	mg NO2-N/L	<0,010
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	110
PCB No 101	mg/L	<0,00002
PCB No. 138	mg/L	<0,00002
PCB No. 153	mg/L	<0,00002
PCB No. 195	mg/L	<0,00002
PCB No 28	mg/L	<0,00002
PCB No. 44	mg/L	<0,00002
PCB No. 52	mg/L	<0,00002
PCB No 8	mg/L	<0,00002
Plata	mg Ag/L	0,14
Plomo	mg Pb/L	0,12
Potasio	mg K/L	19,57
Sodio	mg Na/L	1147,73
Sólidos Disueltos Totales*	mg/L	6850
Sulfatos	mg S0	127
Zinc	mg Zn /L	1,13
Hidrocarburos Totales	mg/L	2,7

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

© Analquim Ltda		PM1
© EAAB		2018101802030B9
Análisis	Unidad	C 18/10/2018
		R 18/10/2018
BTEX – Benceno*	mg/L	<0,005
BTEX - Etil-benceno *	mg/L	<0,005
BTEX - m+p -Xileno*	mg/L	<0,005
BTEX - o-Xileno *	mg/L	<0,005
BTEX – Tolueno*	mg/L	<0,005
Coliformes Termotolerantes (Fecales)	NMP/100 ml	1220
Nitrógeno Kjeldahl Total	mh N/L	129
PCB No. 105	mg/L	<0,00002
PCB No. 151	mg/L	<0,00002
PCB No 18	mg/L	<0,00002
PCB No. 194	mg/L	<0,00002
PCB No. 70	mg/L	<0,00002
PCB No.180	mg/L	<0,00002
pH	Unidad de pH	7,8
PHAs Totales*	mg/L	<0,04

C/d/m/a Fecha de Muestreo
R/d/m/a Fecha recepción Laboratorio
** Variable no Acreditada por el IDEAM*

Fuente: SDA 2020

Al realizar el procesamiento de la información, comparados con los parámetros establecidos por la EAAB y lo relacionado en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, esta secretaria considera lo siguiente:

- La EAAB no presenta los soportes documentales de las muestras que relaciona en el radicado del Producto 1 para los puntos PM13, PM1/2017, PM2/2017, PM3/2017, PM4/2017, PM5/2017, PM6/2017, PM7/2017 por tanto los mismos no pueden ser objeto de análisis por parte de la SDA hasta no contar con dichos soportes.

- Los resultados de los análisis presentados por la EAAB en el Producto No 1 son comparados por dicha entidad con la Resolución 631 de 2015 norma que establece valores límites permisibles para vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Sin embargo, técnicamente no es adecuado el cotejo de resultados con esta referencia, teniendo en cuenta que la citada normatividad está dirigida a vertimientos de ARnD a cuerpos de aguas superficiales, lo cual no aplica en ésta situación y así mismo, no tiene ningún objeto. Así pues, realizar el análisis de compuestos de interés permite establecer las concentraciones presentes con las cuales es posible proceder a un análisis de riesgos y de esta manera conocer si las mismas representan algún riesgo para la salud de los trabajadores, usuarios futuros del parque y/o el medio que los rodea.

- El laboratorio de la EAAB se encuentra acreditado por el IDEAM mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017, sin embargo, dicha acreditación no incluye el análisis de los parámetros Sólidos Disueltos

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Totales, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) ni PHAs, por lo cual los resultados para dichos compuestos no se consideran representativos.

- En la muestra de suelo PM1, se observan concentraciones altas de DBO5, DQO, metales, y sales indican una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero.

- La EAAB indica en el análisis de resultados de las muestras de agua subterránea allegado *"(...) se evidencia diferencia composicional entre las aguas subterráneas del predio Gibraltar y las aguas subterráneas de predios aledaños, esto se debe a la posible influencia y contaminación de los residuos depositados en Gibraltar, su descomposición (generación de lixiviados) y filtración al acuífero somero del área (Aqc), debido a que la capa sello constituida por material arcilloso no se encuentra homogénea en el área, como se evidenció durante la construcción de los PM6, PM9 y PM11 donde no se identificó este material"*. La SDA considera que el análisis planteado es acorde con los resultados presentados en el Producto 1.

Análisis de iso-concentraciones en agua subterránea.

La EAAB realizó la determinación de modelos de iso – concentración de 53 sustancias para la matriz agua. Al analizar la información allegada en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019, ~~esta autoridad no encontró información que soporte la selección, ni descripción del método de interpolación utilizado, ni el sustento técnico de los diferentes parámetros tenidos en cuenta~~. En las siguientes figuras se muestran los modelos de iso-concentraciones para cinco (5) sustancias que son, DQO, nitrógeno total, cloruros, sulfatos, hierro, dos (2) parámetros de calidad biológica, coliformes fecales, coliformes fecales totales y dos (2) parámetros fisicoquímicos en lixiviado, conductividad eléctrica, solidos disueltos totales.

El comportamiento espacial de los modelos de iso- concentraciones muestran que para el caso de DQO, nitrógeno total, Cloruros, hierro, coliformes fecales y totales se presenta una elevación en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM1 y PM13, siendo en algunos casos aun mayor hacia el PM13 y van disminuyendo hacia radialmente con dirección hacia los límites del predio. El comportamiento mostrado se correlaciona con el área donde el espesor de basura es mayor, de lo que se infiere posible conexión hidráulica entre la unidad Acan (basura) y Aqc.

Figura 64. Modelo de iso – concentraciones para DQO

Figura 65. Modelo de iso – concentraciones para conductividad eléctrica

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 66. Modelo de iso – concentraciones de nitrógeno total



Figura 67. Modelo de iso – concentraciones para Cloruros



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 68. Modelo de iso – concentraciones de sulfatos

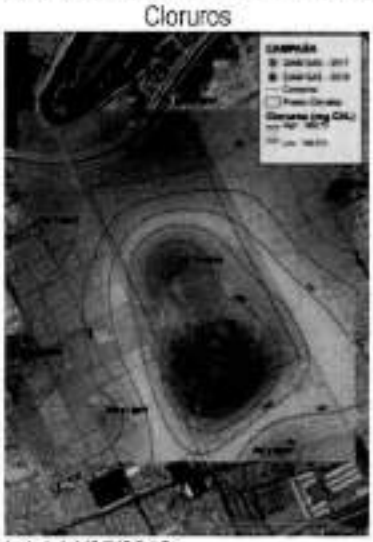
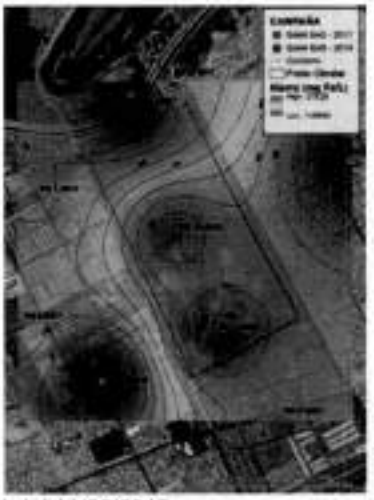


Figura 69. Modelo de iso – concentraciones para Hierro

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia





Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 70. Modelo de iso – concentraciones de coliformes fecales

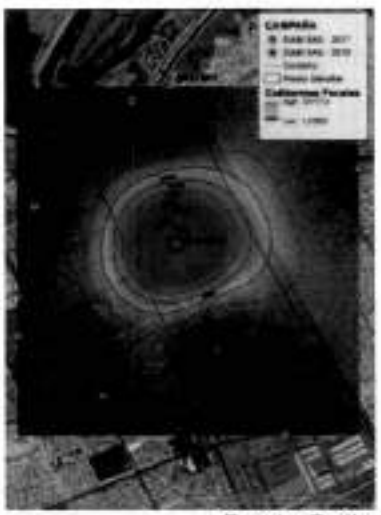


Figura 71. Modelo de contenido de coliformes fecales totales



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Al igual que en el caso de los lixiviados, la SDA realizó la implementación de cuatro (4) modelos de iso - concentración para Cl^-, Plomo, DQO Total y Cr en lixiviado, a partir de la información que se encuentra en el Radicado No

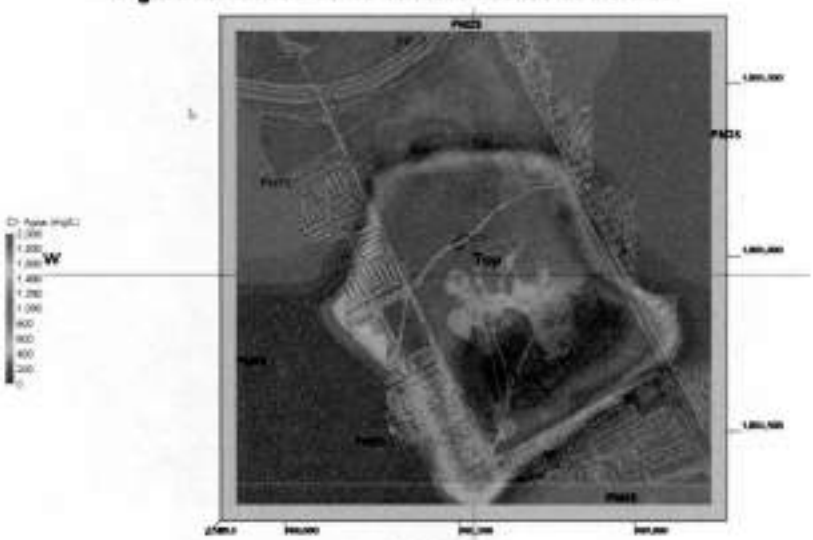
Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

2019ER10484 del 14/05/2019, con el fin de validar los modelos allegados por la EAAB. Para la interpolación espacial de los datos, teniendo en cuenta que el número de muestras es bajo para hacer uso de un modelo geoestadístico, se utilizó una triangulación simple.

En las siguientes figuras se muestran los resultados de los modelos de iso – concentraciones implementados por esta autoridad. Espacialmente se encontró que existe un aumento en las concentraciones de Cl^-, Cr y DQO en la zona donde se localizan los pozos de monitoreo PM1 y PM13, que es el área donde la capa de basura tiende a ser más espesa, mostrando una disminución radial con una forma similar a los límites sur, este y oeste del predio; para el caso del Pb se evidenció el aumento de concentración en la mitad del predio, hacia el PM13 y una disminución en dirección sureste y noroeste.

Los modelos de iso – concentración generados por la EAAB y la SDA son similares y sugieren una posible conexión vertical entre la capa de basura (Acan) y el acuífero Aqc. Existe una alta correlación entre la localización de la zona con mayor espesor de basura y el aumento de concentración en gran parte de las sustancias analizadas, que puede ocurrir debido a la posible conexión hidráulica entre la capa de basura y la unidad Aqc, generando el paso de lixiviado al piso hidrogeológico inferior, además la disminución de dicha concentración tiende a seguir la misma dirección que mostro el modelo de isopiezas para la unidad Aqc, es decir hacia el noroeste – río Bogotá y el sureste.

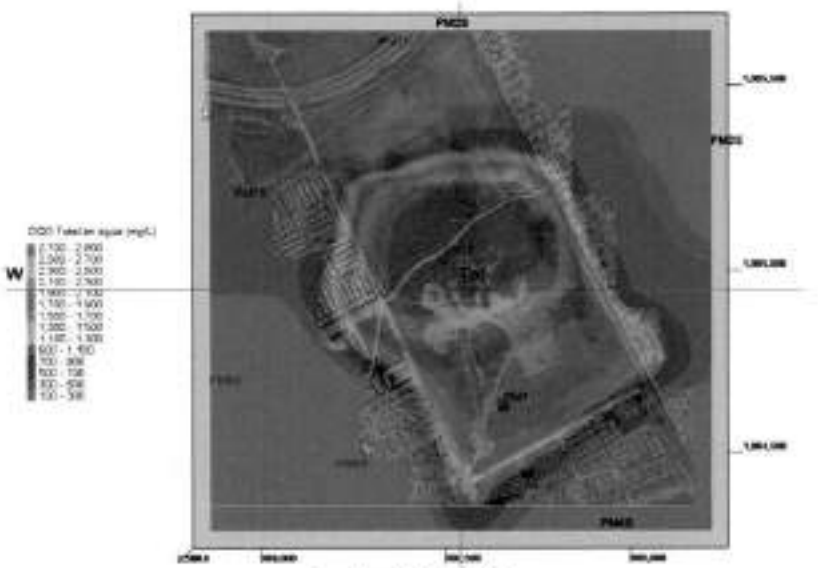
Figura 72. Modelo de iso-concentraciones de cloruros



Fuente: SDA, 2020

Figura 73. Modelo de iso-concentraciones de DQO

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3776930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2020

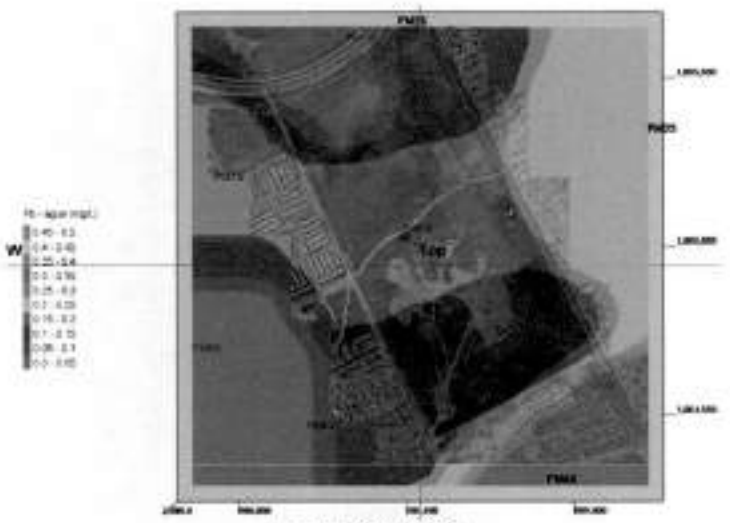
Figura 74. Modelo de iso-concentraciones de Cr



Fuente: SDA, 2020

Figura 75. Modelo de iso-concentraciones de Pb

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá. D.C. Colombia



Fuente: SDA, 2020

6.6.2.4 Mezcla agua subterránea y lixiviados

Mediante el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, la EAAB indica la toma de muestras de mezcla entre lixiviados y agua subterránea en 5 pozos de monitoreo, instalados en el año 2015, diseñados con un filtro que capta desde el relleno antrópico (basuras) hasta el acuífero inferior, por tanto permiten el ingreso de lixiviados al acuífero.

~~Los resultados presentados se encuentran relacionados en la Tabla 11.11 del Producto 1 del radicado mencionado; sin embargo, no se incluyen los reportes de laboratorio asociados; por tanto, la SDA no puede validar ésta información.~~

Se presentan los resultados reportados para los 5 pozos en la Tabla 11.11 del Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, cuyos valores se encuentran relacionados en la **Tabla 34**.

Tabla 34. Información de parámetros Tabla 11.11 Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 para las muestras de mezcla (agua subterránea y lixiviado).

ID Analquim Ltda		PT 5	PT 6	PT 7	PT 2	PT 10
ID Laboratorio. Sin definir		SIN REGISTRO	SIN REGISTRO	SIN REGISTRO	SIN REGISTRO	SIN REGISTRO
Análisis	Unidad	C.SIN REGISTRO R.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO R.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO R.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO R.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO R.SIN REGISTRO
Cadmio	mg Cd 1 L	0.01	0.02	NC	NC	0.01
Calcio	mg Ca / L	315,5	40,37	87,17	475,03	166,78
Carbón Orgánico Total	mg C /L	**492,4**	**974,1**	**1104**	**194**	**758**
Cloruros	mg Cl- / L	**1766**	**1735**	**2523**	**656**	**2116**
Cobre	mg Cu/L	0,78	0.47	0.37	0.71	**1.05**
Coliformes Totales	MMP/100 ml	1119900	1986300	11000	7701	7270
Conductividad Eléctrica	µS/cm	12290	20200	26100	3920	3920

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ID Analquim Ltda		PT 5	PT 6	PT 7	PT 2	PT 10
ID Laboratorio. Sin definir		SIN REGISTRO	SIN REGISTRO	SIN REGISTRO	SIN REGISTRO	SIN REGISTRO
Analisis	Unidad	C.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO	C.SIN REGISTRO
		R.SIN REGISTRO	R.SIN REGISTRO	R.SIN REGISTRO	R.SIN REGISTRO	R.SIN REGISTRO
Cromo	mg Cr /L	0,19	1	0,48	0,23	0,33
Cromo hexavalente Cr+6	mg Cr+6 / L	NC	NC	NC	NC	NC
DBO5	mg 02/ L	69	245	310	14	101
DQO Total	mg 02 /L	1100	1957	2551	571	1389
Dureza Total	mg CaCO3/1	1303	269	494	1741	1040
Hierro	mg Fe / L	12,29	8,52	12,22	62	23,13
Magnesio	mg Mg/L	125,13	40,85	67,2	134,69	150,12
Manganeso	mg Mn / L	1,03	0,04	0,11	1,8	0,13
Mercurio	mg Hg /L	0,0007	0,0006	NC	0,0006	0,0005
Niquel	mg Ni/L	0,18	0,28	0,48	0,04	0,3
Nitratos	mg NO3-N/L	1,5	1,1	0,4	2,1	0,4
Nitritos	mg NO2-N/L	0,098	0,067	0,055	0,039	0,028
Nitrógeno Amoniacal	mg NH3-N/L	611	1582	2235	94	1046
PCB No 101	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 138	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 153	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 195	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No 28	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 44	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 52	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No 8	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
Plata	mg Ag/L	0,01	0,09	0,03	0,01	0,01
Plomo	mg Pb/L	0,03	0,12	0,05	0,04	0,07
Potasio	mg K/L	1045,19	2234,21	2517,45	79,18	6139,83
Sodio	mg Na/L	920,83	1004,17	1286,35	276	3107,91
Solidos Disueltos Totales	mg/L	6875	9889	11876	2872	7732
Sulfatos	mg S/L	279	41	14	NC	NC
Zinc	mg Zn /L	0,37	0,47	0,34	0,31	0,29
Hidrocarburos Totales	mg/L	4,5	4,1	5,4	3,1	2,4
BTEX – Benceno	mg/L	NC	0,007	0,028	NC	NC
BTEX - Etil-benceno	mg/L	NC	NC	0,01	NC	NC
BTEX - m+p -Xileno	mg/L	NC	0,007	0,017	NC	0,008
BTEX - o-Xileno	mg/L	NC	0,009	0,016	NC	0,007
BTEX – Tolueno*	mg/L	NC	0,019	0,086	NC	0,018
Coliformes (Fecales)	NMP/100 ml	2250	<1	<1	3,1	<1
Nitrógeno Kjeldahl Total	mh N/L	621	1677	2311	107	1077
PCB No. 105	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 151	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No 18	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 194	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No. 70	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
PCB No 180	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC
pH	Unidad de pH	8,1	8,1	8,1	7,6	7,9
PHAs Totales	mg/L	NC	NC	NC	NC	NC

C.s/m/a Fecha de Muestreo
R.s/m/a Fecha recepción Laboratorio
NC Por debajo del Limite de cuantificación según tabla 11 radicado Producto 1

Fuente: Modificado Tabla 11.11 Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Teniendo en cuenta los resultados reportados por la EAAB en el Producto 1 Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 con respecto a los parámetros y análisis realizados, la SDA considera lo siguiente:

- ~~La EAAB no presenta los soportes documentales de las muestras de los puntos que indica captan mezcla de suelo y agua subterránea (PT5, PT6, PT7, PT2, PT10) del año 2015, por tanto, no es posible verificar la representatividad de los análisis relacionados en el documento~~. Sin embargo, esta secretaria realizó el análisis de la información presentada en el documento de Producto 1 a fin de conocer las condiciones del agua subterránea, aclarando que las mismas no tienen validez hasta tanto no se tengan los reportes del laboratorio certificado.

- Los resultados de los análisis presentados por la EAAB en el Producto No 1 para las muestras de mezcla entre lixiviado y agua subterránea son comparados por dicha entidad con la Resolución 631 de 2015 norma que establece valores límites permisibles para vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. ~~Sin embargo, técnicamente no es adecuado el cotejo de resultados con esta referencia, teniendo en cuenta que la citada normatividad está dirigida a vertimientos de ARnD a cuerpos de aguas superficiales, lo cual no aplica en ésta situación y así mismo, no tiene ningún objeto~~. Así pues, realizar el análisis de compuestos de interés permite establecer las concentraciones presentes con las cuales es posible proceder a un análisis de riesgos y de esta manera conocer si las mismas representan algún riesgo para la salud de los trabajadores, usuarios futuros del parque y/o el medio que los rodea.

- Los resultados reportados por la EAAB en la Tabla 11.11 del Producto 1 en el fluido de mezcla entre agua subterránea y lixiviados se presentan altas concentraciones de Carbono Orgánico, Hierro, sales y metales que confirman una afectación directa del lixiviado presente en el relleno antrópico (basuras) al acuífero somero, presente en el predio Gibraltar y sus alrededores.

6.6.3 Análisis de Riesgo. Producto 2 Radicado 2019ER180582.

En el documento del Producto No 2 presente en el Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019, se presenta la ejecución de un análisis de Riesgo Nivel 1 basado en la metodología RBCA, tomando como base la información del análisis de riesgo implementado en los alrededores del predio Gibraltar en el año 2017 y el cual fue presentado a ésta Secretaría mediante los radicados 2017ER188250 del 26/09/2017, 2017ER267715 del 29/12/2017 y 2018ER201248 del 29/08/2018.

Para la comparación de los documentos en mención, la EAAB presentó los análisis de laboratorio de suelo (4 en la zona de menor restricción ambiental) y las muestras de suelo, agua y lixiviados de las 12 perforaciones exploratorias y pozos de monitoreo ejecutadas por la empresa SIAM SAS en el 2018. Dichos resultados son cotejados con la Norma Massachusetts y algunos de sus compuestos de interés comparados con el Manual Técnico para la

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Ejecución de Análisis de Riesgos para Sitios de Distribución de Derivados de Hidrocarburos, del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial – 2008.

La comparación con la norma Massachusetts para la capa superficial, la capa confinante y el agua subterránea fue clasificada de la siguiente manera:

- Debido a que la capa superficial de suelo va a estar en contacto directo permanente de niños y adultos en el futuro parque durante todo el día, se cataloga el parámetro suelo como S1.
- Debido a que la capa confinante de suelo se encuentra a una profundidad media de 7m y no va a estar en contacto directo con los visitantes al parque se cataloga el parámetro capa confinante como S3.
- A pesar de que el agua subterránea se encuentra a 9 m de profundidad en promedio y contiene metales y otros compuestos contaminantes, y el predio está rodeado enteramente por edificios habitacionales, se cataloga el parámetro agua subterránea como GW2.

Los resultados comparativos para el Riesgo Nivel 1 se presentan a continuación.

Tabla 35 Comparación de Resultados Vs LGBRs S1 Massachusetts y Guia MADS para la capa superficial.

COMPONENTE	UNIDADES	Norma Masachusets (Ug/g) S1	PMB 5	PZM 6	PMB 7	PMB 9
DIESEL RANGE ORGANICS [C10-C28]	mg/kg	1000	44	29	24	21
ARSÉNICO	mg/kg	20	2,8	2,8	4,6	2,2
MERCURIO	mg/kg	20	0,052	0,048	0,053	0,032
CADMIO	mg/kg	70	0,4	1,9	1,4	0,35
CROMO	mg/kg	100	44	35	48	25
LEAD	mg/kg	4.0 E+02*	21	15	86	10
BIS (2-ETHYLHEXYL) PHTHALATE	mg/kg	90	0,59	0,089	0,1	0,085
DI-N-BUTYL PHTHALATE (*)	mg/kg	50	0,054	0	0	0

*LIMITES DE REFERENCIA DE LA NORMA DEL MADS (Exposición al suelo residencial / contacto directo)

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2

Tabla 36 Comparación de Resultados Vs LGBRs S3 Massachusetts y Guia MADS para la capa confinante o inferior.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

SAMPLE LOCATION	Units	Norma Massachusetts (ug/g) S3	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8	PM9	PM10	PM11	PM12
Arsenic	mg/Kg	50	0.9	1.5	1.1	11	2.4	1.3	3.1	2.2	0	2.7	1.8	2.3
Cadmium	mg/Kg	100	0.17	0.32	0.38	0.01	0.17	0.05	0.19	0	0.02	0.77	0.68	0.39
Chromium	mg/Kg	200	15	35	24	20	32	13	34	20	4.4	31	7.1	19
Lead	mg/Kg	3.0 E+01*	7.2	16	18	22	20	6.6	25	16	6.4	18	7.5	13
Mercury	mg/Kg	20	0.011	0.056	0.074	0.045	0.051	0	0.014	0.048	0.011	0.06	0.026	0.063
Gasoline Range Organics [GRO]-C6-C10	mg/Kg	500	0	0.065	0.29	0.12	0.18	0.077	0.47	0	0	0.089	0	0.17
Diesel Range Organics [C10-C28]	mg/Kg	5000	2.3	58	91	100	18	4.1	53	13	0	12	15	30
Benzene	mg/Kg	3.4 E-01*	0	0	0	0.0014	0	0	0	0	0	0	0	0
Ethylbenzene	mg/Kg	1000	0	0	0	0.0065	0	0	0.017	0	0	0	0	0
Toluene	mg/Kg	1.3E+01*	0	0	0	0	0.002	0.0017	0.011	0	0	0	0.0018	0
Xylenes, Total	mg/Kg	2.1 E+02*	0	0	0	0.031	0	0.0028	0.068	0	0	0	0	0

*LIMITES DE REFERENCIA DE LA NORMA DEL MADS (Exposición al suelo residencial / migración a agua subterránea)

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2

Tabla 37 Comparación de Resultados Vs LGBRs GW2 Massachusetts y Guía MADS para el agua subterránea pozos PM1 y PM3 que captan niveles de agua debajo del acuífero antrópico.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

PARAMETRO	UNIDADES	NORMA MASACHUSETS (S3 SOIL & GW - 3)		NORMA COLOMBIANA (2668)	PM1	PM 13
		UNIDADES	VALOR	VALOR		
Cadmio	mg Cd/L	mg/L	100		0,62	0,03
Cromo	mg Cr/L	mg/L	200		0,40	0,63
Mercurio	mg Hg/L	mg/L	30		0,001	0,0014
Níquel	mg Ni/L	mg/L	1000		0,37	0,35
Plata	mg Ag/L	mg/L	200		0,14	0,02
Plomo	mg Pb /L	mg/L	600	0,015	0,12	0,15
Zinc	mg Zn/L	mg/L	5000		1,13	1,7
TPH	mg /L	mg/L	5000		2,7	22
Calcio	mg Ca/L	mg/L	NA*		271,38	266,27
Carbono Orgánico Total	mg C/L				732,6	884,1
Cianuros	mg CI/L				1053	1388
Cobre	mg Cu/L	mg/L	180*		0,7	0,39
Coliformes Totales	NMP/100 ml.				16000	1046280
Conductividad Eléctrica	uSc/m				3016	11188
DBO5	mg O2/L				92	171
DQO	mg O2/L				1061	2896
Dureza Total	mg CaCO3/L				2614	1215
Hierro	mg Fe/L				231,52	214,31
Magnesio	mg Mg/L	mg/L	NA*		471,78	115,32
Manganeso	mg Mn/L				1,80	2,86
Nitratos	mg NO3-N/L				NC	3,3
Nitritos	mg NO2-N/L				NC	0,021
Nitrógeno Amoniacal	mg NH--N/L				118	991
Potasio	mg K/L	mg/L	NA*		19,57	896,76
Sodio	mg Na/L	mg/L	NA*		1147,73	887,32
SDT	mg /L				6850	7141
Sulfatos	mg SO4/L				127	NC
Coliformes Fecales	NMP/100 mL				1220	51720
Nitrógeno Total Kjeldhal	mg N/L				129	1042
pH	Und pH				7,8	8,4
Nitrógeno Total	mg N/L				129	1045

*TABLE 1 - MASSACHUSETTS OIL AND HAZARDOUS MATERIAL LIST (ALPHABETICAL LISTING)

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2

Los análisis de resultados allegados por la EAAB, frente al análisis de riesgo para la capa confinante inferior, indica que *"todos los compuestos químicos reportados se encuentran por debajo de los niveles LGBR's, de comperación (norma de Massachusetts y norma del MADS) a excepción del PM6 para Benzopireno el cual reporta una concentración de 130 ppms, este valor anómalo (ya que en la mayoría de pozos marco 0 ppms) se puede explicar cómo una combustión parcial a nivel local de algún tipo de material depositado allí"*.

Para el caso de la capa confinante superior en la información presentada se establece que *todos los compuestos químicos reportados se encuentran por debajo de los niveles LGBR's de comparación (norma de Massachusetts y norma del MADS)*.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Con base en lo anteriormente descrito, se puede concluir que el análisis de riesgo presentado muestra una selección de parámetros elegidos por su disponibilidad en una norma y no mediante el proceso deductivo enfocado en identificar los peligros existentes en el predio, con base en su uso histórico, arroja como resultados una visión muy general, que raya en lo impreciso, de lo que podría estar sucediendo en el predio y relacionado con la presencia y distribución de contaminantes en el área estudiada.

Se considera no obstante lo anterior, que la información presentada es solo un punto de referencia para continuar con la recolección de información que permita tomar decisiones técnicas sobre las actividades futuras a desarrollar en el predio y la consecuente identificación de receptores sensibles.

Por otro lado, con la información actual presentada por el EAAB, a pesar de que se tiene la identificación de algunas sustancias presentes en el sitio y se podría hacer un cálculo aproximado que permitiera establecer de manera primaria un nivel de riesgo, esto no se da, además de que no se contemplan actividades específicas conectadas con la construcción del parque y otras obras futuras.

Con base en lo anterior se encuentran oportunidades de mejora en el documento de análisis de riesgo presentado y relacionadas a continuación:

- Definición de los compuestos de interés.

La EAAB hasta ahora ha enfocado la identificación de peligros a un cumplimiento normativo demostrable, es decir, a identificar que sustancias están reguladas y buscarlas en el predio, cuando la forma ortodoxa de realizar la evaluación de riesgo involucra la selección de compuestos a monitorear o peligros, con base en el uso histórico de sitio, características fisicoquímicas de las sustancias, priorización según grado de peligrosidad y registro histórico de monitoreos anteriores.

Así las cosas, es altamente recomendable redirigir esfuerzos al cumplimiento cabal del "deber ser" en la selección de los compuestos de interés.

De igual forma, se muestra un gran interés en cuanto a tener un criterio normativo contra el cual comparar las sustancias monitoreadas, es decir, cumplir con lo consignado en la norma de Massachusetts o el MTEAR; esta situación es fácilmente resuelta si se tiene en cuenta que se pueden usar metodologías para la estimación de los LGBR para Bogotá, para toda sustancia que tenga estudios toxicológicos reportados por organismos de control o científicos de carácter supranacional como OMS o incluso, más comúnmente, la EPA de Estados Unidos; así las cosas, dentro de la reorientación sugerida en párrafos anteriores, la selección de compuestos a monitorear o peligros potenciales en el predio no debería estar supeditada exclusivamente a su control normativo ni a nivel nacional o internacional.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

~~En el mismo sentido, se identifica un tratamiento diferente a los datos recabados en S1 y S3, siendo este último confrontado con un grupo más nutrido de sustancias químicas, en comparación con S1, situación que no se explica en el documento.~~

- Definición de los receptores sensibles

La EAAB ha tenido a bien hacer comparación de los valores en sitio con los referenciados en la normatividad para los receptores residencial y comercial, sin embargo, en aras de robustecer estos supuestos, se recomienda que se contemplen los siguientes aspectos:

- El o los receptores sensibles deberian elegirse según sea el uso futuro del suelo, además del tipo de compuesto y ubicación espacial del contaminante en el predio, esto es profundidad del contaminante, concentración y tipo de suelo que lo contiene.

- Para los receptores sensibles potenciales, se debe contemplar toda vía de exposición plausible, incluso intrusión de vapores provenientes del suelo y agua subterránea si es el caso pertinente, con el consecuente cálculo del factor de atenuación natural en consideración a los aspectos fisicoquímicos tanto del compuesto como del suelo y agua que lo contiene.

- Para la elección de los receptores sensible se debe tener en cuenta, de manera importante para los que se encuentran fuera del sitio, la dirección del flujo de contaminantes, además de los aspectos relatados en los numerales anteriores.

6.7 COBERTURA SUPERFICIAL

De acuerdo con las campañas de perforación y monitoreo de suelos relacionados en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, de manera general, la cobertura superficial del predio Gibraltar está conformada por 20 cm de suelo natural seguido de material limo arcilloso a arcillo limoso, mezclado en diferentes proporciones con material de relleno compuesto por escombros y recebo cuyo porcentaje puede variar entre un 10% a un 30% con fragmentos de ladrillo y gravas.

Hacia la zona NNW (en dirección del Río Bogotà) corresponde a suelos de tipo arcilloso con matriz tipo limo y con alto contenido de materia orgánica, hacia el centro del predio la composición es de un suelo limoso con matriz arcillosa, presencia de materia orgánica y residuos de escombros. Hacia el SSW (entrada al predio Gibraltar) se encuentran niveles de suelo con predominancia de limos. Las características de composición y espesor se presentan en la **Tabla 38** y la distribución espacial de las condiciones del suelo superficial se presentan en la **Figura 76**

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Adicionalmente, en la **Figura 77** se presentan en rojo aquellos espesores de la capa superficial menores a 1 m, observando el menor espesor en la parte central del predio, en la zona NNE y en algunas partes del sector SSE a la entrada del predio.

Tabla 38 Composición de del suelo radicado No 2019ER104814 predio Gibraltar

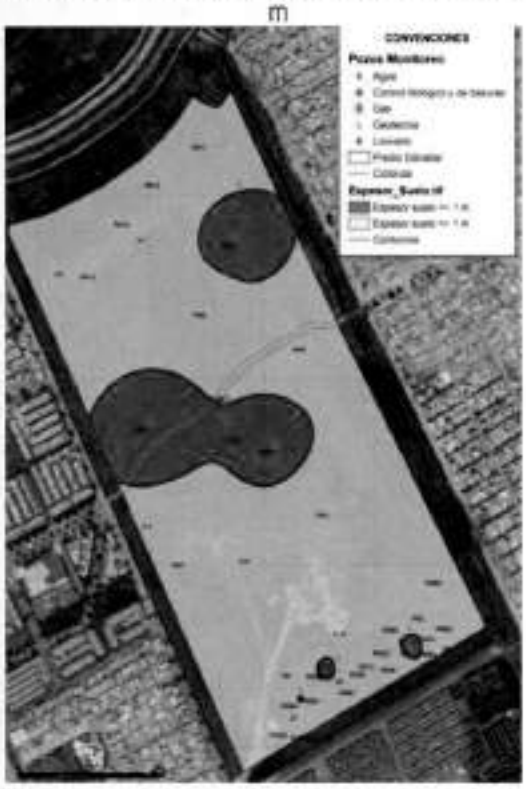
Ubicación		Espesor	Composición
	Zona SSW Entrada al predio y en áreas centrales	0.25m - 2,5 m	Suelo Limoso con presencia de materia orgánica y Fragmentos de escombro
	Parte central del predio	0.2 m - 2,3 m	Suelo Limoso con matriz arcillosa con presencia de materia orgánica y residuos de escombros
	Zona NNW (en dirección del Río Bogotá)	0.2 m - 3,0 m	Suelo Arcilloso con presencia de limos con alto contenido de materia orgánica, reciebo y escombro

Fuente: Modificado de Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 76 Distribución de las características del suelo radicado No 2019ER104814 predio Gibraltar



Figura 77 Capa superficial con espesores menor a 1 m



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

6.7.1 Condiciones Ambientales

Para establecer las condiciones de calidad y presencia de contaminantes de la capa superficial, la EAAB mediante radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, realizó la caracterización de 4 muestras de suelo en la zona identificada como de menor restricción ambiental cuyos resultados no superan los parámetros de referencia elegidos por la EAAB (Norma S1 Massachusetts).

La SDA considera que ~~la cantidad de muestras analizadas y su ubicación no son suficientes para lograr una representatividad de las condiciones del área~~, referente al comportamiento de los compuestos presentes en las matrices suelo y agua subterránea, de manera que se logre conocer el estado con la suficiente precisión que permita establecer plumas de contaminación, áreas afectadas y los consecuentes riesgos que esto acarree, para que de èste modo sea posible tomar decisiones que permitan ejecutar las actividades de construcción y desarrollo del parque. Así pues, para establecer las condiciones actuales de las matrices agua subterránea y suelo, se debe contar con una red en donde la localización espacial de cada uno de los puntos de muestreo responda con la necesidad de caracterización a nivel horizontal como en profundidad. La cantidad y ubicación de las perforaciones debe ser técnicamente soportada de manera que se cuente con suficiente sustento que valide su efectividad y precisión para determinar las condiciones de los recursos en el área objeto de estudio. Para esto se debe usar como referencia metodologías aceptadas a nivel internacional por la comunidad académica o de referencia de normativa de otros países en materia de sitios contaminados.

Por otro lado, los análisis realizados y la normatividad establecida para comparar los hallazgos presentados no permiten identificar los peligros existentes en el predio para las futuras actividades constructivas y de operación del parque; por tanto, la SDA considera que con la información allegada en el radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, ~~no es suficiente para poder tomar decisiones de fondo que permitan lleva a cabo la ejecución de actividades y medidas de manejo para la cobertura superficial del predio Gibraltar.~~

Es importante resaltar en este punto que la información presentada, se evidencia con falencias relacionadas con representatividad, los análisis allegados no están asociados a una selección justificada y técnica de sustancias químicas a monitorear en función del histórico del uso del sitio en evaluación, por lo tanto, si bien esta autoridad ambiental hace apreciaciones sobre los datos presentados, no se considera desde el punto de vista técnico, que las muestras y datos derivados de estos sean válidos. El análisis de información que está haciendo esta autoridad ambiental se limita a un ejercicio de contextualización para retroalimentar a la EAAB, mas no para dar direccionamiento técnico sobre la misma.

6.7.2 Alternativas Cobertura Superficial. Producto 2.

Bajo el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2, la EAAB presenta dos alternativas para el manejo de la cobertura superficial. La primera, continuar con la cobertura natural actual sin realizar modificaciones ni realizar

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

actividades para aislar la capa superficial y la segunda, implementando una cobertura sintética impermeable en todo el predio.

La EAAB realizó una matriz de evaluación para las alternativas propuestas, así como las ventajas y desventajas de cada una concluyendo lo siguiente:

Alternativa 1. Cobertura Natural Semipermeable (Cobertura Actual)

- La EAAB manifiesta en su comunicación que a partir de los análisis de calidad fisicoquímica realizados y comparados con los valores de referencia (Norma S1 Massachusetts), deduce que presenta un riesgo muy bajo para los futuros visitantes del parque.
- Al realizar el descapote para la implementación de la cobertura permeable (Alternativa No 2) habría que realizar procesos de nivelación y reconformación para la nueva cobertura, lo que podría generar exceso de material y en algunas zonas llegar a descapotar la capa de residuos.
- Dejar la cobertura natural existente, ahorra costos de implementación a comparación de la Alternativa 2
- La remoción de la cobertura actual para la implementación de la alternativa 2 implica la posibilidad de generar olores ofensivos.
- La topografía actual del predio permite ser aprovechable para la construcción del parque.
- No requiere tiempos adicionales para su implementación.
- Permite conservar equilibrio de humedad y manejo de agua subsuperficial
- Permite la siembra de arboles
- Es compatible con las alternativas de gases y lixiviados.

Alternativa 2. Cobertura Sintética Impermeable

- La cobertura impermeable asegura el cierre total del predio.
- Durante su implementación se requieren realizar excavaciones, las cuales perjudican el sello actual.
- El costo para su implementación es muy elevado.

Dadas las condiciones descritas anteriormente, la EAAB manifiesta que el uso de la cobertura semipermeable natural que existe actualmente (Alternativa 1) es la alternativa más viable, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- En las zonas donde fue identificado un espesor menor a 1 m, se recomienda el monitoreo de suelos a fin de verificar la calidad fisicoquímica del suelo. Si en dichas zonas, se pretende la construcción superficial de estructuras o unidades deportivas del parque, la misma debe ser impermeabilizada, mediante la instalación de una capa de mínimo 0,8 m separadas por una geomembrana
- En aquellas zonas donde el espesor es mayor a 1 m se considera realizar excavaciones superficiales dejando como mínimo 0,2 m de suelo natural existente de fondo y sobre este colocar un sello de material inerte de mínimo 0,8 m.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

A partir del análisis de alternativas planteado, como ya se indicó, esta Secretaria considera que las actividades ejecutadas para establecer las condiciones del suelo y agua subterránea no son suficientes para tomar decisiones frente a las propuestas presentadas cuyos trabajos ejecutados (4 muestras de suelo en la zona de menor restricción ambiental) generan una incertidumbre frente a las condiciones actuales de la capa superficial que suprayace el relleno artificial.

Así las cosas, en caso tal de mantenerse la capa superficial actual establecida como la alternativa de Cobertura Natural Semipermeable, se considera procedente la ejecución de un plan de muestreo de la capa superficial del suelo presente en toda el área del predio, a fin de establecer las condiciones reales del terreno y reducir la incertidumbre frente al análisis e implementación de alternativas en la cobertura de la superficie, permitiendo establecer ventajas y desventajas no solo económicas, sino también frente al riesgo a la salud de los receptores sensibles, trabajadores presentes durante el proceso constructivo y usuarios del parque.

En el sentido integral de la implementación de las alternativas para la capa superficial, se considera que la EAAB debe identificar y evaluar los riesgos para establecer la alternativa más conveniente, evitando la afectación a la salud de los operarios de construcción del parque y futuros usuarios del mismo, así como los riesgos presentados debido a las condiciones medioambientales, en relación a la generación de gases, infiltración de agua lluvia, producción futura de lixiviados, generación de residuos peligrosos y aquellos que se consideren pertinentes para establecer la mejor alternativa de intervención para la capa superficial de suelo en el predio.

6.7.3 Diseño Detallado de Ingeniería al Manejo de la Capa Superficial del Suelo Producto 3.

Mediante el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 3, la EAAB remite los diseños detallados para la alternativa establecida como Cobertura Natural Semipermeable (Cobertura Actual) justificado en que la cobertura superficial del predio posee un promedio de 3 m de espesor y funciona como un sello impermeable.

Adicionalmente, los compuestos químicos muestreados en los cuatro (4) puntos de la zona de menor restricción ambiental, analizados y comparados con la norma de referencia elegida por la EAAB, (Parámetros de la clasificación S1 Norma Massachusetts), se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles. Por tanto, la alternativa más favorable según la EAAB es dejar la cobertura natural semipermeable instalada actualmente. No se presenta diseño detallado de la capa superficial.

Como ya fue expuesto en este capítulo, frente a las condiciones ambientales y la alternativa seleccionada, para poder establecer un diseño detallado de ingeniería, la SDA considera lo siguiente:

- Las condiciones del suelo a partir del registro litológico desarrollado en campo, evidencian que la capa superficial del suelo presenta impermeabilidad en sus primeros 20 cm (suelo natural limo arcilloso) seguido

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

por una capa permeable de material limo arcilloso mezclado en diferentes proporciones con material de relleno (escombros y recebo) lo cual no garantiza que funcione como un *"sello impermeable"* según lo afirmado por la EAAB. Adicionalmente existen en el predio áreas en la parte central y NNE con espesores menores a 1 m (ver **Figura 77**) suelo que puede ser expuesto tanto en las actividades constructivas como en el desarrollo normal del parque.

- La cantidad de muestras analizadas y su ubicación no son suficientes ni en número ni en relación de sustancias químicas a monitorear, para conocer las condiciones de posibles contaminantes en la capa superficial del predio como ya se indicó, se deben establecer las condiciones actuales de las matrices agua subterránea y suelo, contando con una red en donde la localización espacial de cada uno de los puntos de muestreo respondan con la necesidad de caracterización tanto a nivel horizontal como en profundidad. La cantidad y ubicación de las perforaciones debe ser técnicamente soportada de manera que se cuente con suficiente sustento que valide su efectividad y precisión para determinar las condiciones de los recursos en el área objeto de estudio. Para esto se debe usar como referencia metodologías aceptadas a nivel internacional por la comunidad académica o de referencia de normativa de otros países en materia de sitios contaminados.

- La EAAB no identifica y analiza los riesgos en el predio frente a la exposición de la capa superficial en las actividades constructivas y usuarios del futuro parque.

Dadas las razones antes expuestas, la SDA considera que la información allegada no es suficiente para tomar una decisión frente a las alternativas y los diseños de la capa superficial del predio para su implementación, teniendo en cuenta que no se identifican ni analizan los riesgos asociados a cada alternativa que puedan presentar peligro para los trabajadores, usuarios del parque (salud humana en general) y el medio que los rodea.

6.8 LIXIVIADOS

Según el radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, dado el tiempo en que se dejó de disponer residuos sólidos (1987), en el predio Gibraltar, los lixiviados presentes en el predio se han ido lavando mediante la precipitación, fluidos que se infiltran hasta alcanzar los niveles freáticos, debido principalmente a que el predio no cuenta con sistemas de drenaje de fondo.

Se indica que debido al tiempo en que el relleno ha dejado de usarse para la disposición de residuos, el predio se clasifica en Fase V de maduración; por tanto, el lixiviado se ha mineralizado y la disponibilidad de materia orgánica, nutrientes y sustratos decrece.

La EAAB realiza el cálculo de producción estimada de lixiviados en el predio a partir del balance hídrico (área unitaria x altura del relleno) mediante la siguiente ecuación:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Ecuación 1 Ecuación de producción de lixiviados (metodología del profesor George Tchobanoglous)

Entrada de agua = Salida de Agua + Agua almacenada
Pa + Pr = Gw + Gv + LV (exceso de agua)
Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Donde:

- Pa: Agua presente en el interior de los residuos, PA (inicialmente corresponde al contenido de humedad de los residuos dispuestos Kg/m².
- Pr: Infiltración de agua lluvia hacia el interior de la masa de residuos Kg/m²
- Gw: Agua consumida en la generación de gas, Kg/m²
- Gv: Agua perdida como vapor de agua en el gas, Kg/m²
- CC: Capacidad de retención de agua del relleno (Capacidad de campo), Kg/m²
- Lv: Exceso de agua o producción de lixiviados, Kg/m²

Para el cálculo de la producción de lixiviados se tuvo en cuenta los datos de precipitación, humedad relativa, evaporación, nubosidad y brillo solar, a partir de los datos de la estación meteorológica El Dorado, en la siguiente tabla se presenta el balance hídrico.

Tabla 39. Balance Hídrico

Parámetro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Prec (mm)	13.3	13.7	13.9	14.1	13.9	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.6	13.4
ETP (mm)	30.5	46.9	75.1	113.6	101.0	57.8	44.5	46.0	65.4	110.2	97.2	58.4
Prec -ETP (mm)	54.0	51.3	57.9	58.5	60.8	57.9	57.3	56.8	54.6	55.7	54.1	51.6
Almacenamiento (mm)	76.5	72.1	89.2	100.0	33.0	99.9	87.3	76.3	87.1	100.0	100.0	100.0
Exc + Prec (mm)	0.0	0.0	0.0	44.3	40.2	0.0	0.0	0.0	0.0	41.6	43.1	3.8
Utilización almc. (mm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Deficit (mm)	54.0	51.3	57.9	58.5	60.8	57.9	57.3	56.8	54.6	55.7	54.1	54.6
ET real sin riego (mm)	-0.44	-0.09	0.30	0.94	0.66	0.00	-0.22	-0.19	0.2	0.98	0.80	0.07

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

En cuanto al cálculo de infiltración, se plantea los siguientes cálculos

Ecuación 2 Cálculo de infiltración

$$I = P * Etr - R$$

Donde:

- P: Precipitación media anual (m/año)
- Etr: Evapotranspiración real media anual (m/año)
- R: Escorrentía superficial o escurrimiento medio anual (m/año)
- I: Infiltración media anual en el subsuelo (m/año)

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

El resultado final de la infiltración, calculada a partir del modelo descrito, se presenta en la **Tabla 40** para cada escenario climatológico. Se observa que de los 850 mm/año, se infiltran 209 mm/año para el escenario climatológico medio.

Tabla 40. Cálculo de la Infiltración promedio Gibraltar

Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Año seco	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	55,29	4	59,1
Año Húmedo	0	12,95	50,33	85,92	0,16	0	0	0	22,47	33,2	54,51	0	259,5
Año Medio	0	0	16,66	54,85	33,84	0	0	0	10,4	54,32	38,81	0	208,9

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Para la estimación del caudal se plantea lo siguiente:

Ecuación 3. Cálculo del caudal

$$Q = I * A$$

Qprom= 208,9 mm/año (1m/1000MM) x 663.430 m²
138.590,5 m³/año
379,7 m³/d
4,38 l/s (promedio anual)

En la **Tabla 41** se presenta el cálculo del caudal para diferentes meses del año, y el promedio anual.

Tabla 41. Caudal promedio de lixiviados en el predio Gibraltar, l/s

Escenario	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	ANUAL
Año seco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	1.2	0.9	0.18
Año Húmedo	-	3.6	12.5	22.0	0.0	-	-	-	5.8	8.2	14.0	-	5.50
Año Medio	-	-	14.1	14.0	8.4	-	-	-	2.7	13.5	9.9	-	4.38

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Es así como la EAAB calcula la producción medio anual de lixiviados de 4,38 l/s asociado a la infiltración. Así mismo, se estima una reserva pasiva mediante el área promedio, espesor saturado de lixiviados y una porosidad eficaz obteniendo un total de 292092.51 m³

~~Dados los análisis realizados, la SDA considera que el método empleado para establecer el balance hídrico no es el más conveniente, debido a que el mismo tiende a subestimar el valor de la variable de evapotranspiración potencial; por tanto, se recomienda usar modelos alternativos como Blaney-Criddle o Hargreaves-Samani.~~

Con el fin de obtener información primaria que permita verificar el balance hídrico presentado para el cálculo de caudal promedio de lixiviados, es conveniente realizar pruebas de infiltración en toda la capa superficial del predio, teniendo

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

en cuenta los espesores del suelo a fin de establecer las condiciones reales del terreno para obtener un valor más exacto de producción.

6.8.1 Condiciones Ambientales

Para identificar las condiciones y características de los lixiviados en el predio, la EAAB realizó la construcción y muestreo de 12 pozos (PM2, PM3, PM4, PM5, PM6, PM7, PM8, PM9, PM10, PM11, PM12, P13) relacionados en el Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, y 2 más en la zona denominada como de menor restricción ambiental, relacionados en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, observando lo siguiente:

- A partir de las concentraciones de DBO_5 evidenciadas y su relación estable de pH ligeramente alcalino se puede establecer que los lixiviados presentes en el predio se encuentran en la Fase V Maduración.

- Se observan concentraciones de sales y metales característicos de los procesos de lixiviación de residuos, cuyas concentraciones lo clasifican como residuo peligroso dada su toxicidad de acuerdo con lo establecido en el Título 6 del Decreto MADS 1076 de 2015.

- Se presentan concentraciones elevadas de Nitrógeno, lo que puede deberse a la disposición de los residuos generados por el mantenimiento de los sistemas de alcantarillado de la ciudad por parte de la EAAB desde el año 1988.

- Los análisis realizados con respecto a las características del agua del acuífero somero realizadas por la EAAB indican que *"(...) se evidencia diferencia composicional entre las aguas subterráneas del predio Gibraltar y las aguas subterráneas de predios aledaños, esto se debe a la posible influencia y contaminación de los residuos depositados en Gibraltar, su descomposición (generación de lixiviados) y filtración al acuífero somero del área (Aqc), debido a que la capa sello constituida por material arcilloso no se encuentra homogénea en el área, como se evidenció durante la construcción de los PM6, PM9 y PM11 donde no se identificó este material"*.

- Los resultados de las muestras de fluidos de mezcla presentan composiciones similares a los resultados de los análisis realizados en las muestras de los lixiviados, lo que confirma una afectación directa al acuífero somero.

- Se da claridad que, aunque la EAAB realice la comparación de los resultados analíticos con normatividades de referencia para vertimiento en alcantarillado y cuerpos de agua, los lixiviados son considerados como un residuo peligroso por su composición química, por tanto, deben ser gestionados como tal para evitar afectación a la salud y el medio que los rodea.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

6.8.2 Comportamiento Hidrogeológico

Para conocer las condiciones geológicas e hidrogeológicas del predio, su interacción con los acuíferos presentes y los lixiviados generados por el relleno antrópico (basuras), la EAAB ejecutó 12 perforaciones exploratorias indicando perfiles lito – estratigráficos relacionados en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 (de la PM1 a la PM12), así como 7 adicionales presentadas en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4 en la zona de menor restricción ambiental (PMB4, PMB5, PZM6, PMB7, PZM8, PMB9 y PZM10), estableciendo lo siguiente:

- La EAAB clasifica el relleno antrópico como un acuífero confinado local cuyas conductividades hidráulicas se correlacionan con sedimentos arcillosos a limo arcillosos según su trazabilidad.

- Se establece en las investigaciones relacionadas en el Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1 Numeral 5.3 que, "*la mayoría del predio el relleno antrópico se encuentra infrayacido por una unidad de arcilla (que hace las veces de barrera física), a excepción de la zona identificada con los pozos PM11, PM9 y PM6, lo que significa que en esta área existe una comunicación entre el acuífero somero del área, lo que se traduce en una mezcla de aguas en detrimento de la calidad del acuífero somero.*"

- La EAAB clasifica la unidad geológica inferior al relleno antrópico como un "*Acuífero arcilloso (Acar)*" confinado de extensión local a regional asociado al nivel de arcilla con matriz limo con espesor variable afirmando que "*Esta unidad sirve de sello al acuífero antrópico*".

- Dentro de las investigaciones realizadas la EAAB indica que se detectó un nivel de lixiviados asociado a la unidad del relleno antrópico con profundidades que varían entre 1,58 m y 5,84 m con un nivel promedio de 3,23 m, estableciendo una dirección de flujo del lixiviado radial desde el NNE perforación PM9 (ver **Figura 33** del presente documento).

La SDA realizó la evaluación de la información remitida por la EAAB con respecto al comportamiento hidrogeológico del lixiviado presente en el relleno antrópico (basuras) se establecieron los siguientes aspectos relevantes:

- Efectivamente existe conexión hidráulica en profundidad entre la capa de basura y las arenas en la zona donde se localizan los pozos PM9, PM6 y PM11. Este comportamiento hidrogeológico se debe a que en éste lugar no se evidenció la presencia de la capa de arcilla que estratigráficamente se localiza bajo la unidad de basura lo que indica que el relleno no se encuentra confinado como lo indica la EAAB en varios apartados del documento Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2.

- En la zona de los pozos PM9, PM6 y PM11, se evidenció una zona de abatimiento del nivel de lixiviado principalmente en el PM9, confirmando que el lixiviado llega a las unidades acuíferas inferiores generando mezcla con el agua subterránea.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Las condiciones lito-estratigráficas relacionadas en las perforaciones exploratorias, indican que la unidad antrópica de basura no está confinada horizontalmente, ni en profundidad.

- Una vez se realizó el análisis e interpretación de las condiciones topográficas con los niveles de lixiviado en el predio y su modelación espacial se estableció que existe conexión hidráulica horizontal entre la capa de basura y arenas en dirección sur este.

- La EAAB, mediante radicado 2006ER13273 del 29 de marzo de 2006, ante la Secretaria Distrital de Ambiente, antiguo Departamento Técnico Administrativo del Medio Ambiente – DAMA, remite un informe técnico en el cual reporta actividades desarrolladas con el fin de prevenir, corregir y mitigar los impactos generados por la operación y cierre del botadero. Dicho informe técnico surge a raíz de quejas de la comunidad frente a la presencia de lixiviados *"sobre el Talud de la Calle 48 sur en el costado sur"* en el cual *"La empresa decidió instalar unos filtros tipo espina de pescado sobre el talud de la calle 48 sur costado sur del predio, con el fin de conducir estos líquidos a un filtro perimetral, el cual a su vez posee unos pozos conectantes para poder hacer mantenimiento"*. El afloramiento de lixiviados en esta zona es correlacionable con los análisis de dirección de flujo presentado, ya que existe una predominancia en la dirección hacia el costado SW desde la parte central del predio que coincide con el afloramiento presentado; lo que soporta el análisis realizado por esta secretaría con respecto a la migración del fluido en superficie en las zonas aledañas.

- El análisis del balance hídrico realizado afirma que la infiltración es la principal fuente generadora de lixiviados ya que el agua lluvia recarga la capa de relleno antrópico (basura) generando flujo vertical, cuya dirección principal es dirigida hacia el cono de abatimiento generado por las condiciones de "sumidero" hacia el PM9.

Los análisis realizados, ratifican que debido a las características hidrogeológicas, actualmente existe la presencia de lixiviados en el predio, los cuales no se encuentran confinados. Estas condiciones, aunadas a las características fisicoquímicas, confirman aún más la necesidad de implementar alternativas de captura y manejo de lixiviados en aras de evitar que se continúe la descarga e interacción con el flujo subsuperficial y los predios vecinos.

De acuerdo con lo anterior, actualmente se cuenta con suficiente información que permite determinar la existencia de conexión hidráulica entre el relleno antrópico (basura) y el acuífero subsuperficial, razón por la cual se recalca la importancia de tomar medidas de manejo adecuadas para evitar la afectación al ambiente, así como a la salud de los trabajadores en la etapa de construcción del parque y usuarios futuros del mismo.

Con el fin de complementar la información de las condiciones del predio, con relación a los lixiviados la SDA realiza las siguientes recomendaciones:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- ~~Se solicita a la EAAB se informe sobre el estado actual de los filtros instalados según radicado 2006ER13273 del 29 de marzo de 2006 sobre el Talud de la Calle 48 sur en el costado sur y su operatividad actual en terreno, como quiere que se desconoce oficialmente el estado de funcionamiento del mismo.~~

- Se considera importante realizar el respectivo análisis de variabilidad del nivel freático en épocas de estiaje y de lluvias con el fin de conocer la respuesta del hidrosistema en tales condiciones y de esta manera confirmar el volumen de permanencia caudal del lixiviado en el terreno y su mezcal con el agua subterránea.

- ~~Se debe realizar un análisis de transporte (tránsito en la zona no saturada), de sustancias y lavado de los lixiviados dada la infiltración del agua lluvia con especial énfasis en el sector del predio donde la cobertura superficial es menor a 1 m y la zona de predominancia en la dirección de flujo hacia el costado NE (Pozos de monitoreo PM11, PM9, PM6).~~

6.8.3 Alternativas Manejo de Lixiviados Producto 2.

Mediante el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2, la EAAB presentó tres (3) alternativas para el manejo de lixiviados en el predio. La primera, dejarlos en el predio sin ningún tipo de tratamiento, la segunda realizar extracción del fluido y recircularlos en un área del mismo predio y la tercera, tratamiento y vertimiento.

La EAAB realizó una matriz de evaluación para las alternativas propuestas cuyos resultados se presentan a continuación.

Alternativa 1 – Lixiviado In Situ.

Según lo manifestado por la EAAB en el Radicado 2019ER180582 Producto 2, establece *que "(...) el lixiviado se encuentra confinado dentro del predio, debido a que las capas subyacentes son arcillosas. ~~El lixiviado no representa un riesgo de contaminación hacia una fuente natural, mientras este no sea extraído y vertido al mismo; tampoco se encuentra conectado con alguna fuente de suministro subsuperficial.~~"*

Bajo esta premisa la EAAB manifiesta que la alternativa 1 Lixiviado In Situ, (la cual consiste en mantener el lixiviado como se encuentra actualmente sin ningún tipo de tratamiento) se considera viable, teniendo en cuenta lo siguiente:

- Los lixiviados presentes en el agua subsuperficial se encuentran confinados y no entrarían en contacto con los usuarios del parque.
- El acuífero presenta un bajo nivel de importancia ya que no es empleado actualmente para consumo humano ni doméstico.
- El acuífero también se encuentra influenciado por la calidad del río Bogotá.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Alternativa 2 – Recirculación de Lixiviados.

Dicha alternativa consiste en extraer lixiviados mediante bombeo, enviándolo a un campo de infiltración en un área específica dentro del mismo predio, permitiendo que pase por la columna de suelo y residuo, a fin de completar la estabilización biológica, donde los residuos actuarían como un filtro físico y biológico reduciendo la concentración de compuestos de interés, lo cual no aplicaría para metales pesados y sólidos disueltos debido a que corresponden a parámetros conservativos.

Los procesos de tratamiento planteados serían los siguientes:

- Extracción de lixiviados, mediante pozos perforados a una profundidad media de 5 metros y bombas electro sumergibles. (Se ha estimado inicialmente 9 pozos basados en las características del predio)
- Regulación y homogenización mediante una piscina impermeabilizada o tanques plásticos de polietileno de alta densidad.
- Campo de infiltración a gravedad mediante filtros en material granular en espina de pescado. Para una carga hidráulica de 66,4 m3/ha-d, similar a la precipitación, se estima un área de infiltración de 3 ha

Para los cálculos de la alternativa de recirculación se tuvo en cuenta lo siguiente:

- Producción premio anual estimada. (Verificar con el diagnóstico capítulo 1).
- Caudal de recirculación del 50% del caudal de producción. 189,4 m3/d 4,4 l/s por 12 horas.
- Cantidad de agua pluvial promedio anual infiltrada a fin de no superar la capacidad de infiltración
- Tasa de evacuación de lixiviados por chimenea a partir de información secundaria. Relleno Doña Juana.
- Número de Chimeneas estimada entre el caudal de recirculación/ tasa de evacuación de lixiviados.

Tabla 42 Parámetros tomados para el cálculo de la recirculación de lixiviados.

N	PARÁMETRO	FORMULA	UNIDAD	VALOR
1	Producción lixiviados, PL		m^3/d	378,7
2	Caudal de recirculación, QR	QR= PL/2	m^3/d	189,4
			l/s	4,4
3	Carga hidráulica superficial aplicada, CHS		$m^3/ha\text{-}d$	66,4
4	Espesor medio de los residuos		m	7,5
5	Área requerida, AR	AR =QR/ CHS	ha	2,9
6	Tasa de evacuación de lixiviados en una chimenea, TEL		l/s	0,5
7	Número de chimeneas de extracción de lixiviados requeridas, PEHD 8".	NCH = QR / TEL	Und	9,0

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019

Alternativa No 3 – Tratamiento y vertimiento.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Consiste en realizar el tratamiento de los lixiviados hasta un nivel de calidad establecido en la norma de vertimiento sobre el alcantarillado y/o hasta un nivel tal que su vertimiento no afecte los objetivos de calidad sobre el rio Bogotá, siguiendo los parámetros establecidos en el Articulo 14 de la Resolución 631/2015, Resolución 3957 de 2009 y el Acuerdo 23 de 2009 de la CAR.

Para el sistema de extracción se propone la construcción de nueve (9) pozos de bombeo a una distancia de 15 a 20 metros con una capacidad de extracción de 388 m^3/d (4,5 l/s) mediante bombas electro sumergibles.

Se indican 10 posibles procesos para el tratamiento de lixiviados, señalando que se requiere un tren de tratamiento que combine diferentes procesos debido a los diversos parámetros a remover; por tal razón presenta el siguiente tratamiento:

- **Tanque de Hiper oxidación inicial**. Comprende un tanque con capacidad e 15 m^3 para un tiempo de retención hidráulica de 60 minutos. El proceso de hiper oxidación se realiza por método FENTON
- **Cámara de Aforo**. Mezcla de productos químicos y agua cruda en un compartimiento de agitación hidráulica.
- **Precipitación.** Mezcla con cal soda de ablandamiento en frio esto precipita dureza y alcalinidad.
- **Floculación.** Formación de floculo en una cámara de aquietamiento de flujo ascendente. Se precipita como carbonato de calcio.
- **Sedimentación.** Sedimentación de las partículas pesadas y livianas (lodos) en un compartimiento dotado de módulos tipo (Tubos inclinados) para acelerar el precipitado y el clarificado del agua. En este tanque se realiza un ajuste de pH.
- **Filtración.** Filtración sobre lechos de arena y carbón activado alojados en un compartimiento dotado con boquillas fabricadas en polipropileno con ranuras de 0.4 mm para evitar el paso de arenas al tanque de almacenamiento.
  - Sistema de lavado con agua tratada para la zona de filtración
  - Sistema de dosificación de Químicos
- **Membranas de ultrafiltración.** La ultrafiltración es el tipo de filtración que utiliza membranas para separar diferentes tipos de sólidos y líquidos. El tamaño de poro no es tan fino como en la nano filtración y tampoco requiere tanta energía para efectuar la separación, y es más pequeño que el de las membranas de microfiltración.

Esta alternativa planteada considera que debido a la acción del agua lluvia de infiltración hacia el agua superficial y a evacuación de cargas contaminantes por el sistema de tratamiento, las cargas contaminantes en el subsuelo se empiecen a reducir con el tiempo. Se deberá realizar un programa de monitoreo de agua subsuperficial cuyo tratamiento finalizará una vez las concentraciones de agua tratada se consideren de bajo impacto para el ambiente.

Frente a las alternativas planteadas por la EAAB concluye lo siguiente:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- En cuanto a los criterios de efectividad en el corto plazo, la más deseable es la Alternativa 1, ya que no requiere ninguna intervención el terreno y por tanto genera menos impactos o afectaciones en el corto plazo, dentro de su área de influencia (predio y viviendas aledañas).
- En cuanto a criterios de efectividad a largo plazo, la EAAB plantea la Alternativa 1, ya que presenta la mayor flexibilidad para adaptarse a condiciones nuevas o imprevistas, permite controlar el impacto en el largo plazo (los residuos se estabilizan más y los lixiviados presentan menor potencial contaminante con el tiempo) y presenta los menores impactos con respecto a las actividades del parque (menor intervención).

En el análisis realizado establece que la mejor opción es la Alternativa 1 dada su relación costo eficiencia como se relaciona en la siguiente tabla.

Tabla 43 Relación Alternativa Costo – Eficiencia – Eficacia de las alternativas presentadas para el componente de Lixiviados.

ALTERNATIVA	COSTO	EFICIENCIA	EFICACIA
ALTERNATIVA 1 Manejo de lixiviados in situ	Asume un costo global para verificación puntual de presencia de lixiviados	Se asume un costo por ahorros en dinero en caso de contingencia por un mal funcionamiento de la alternativa 3	Se asume un costo global de ahorro en dinero por las fallas que pueda presentar la Alternativa 3 en su implementación como consecuencia en cambio en las propiedades físico químicas del lixiviado a tratar.
ALTERNATIVA 3 Tratamiento – Vertimiento	Costo construcción planta de tratamiento $1.050.000.000	Se asume un costo por ahorros en dinero en caso de que se presenten lixiviados durante la construcción del parque	Se asume un costo global de ahorro en dinero por las fallas que pueda presentar la Alternativa 1 y que implica instalar un sistema de tratamiento.

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019

Con respecto al análisis de alternativas presentado, y dadas las condiciones ambientales e hidrogeológicas del predio, la SDA considera que la alternativa más favorable para el manejo de lixiviados es el Tratamiento y Vertimiento (Alternativa 3) justificado en lo siguiente:

Alternativa 1 – Lixiviado In Situ.

- Teniendo en cuenta los análisis realizados por la SDA con respecto al confinamiento de la capa de basuras se recalca que existe información analítica real de la conexión hidráulica entre el relleno artificial y el acuífero subsuperficial. ~~Así las cosas, la afirmación realizada por parte de la EAAB en la cual indica que el lixiviado se encuentra confinado dentro del predio, y por esta razón no presenta riesgo de contaminación hacia la fuente natural, no procede.~~ Esta secretaría conceptúa que el desarrollo de esta alternativa equivale a continuar con la descarga directa de lixiviados al acuífero somero y zonas aledañas, lo cual es inadmisible.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Es deber de esta autoridad ambiental estar al tanto de la administración del recurso hídrico subterráneo, así como en términos de calidad y potenciales usos; así las cosas, en vista que los resultados analíticos presentados, confirman la interconexión que existe actualmente entre el acuífero somero y los lixiviados presentes en el predio, se deben implementar alternativas de manejo que mitiguen, protejan y recuperen el recurso a fin de evitar continuar con el proceso de afectación que hasta ahora se ha demostrado en la zona.

- Frente al análisis de la posible influencia al río Bogotá, es claro que el predio se encuentra en zona de ronda e inundación del río; sin embargo, se considera que se debe ampliar el sustento técnico presentado, lo cual permita afirmar la interacción entre el lixiviado presente en el relleno antrópico (basuras) y su relación en diferentes épocas del año con el flujo base, así como la dependencia entre los compuestos de interés en cada uno de los medios.

Alternativa 2 – Recirculación de Lixiviados.

- La recirculación de los lixiviados es viable de implementar en rellenos sanitarios activos con condiciones de diseño adecuados que permitan la recolección, flujo y tratamiento del mismo o con otro tipo de usos futuros, caso que no corresponde para el predio Gibraltar.

- Dadas las condiciones en las que fue planteado el predio para la disposición de residuos (botadero a cielo abierto, sin ningún tipo de control tales como impermeabilización de fondo, sistema de drenaje, control de gases, control de lixiviados, entre otros), aunado a su uso futuro como parque recreativo, la alternativa planteada se considera inapropiada ya que puede presentar riesgo a los usuarios del mismo y a los trabajadores.

- En caso de plantear dicha alternativa, se debe sustentar con mayores análisis en campo como pruebas de infiltración y caracterización de tipo de suelos en las diferentes unidades o capas del material superficial presente en la zona, así como un modelamiento de infiltración y plan de riego que permita establecer con mayor detalle si la alternativa puede ser implementada.

- ~~Se evidencia que en la matriz de evaluación económica, esta opción no es analizada en la relación de costo beneficio con respecto a las otras alternativas.~~

Dadas las razones antes expuestas, esta secretaría considera que la alternativa más acertada es el tratamiento y disposición, ya que propende por salvaguardar el medio ambiente y la salud de trabajadores, población aledaña y próximos usuarios del parque metropolitano. Sin embargo, el desarrollo realizado por la EAAB a esta alternativa no es suficientemente robusto como para concretar una propuesta de implementación, toda vez que si bien se tienen datos, los mismos deben ser complementados en aras de desarrollar un diseño de ingeniería detallado que sea consecuente con la interpretación de la información. Es importante señalar que independiente de las diferentes obras que se desarrollen en superficie y en el subsuelo, la dinámica no varía representativamente, por lo que las acciones de manejo

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ambiental de los lixiviados deben contemplar la totalidad del relleno a fin de cumplir con las determinantes ambientales estipuladas en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017 y/o todas las que la modifiquen.

6.8.4 Diseño detallado de Ingeniería al Manejo de Lixiviados Producto 3.

Como fue expresado en el numeral anterior, la EAAB manifiesta en el documento de diseños detallados que, debido a que el relleno antrópico de Gibraltar se encuentra en etapa V de maduración, donde la capacidad de generación de lixiviados, es muy baja, y que este se encuentra confinado tanto en la parte superior por una capa de suelo de composición limo arcillosa como en el fondo por una capa de arcilla (a excepción de una pequeña zona al NW) no representa un peligro inmediato para los posibles usuarios del futuro parque, determinando que **no se requiere ningún sistema de tratamiento de lixiviados.** Por esta razón se optó por dejarlos in situ, para evitar posibles fenómenos de subsidencia e incurrir en costos de tratamiento que podrían ser muy altos y poco efectivos a mediano plazo.

Al respecto se le recalca a la EAAB que dada la información analítica relacionada en los radicados presentados y analizada por la SDA, existe actualmente una conexión hidráulica entre los lixiviados presentes en el relleno artificial (basuras) y el acuífero sub superficial. Por esta razón, se deberá ampliar el análisis de alternativas presentado a fin de establecer los diseños de ingeniería más adecuados para el manejo de los lixiviados, garantizando las condiciones ambientales y de salud humana, los cuales no responden a intereses económicos si no a propender por la calidad de los recursos y la salud pública.

Es así que la afirmación de no requerirse tratamiento para lixiviados, desde el punto de vista técnico es inaceptable para esta autoridad ambiental. Razón por la cual, se debe implementar el uso de herramientas técnicas disponibles para determinar si existe exposición, riesgo, daño y/o peligro a quienes entren en contacto directo con el suelo, gases, vapores y lixiviados presentes en el predio, ya que se debe considerar no solo los usuarios futuros del parque, sino también a los trabajadores de construcción que tendrán contacto directo con las condiciones reales de la zona, así como a los habitantes aledaños quienes interactúan de manera permanente con el mismo.

6.9 GASES

Acorde con la información remitida a través del radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019, la EAAB indica que la producción de biogás está en una curva descendente, ya que la presencia de materia orgánica es más baja por la transformación que sufre a través del tiempo. Se establece que a partir del estudio efectuado por Ambiental Consultores en los años 1999 y 2000, se estimó que en el predio Gibraltar se dispusieron de 4 a 4.5 toneladas de residuos, cuya composición fue primordialmente residuos orgánicos de alimentos.

En noviembre de 1999 la empresa Ambiental Consultores realizó la toma de muestras, al interior de la masa de residuos del predio Gibraltar, de las cuales se determinó que el 30% del material era restos de alimentos, además de identificarse una degradación baja debido a la ausencia de sistemas de drenaje y de manejo de gases.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En el año 2018 a partir de la investigación desarrollada por la empresa SIAM S.A.S, basados en los ripios de perforación, se determinó que en algunos sectores del predio se evidencia presencia de materiales plásticos, cauchos, textiles y vidrio, además de materia orgánica ya estabilizada. La ubicación de los residuos presentados según el Producto 1 se presentan en la Figura 78 y su descripción con relación al contenido de materia orgánica indicada se presenta en la Tabla 44.

Tabla 44 Distribución de los residuos identificados radicado No 2019ER104614 del 14/05/2019, según su contenido de Materia Orgánica

Ubicación		Contenido de Materia Orgánica	Observaciones
	Costado Sur entrada del predio	80%	Residuos altamente descompuestos se observa masa similar a la arcilla con alto grado de plasticidad y humedad, presenta aprox. 10 - 20% de plástico, tela y papel.
	Parte central del predio	50%	Se observa material orgánico descompuestos, con presencia de 20 - 50% de plástico, tela, papel, caucho.
	Costado norte hacia el canal Cundinamarca	30%	Se presentan residuos bastante preservados, donde predomina el plástico, tela, papel, caucho, madera, vidrio, en una matriz heterogénea de tipo limo arcilloso.
	Costado Norte, entre el canal Cundinamarca y el rio Bogotá	0%	Zona sin presencia de basura ni residuos orgánicos

Fuente: Modificado de Radicado No 2019ER104614 del 14/05/2019

Figura 78. Distribución de residuos identificados en el predio Gibraltar en el año 2018

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Para el cálculo de la producción de biogás en el predio Gibraltar la EAAB establece el uso de la metodología propuesta por el profesor George Tchobanoglous, la cual plantea las siguientes suposiciones:

"...

- *La composición de los residuos sólidos dispuestos en el relleno sanitario es de constante durante la operación del relleno.*
- *Existe humedad suficiente para que ocurra la reacción de conversión de materia orgánica de los residuos*
- *Los residuos sólidos dispuestos se componen de residuos de rápida degradación (RRD) residuos de lenta degradación (LDR) y residuos no degradables o inertes (RND)*

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- *Los RRD están compuestos por residuos de alimentos, papel, cartón, y el 60% de residuos de jardín (materia vegetal)*
- *Los RLD están compuestos por textiles, caucho, cuero, madera y 40% de los residuos de jardín (materia vegetal)*
- *Los RND están compuestos por plástico, vidrio, metales y cenizas*
- *El 75% de los RRD y el 50 % de los RLD están disponibles para degradación, en vista de que una fracción de los residuos no presenta condiciones de humedad suficiente como para que pueda soportar la actividad biológica o no son disgregados suficientemente durante la disposición (empacados en bolsas)*
- *El tiempo total de descomposición de los RRD es de 5 años y los RLD es de 15 años*
- *La tasa de descomposición de los residuos presenta una forma triangular y los valores máximos para los RRD se presenta al final de un año 1 y para los RLD al final del año 5 de acuerdo con Tchobanoglous 1996.*
- *No hay inhibición del proceso biológico debido a la acumulación de gases y lixiviados dentro de la masa de residuos*

Acorde con las premisas indicadas, consecuente con la metodología del profesor George Tchobanoglous, la EAAB mediante Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, manifiesta que se realizaron mejoras a la metodología establecida, teniendo en cuenta estudios de campo y experiencias en rellenos sanitarios de Colombia, las cuales se describen a continuación:

"...

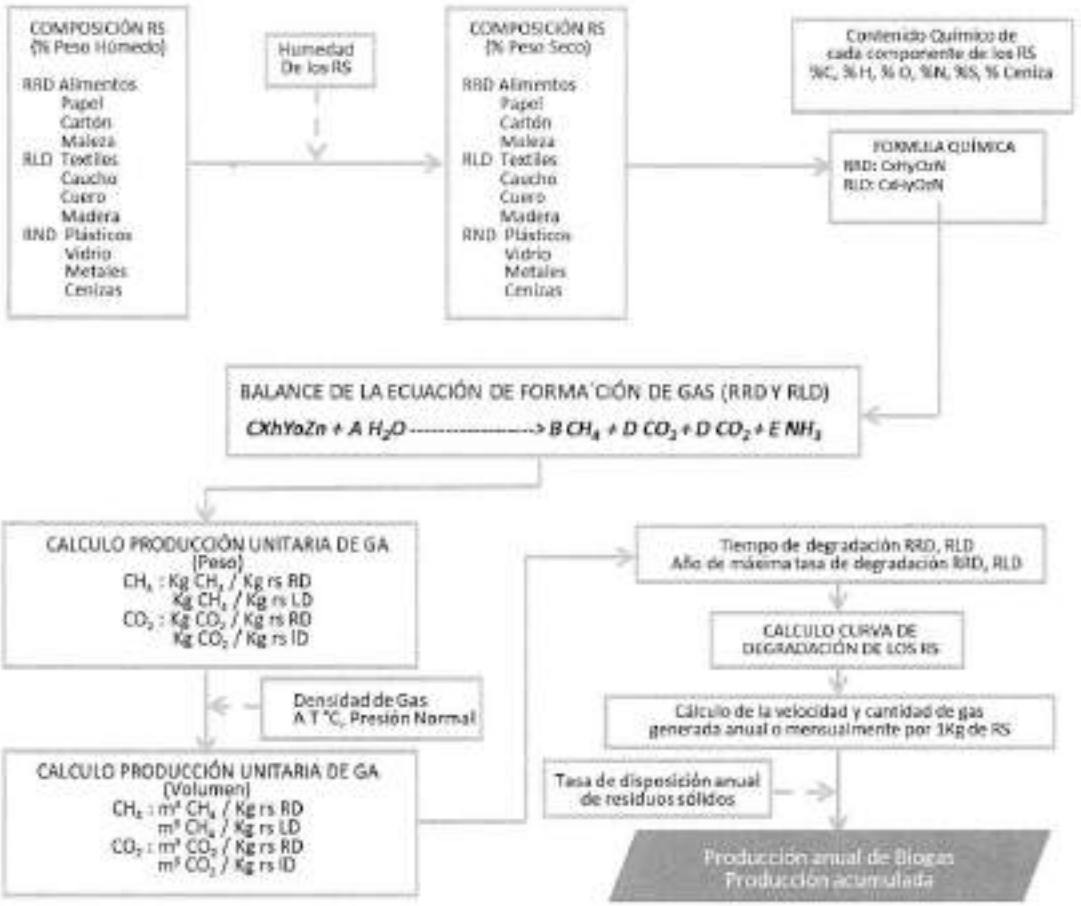
- *El 70% de los RRD y el 50% de los RLD están disponibles para degradación, en vista de que una fracción de los residuos no presenta condiciones de humedad suficientes como para que pueda soportar la actividad biológica o no son disgregados suficientemente durante su disposición (empacados en bolsas)*
- *Tchobanoglous propuso en 1994 que el tiempo total de descomposición de los RRD es de 5 años y los RLD es de 15 años. En la metodología ajustada se estiman tiempos de 30 y 40 años, encontrándose las curvas típicas para una unidad de masa que se dispone a un relleno sanitario.*
- *La tasa de descomposición de los residuos es curva (y no triangular) y los valores máximos para RRD se presenta al final de año 3 y para los RLD al final del año 7 respectivamente siendo asintótica al final de los periodos de degradación.*

..."

El resumen de la metodología empleada se presenta en el siguiente flujograma:

Figura 79. Distribución de residuos identificados

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Como paso inicial se calculó el peso seco de los residuos, para lo cual la EAB-ESP tuvo en cuenta el reporte realizado por Ambiental Consultores en 1999.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

1030

Tabla 45. Cálculo del peso seco de los residuos

N	Componente	Peso Humedo [kg/100kg Bas]	Humdad N peso	Peso Seco [kg/100kg Bas]
	Residuos de Rápida Descomposición (RRD)	(a)	(b)	(c)
1	Residuos de Alimentos	52.00	89,3%	5.59
2	Residuos sanitaries	-	89,3%	-
3	Papel	7,2	7,7%	6.65
4	Cartón	4,8	6,4%	4.49
5	60% de Maleza o follaje	-	89,3%	-
	Suma	64.00		16,73 Kg. Bas RRD/100 kg Bas
		%W media:	73,9%	
	Residuo de Lenta Degradación (RLD)			
1	Textiles	4.00	11.5%	3.54
2	Caucho	5.00	2.6%	4.87
3	Cuero	-	12.8%	-
4	40% de Maleza o follaje	-	89.3%	-
5	Madera	-	25.5%	-
	Suma:	9.00		8.41 Kg. Bas RLD/100 kg Bas
		%W media:	6.5%	
	Residuos no degradables (RND)			
1	Plásticos	20.00	3,2%	19.36
2	Vidrio	2.00	2,6%	1.95
3	Metales	2.00	2,6%	1.95
4	Tierra inestes y similares	1.00	12,8%	0.87
5	Otros	2.00	12,8%	1.75
	Suma:	27.00		25.88 Kg. Bas LD/100 kg Bas.
		%W media:	4.2%	
	SUMA TOTAL:	100.0		51.02
	HUMEDAD PROMEDIO		49%	

(a) *Composición por cada 100 Kg de Basura ó % de peso*

(b) *Humedad típica propuesta por Tchobanglous (1994) y ajustada a condiciones locales con base en observaciones de campo.*

(c) *Peso seco = Peso Humedo (1- Humedad/100)*

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

En cuanto al cálculo de la composición química conforme con lo metodología se expresa con la siguiente fórmula química:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Ecuación 4 Fórmula química de composición de residuos

$$CxHyOzNd + A\ H_2O \text{ ----------> } B\ CH_4 + C\ CO_2 + D\ NH_3$$

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Teniendo en cuenta dicha fórmula se estableció la estimación de Carbono, Hidrógeno, Oxígeno y Nitrógeno de cada uno de los tipos de residuos identificados.

Tabla 46. Cálculo de composición química de los residuos

A	Aporte de los residuos de alta degradación- RRD					
1	Residuos de Alimentos	2,68	0,36	2,1	0,15	5,29
2	Residuos Sanitarios	3,19	0,43	2,5	0,17	6,29
3	Papel	2,89	0,4	2,93	0,02	6,24
4	Cartón	1,98	0,27	2.00	0,01	4,26
5	60% de maleza					
	Suma:	10,74	1,45	9,53	0,35	22,08
	Peso Atómico (gr/mol):	12,01	1,01	16	14,01	
	Aportes (Moles/100 Kg Bas s)	894,1	1.433,10	595,7	25,1	
	Aportes Moles/Mol de N (/x, y, z, 1)	35,6	57,1	23,7	1.0	
B	Aporte de los residuos de lenta degradación- RLD					
1	Textiles	1,95	0,23	1,1	0,16	3,45
2	Caucho	3,8	0,49		0,1	4,39
3	Cuero					
4	40% de Maleza					
5	Madera					
	Suma	5,75	0,72	1,1	0,26	7,83
	Peso Atómico (gr/mol):	12,01	1,01	16	14,01	
	Aportes (Moles/100 Kg Bas s)	478,6	713,8	69	18,6	
	Aportes Moles/Mol de N (/x, y, z, 1)	25,8	38,4	3,7	1.0	

C: Carbono; H: Hidrógeno; O: Oxígeno; N: Nitrógeno

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Con el fin de establecer los valores de X, Y, Z y D se identificaron a partir de moles por cada 100 kilogramos de residuos y posteriormente en unidades de moles de nitrógeno obteniéndose los siguiente:

Tabla 47. Cálculo de las ecuaciones estequiometrias

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá. D.C. Colombia

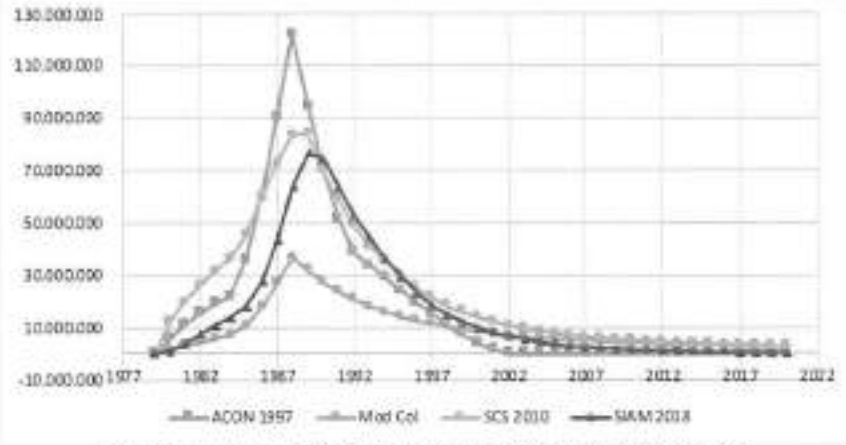
| | | |

Con base en los cálculos la EAAB concluye que la cantidad de biogás generado de los residuos durante 9 años de operación es de 696 millones de Nm^3 de biogás, se señala que para el año 2024 se proyecta la producción del 100% del biogás esperado y que actualmente dentro del predio se estima una producción de 44m^3/hora, siendo 0,7m^3/ha-hr.

Bajo el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2, "Análisis de alternativas", la EAAB realiza un complemento de la producción de gases implementando el Modelo Colombiano del Biogás del 2010 y comparándolo con los resultados obtenidos con la modelación realizada por la empresa Ambiental Consultores en el año 1997 en el plan de cierre y clausura el predio, así como con el realizado por la empresa SGS ENGINNER en el año 2010 en el proyecto de estudio y adecuación del antiguo botadero.

Los análisis presentados en los modelos estimados concluyen un pico de producción de biogás en el 1987, año de cierre del botadero, donde inicia el descenso de dicha producción. Se estima entre los 3 modelos presentados para el año 2018 entre el 94 y el 97 % del total de generación de biogás. En la **Figura 81** se presenta una gráfica comparativa de los modelos analizados por EAAB.

Figura 81 Comparación de los resultados de producción de biogás para el predio Gibraltar



Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2

Al revisar los modelos de producción del biogás presentado por la EAAB, esta secretaria considera que el análisis realizado es coherente desde los tres modelos presentados. Sin embargo, se deberá realizar la verificación en campo según las condiciones actuales del predio.

6.9.1 Condiciones Ambientales

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Mediante el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, la EAAB reporta la construcción de 10 pozos para el monitoreo de gases a una profundidad de 4 m identificados con la sigla PG con el consecutivo numérico, cuya ubicación se presenta en la **Figura 38** del presente documento. Sin embargo, no se registra medida de algún tipo de Biogás (Metano, Dióxido de Carbono, Oxigeno, Ácido Sulfhídrico) en dichos pozos.

Las condiciones del biogás analizadas en el Producto 1 son realzadas a partir de lo observado en noviembre de 1999 por la empresa Ambiental Consultores y comparadas con las concentraciones de COV en las muestras de suelo de las 12 perforaciones para la construcción de los piezómetros de lixiviados y agua subterránea cuyas concentraciones máximas se presentaron en el PM9, PM10 y PM11 ubicados al costado norte del predio junto al canal Cundinamarca y rio Bogotá como se presenta en **Tabla 48** y su relación espacial en la **Figura 82**.

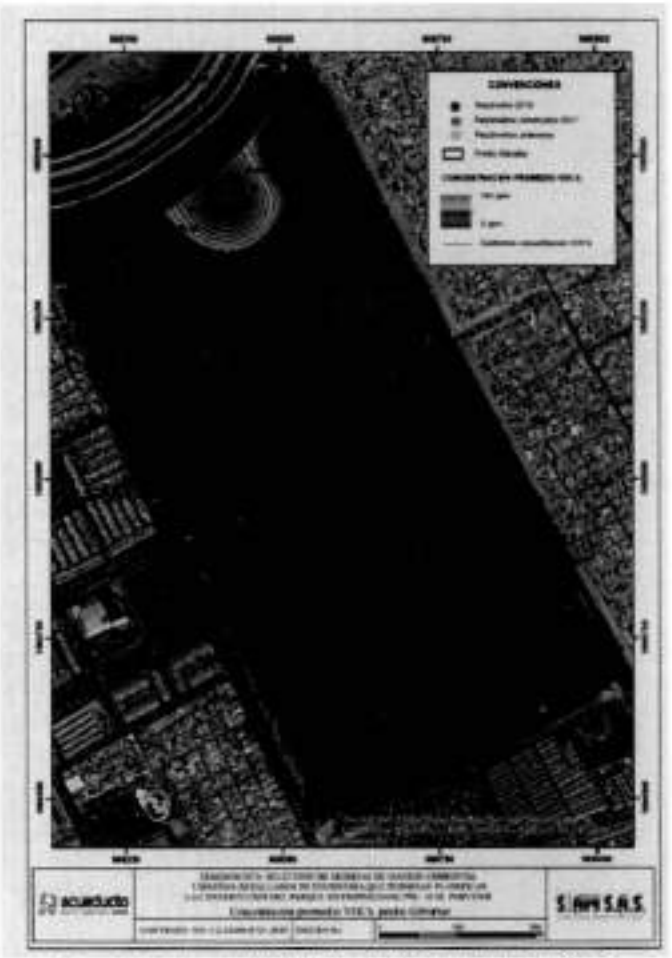
Tabla 48. Resumen de resultados de concentraciones de COV

Piezómetro	Promedio COV's		Máximo COV's	
	ppm	%	ppm	%
PM 1	0,75	0,00008%	1,7	0,00020%
PM 2	5,39	0,00054%	23	0,00230%
PM 3	7,9	0,00079%	49,9	0,00500%
PM 4	5,97	0,00060%	29,3	0,00290%
PM 5	17,75	0,00177%	107,9	0,01080%
PM 6	1,53	0,00015%	4,5	0,00450%
PM 7	24,42	0,00244%	83	0,00830%
PM 8	12,13	0,00121%	42,8	0,00430%
PM 9	39,48	0,00395%	257,7	0,02580%
PM 10	164,33	0,01643%	1.385	0,13850%
PM 11	69,8	0,00698%	260,6	0,02606%
PM 12	9,67	0,00097%	98,7	0,00980%
PM 13	4,03	0,00040%	11,9	0,00119%
Promedio:	27,85	0,00279%		
Máximo:			181	0,02%

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Figura 82. Representación gráfica de las concentraciones de COV identificadas en el predio

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

- Calidad de Biogás

Según se indica en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, se fundamentan en el análisis de calidad de Biogás realizada por la empresa Ambiental Consultores en el año 1999, donde se establece que las concentraciones de gas metano tomadas 12 años después del cierre de las actividades de vertimiento de residuos, indican que algunas zonas se encontraban en etapa de Metanogénesis. De acuerdo a la modelación realizada para la época, se había producido el 91% del total de biogás esperado.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Con referencia a los análisis realizados, la EAAB indica que el predio Gibraltar se encuentra en etapa de maduración, señalando baja presencia de materia orgánica, nutrientes y sustrato, dadas las concentraciones de COV las cuales son relacionadas con el % de metano (CH4).

Bajo este criterio, EAAB-ESP establece que la concentración de Metano es inferior a 0.003%, cuyos valores más elevados se encuentran ubicados cerca al canal Cundinamarca, donde se evidenciaron los residuos más antiguos, dado a que "*los resultados obtenidos son atribuibles a la dirección de flujo de lixiviados que según se indica va en dirección Sur-Norte (hacia el rio Bogotá) y que la presencia de COV y biogás en los piezómetros muy probablemente se debe a la estabilización del lixiviado y no de los residuos*".

Durante la construcción de los 12 pozos de monitoreo de lixiviados y agua subterránea en el año 2018 se realizó medición de %LEL (Límite inferior de explosividad), CO (Monóxido de Carbono) y H_2S (Sulfuro de hidrógeno), mediante equipos cuyo certificado de calibración se encuentran en el Anexo 3 del radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, certificados por el Organismo Nacional de Acreditación en Colombia. Los resultados de los registros ejecutados se muestran a continuación:

Tabla 49. Resultados de medición de LEL

PM1	0%	**PM2**	9% (a 3 m)	**PM3**	0%
PM4	2% (a 6,5 m)	**PM5**	0%	**PM6**	0%
PM7	>20% (>1m)	**PM8**	20% (>7m)	**PM9**	20% (>6m)
PM10	20% (>0,5m)	**PM11**	20% (>0,5m)	**PM12**	20% (>2m)

Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Conforme con los resultados presentados, la EAAB establece que el valor de % LEL está asociado directamente con la mezcla de Metano y Oxigeno, cuyos resultados indican la presencia de bolsas de metano hacia los pozos PM10, PM12 y PM7 ubicados hacia la zona NNW del predio como se muestra en la **Figura 83.** . En relación con el H_2S se indica que se detectaron valores de 0.0% para las 12 perforaciones.

Figura 83. Valores de %LEL detectados en el predio.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado No 2019ER104814 del 14/05/2019

Registro de Gases en la Zona de Menor restricción Ambiental Producto 4 Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019.

Durante las actividades de perforación realizadas en la denominada zona de menor restricción ambiental presentadas en el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 para la instalación de pozos de monitoreo, la EAAB realizó la medición de COV a cada una de las muestras colectadas empleando un equipo fotoionizador (PID) y la medición de gases LEL, H2S O2 y CO para los que se utilizó el equipo modelo QRAE. La EAAB no presenta certificados de calibración de ninguno de los equipos usados según el Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4.

A partir de los resultados obtenidos, la EAB reporta el valor de LEL al 20% en el PMB1; sin embargo, la medida de COV es de 3 ppm lo que indica que *"dentro de la masa de residuos pueden existir pequeñas acumulaciones de Biogás, que se disipan muy rápidamente en razón a que la producción de biogás es bastante baja y la concentración de VOC's es inferior al 0,15%"*. (Ver Figura 84)

Como ya fue plasmado en el capitulo de Actividades de campo, para el producto No 4 se realizó la perforación y construcción de cuatro (4) piezómetros con una profundidad de cuatro metros los cuales fueron identificados como PMG para el monitoreo de gas en la zona de menor restricción ambiental, sin embargo no se presenta monitoreo de

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778599 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

biogás en dichos pozos, y como ya se indicó, no se allegan certificaciones de calibración emitidas por una firma acreditada por la ONAC, por lo cual no es válida la información.

Figura 84 Distribución de 5 de LEL para la Zona de menor restricción ambiental



Fuente Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

A partir de las actividades de campo ejecutadas que corresponden a 14 pozos de monitoreo de gases (10 en toda el área del predio en el año 2018 y 4 en la zona de menor restricción ambiental 2019) instalados para la medición de biogás, así como la medición de COV, %LEL y CO en las muestras de suelo de las perforaciones realizadas, la SDA conceptúa lo siguiente:

- Se estableció la producción del Biogás en el predio a partir de la metodología del profesor George Tchobanoglous y la ecuación de gases ideales, acorde con la información suministrada se concluye que para el año 2024 se proyecta la producción del 100% del biogás dentro del predio y que actualmente dentro Gibraltar se estima una producción de 44 m^3/hora, siendo 0,7m^3/ha-hr.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Teniendo en cuenta el panorama descrito y que ley de los gases ideales contempla varias incertidumbres para el sitio la EAAB, bajo el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2 se realiza un complemento del análisis de producción de biogás comparando con modelos de producción desarrollados en el predio desde el año 1997 y el análisis mediante el Manual del Usuario del Modelo Colombiano de Biogás, concluyendo que para el año 2018 el predio ha generado del 94% al 98 %.

- Bajo los análisis de COV realizados a las muestras de suelo de las perforaciones exploratorias realizadas en el predio, la EAAB establece que el botadero se encuentra ~~en su etapa de maduración, señalando la baja presencia de materia orgánica, nutrientes y sustrato, cuyas mayores concentraciones se encuentran hacia el costado norte, información que para esta Entidad es contradictoria ya que el análisis realizado establece que hacia el canal Gundinamarca el contenido de materia orgánica es el más bajo de todo el predio~~.

- Aunado a lo anterior, ~~se manifiesta que los resultados de concentraciones de COV en el PM-10 al costado norte del predio "*son atribuibles a la dirección de flujo de lixiviados que según se indica va en dirección Sur-Norte (hacia el río Bogotá)*", conclusión que no coincide con los análisis plasmados~~, cuya dirección de flujo presentada tiene predominancia NE-SW como se plasma en la Figura 5.4 del Producto No 1 Radicado No 2019ER104814. Así mismo, el análisis hidrogeológico realizado por la SDA frente al flujo de lixiviados representa la dirección en dos sentidos, desde el centro del predio, una hacia el costado NE (donde se realizó la perforación de los pozos de monitoreo PM9, PM11 y PM6) y otra al costado SW, (cercano al pozo PM4) por tanto, los análisis de resultados presentados no representan las condiciones del diagnóstico del componente biogás.

- La EAAB establece una relación directa del % de LEL con la presencia de Metano y Oxigeno, por tanto al realizar el análisis de las muestras de suelo durante las perforaciones exploratorias se concluye la presencia de bolsas de metano hacia los pozos PM10, PM12 y PM7 ubicados hacia la zona NNW datos que se considera, deben ser corroborados mediante planes de monitoreo de biogás con equipos especializados en los pozos elaborados para tal fin, con el propósito de contrastar los datos obtenidos y conocer las condiciones reales del predio.

- La calidad del biogás presentado por la EAAB corresponde a la analizada por la empresa Ambiental Consultores en el año 1999, donde se establece que los gases en el predio se encuentran en etapa de Metanogénesis. La SDA considera que los análisis presentados deben ser corroborados con medidas en campo, ya que no se registra ningún tipo de monitoreo en los 14 pozos ejecutadas para tal fin.

6.9.2 Alternativas Manejo de Gases Producto 2.

Mediante el Producto No 2 presentado en el Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019, la EAAB indica en su informe que el principal componente del biogás generado durante el proceso de estabilización de los resultados es el metano

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

(CH4). La producción de biogás es un indicador de descomposición de los residuos lo que indica que si su concentración es baja otros compuestos que se generan durante su estabilización también lo son (sulfuros, disulfuros, mercaptanos, amoniaco, y trazas).

De acuerdo a estándares internacionales cuando la concentración de oxigeno en espacios confinados es inferior al 19,5% es clasificado como Tipo III (de riesgo grave o inminente para la salud). Debido a que la concentración máxima de metano medida en el predio es menor al 0,14 % (basados en la medida tomada en los piezómetros correspondiente a la concentración de COV), la EAAB considera que no es suficiente provocar un desplazamiento de oxigeno de 1.5% que pueda llegar a producir un espacio Tipo III. Dado lo anterior él se manifiesta que para la gestión del biogás, no se requieren acciones de captura, ni de tratamiento generalizados en todo el predio; ya que no es viable la recuperación del biogás y sus concentraciones no ofrecen riesgo para la salud y el medio ambiente. El relleno ha generado más del 94% del biogás y el nivel de emisión actual no representa riesgo para la estabilidad del terreno, ambiente o salud humana.

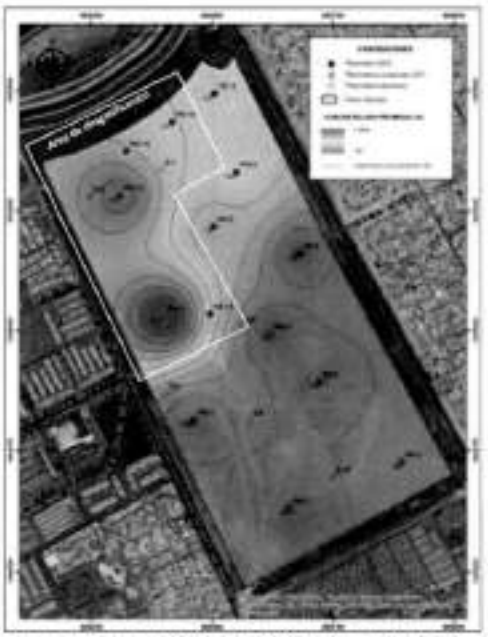
Dadas las condiciones antes descritas, la EAAB presenta 2 Alternativas para el manejo de Gases:

Alternativa 1: Mantener las condiciones actuales. Consiste en no ejecutar ninguna labor de desgasificación, realizando monitoreo de %LEL y la concentración de biogás como medida preventiva en áreas donde se elaboren movimientos de tierra durante la construcción del parque.

Alternativa 2: Desgasificar la zona critica donde se podrían presentar bolsas. Comprende la construcción de chimeneas pasivas de forma temporal, en las áreas donde se han identificado las concentraciones pico de biogás, como se indica en la Figura 85 cuya ubicación de las chimeneas se basa en la distribución espacial de la concentración del nivel de explosividad LEL, datos medidos en campo en cada uno de los piezómetros.

Figura 85. Concentración promedio % LEL en los piezómetros construidos

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019

La EAAB estima la construcción de 57 chimeneas pasivas con un espacio entre las mismas de 50 m, las cuales serán instaladas mediante un programa de monitoreo de metano y COV cuyo registro sea inferior a 1% en COV y 5% en LEL, la tubería podrá ser retirada, lo cual pude ocurrir en un periodo de 1 a 3 días, desgasificando la zona que puede ser habilitada posteriormente para la construcción de la infraestructura del parque.

Se presenta la correspondiente evaluación de alternativas, concluyendo que la más conveniente para su implementación es la Alternativa No 2, ya que desgasificar la zona crítica minimiza los riesgos ambientales y para la salud humana. En la siguiente tabla se presenta el análisis de costo – eficacia y eficiencia de las alternativas presentadas.

Tabla 50 Relación Alternativa – costo – eficiencia – eficacia de las alternativas presentadas para el componente de Gases.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ALTERNATIVA	COSTO	EFICIENCIA	EFICACIA
ALTERNATIVA 1 Mantener las condiciones actuales	Se asume un costo global para verificación puntual de presencia de gases	Se asume un costo por ahorros en dinero en caso de contingencia por presencia de gases en la zona crítica no detectada en las labores constructivas de la Alternativa 2	Se asume un costo global de ahorro en dinero por las fallas que pueda presentar la Alternativa 2 en su implementación
ALTERNATIVA 2 Desgasificar la zona crítica donde se podrían presentar bolsas	Se calcula el costo de la construcción de la batería de pozos de alivio de gas basados en los cálculos preliminares de diseño realizados $342.000.000	Se asume un costo por ahorros en dinero en caso de que se presenten bolsas de gas y se tenga que desgasificar el predio	Se asume un costo global de ahorro en dinero por las fallas que pueda presentar la Alternativa 1 en su implementación

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019

Con respecto a los análisis de las alternativas presentadas por la EAAB para el manejo de biogás en el predio Gibraltar, la SDA considera lo siguiente:

- La EAAB establece que a partir de la medida de COV realizadas en las muestras de suelo se concluyen concentraciones de gas metano en el costado norte del predio. De la misma manera, al realizar el análisis de % LEL, (asociado con la mezcla de Metano y Oxigeno) se indica la presencia de bolsas de biogás hacia los pozos PM10, PM12 y PM7 ubicados hacia la zona NNW. Bajo esta premisa, la SDA considera que se debe realizar un plan de monitoreo que permita corroborar la información presentada y establecer la ubicación y las condiciones reales del gas en el predio para proceder con un mayor criterio frente a las alternativas de manejo a implementar.

- La Alternativa No 2, clasificada como la opción para desgasificar la zona crítica y minimizar los riesgos ambientales y a la salud humana debe ser analizada a partir del plan de monitoreo de gases, ya que si bien el análisis de producción establece para el año 2018 el 98% de gas en el predio, dicha información se basa en modelos que deben ser calibrados en campo, por tanto se deberá verificar con la medición de biogás en los pozos de manera constante.

- Las alternativas presentadas deben contemplar una matriz que permita establecer cuáles son los riesgos que se pueden presentar en el predio durante el desarrollo de las actividades constructivas y el uso del mismo, a fin de procurar el menor riesgo plausible a los trabajadores de la construcción, usuarios del parque, habitantes aledaños y el medio ambiente.

6.9.3 Diseño detallado de ingenieria al Manejo de Gases Producto 3.

A partir del análisis de alternativas antes presentado, la EAAB manifiesta en el Producto No 3 Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019, que en el predio Gibraltar se ha generado más del 99% de la capacidad posible de gas que se podría

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

producir por la disposición de basuras; afirmando en su documento que dichos cálculos son corroborados con las mediciones en campo donde se hallaron "pequeñas bolsas de gas" las cuales se disipaban y cuya concentración de Metano medido en campo fue menor al 1%.

Basado en dichos resultados y el análisis de alternativas, la EAAB determinó que no se requiere ningún sistema de extracción y tratamiento de gases, estimando un área para realizar la desgasificación pasiva.

Diseños de ingeniería para la construcción del sistema pasivo de Desgasificación Temporal.

La EAAB manifiesta que para la desgasificación de la zona NW del predio Gibraltar la perforación de 57 pozos de desfogue entre 6 y 8 pulgadas de diámetro y un alcance de profundidad promedio de 5 m o hasta llegar a nivel freático de lixiviados los cuales serán revestidos en 4 pulgadas.

Las perforaciones las realizará mediante el sistema Hollow Steam Auguer instalando tubería ranurada en un 90% de la longitud total a fin de recuperar la mayor cantidad de gas posible. Instalará una capa de grava silícea y un sello de bentonita en pellets, finalizando el pozo instalado con un cuello de ganso y una tubería en T para la medición de gases.

Se presenta un volumen de residuo proveniente de los pozos a construir de 1995 kg el cual indica que será llevado para disposición final a lugares certificados.

Según cronograma de actividades la duración total de la actividad es de 35 días.

Al respecto del diseño presentado por la EAAB, esta secretaria considera lo siguiente:

- Se ratifica la necesidad de tener claridad frente a las condiciones reales con respecto a la cantidad y distribución del biogás en el predio. Hasta tanto no se dé mayor claridad y alcance a dicha información, no es posible establecer los diseños de alternativas.

- No se presentan alternativas para el manejo de olores debido a las actividades constructivas del parque, ya que estas se consideran emisiones fugitivas, que de acuerdo con la rosa de los vientos, pueden llegar a afectar a la población aledaña, máxime si se considera que alrededor existe la presencia de asentamientos residenciales.

- Los diseños presentados deben incluir en detalle el riesgo asociado al manejo de gases durante las actividades constructivas sobre todo en la etapa de excavaciones, a fin de evitar afectación a la salud de los trabajadores y al medio ambiente.

6.10 GEOTECNIA

La EAAB presentó mediante Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 correspondiente al Producto 1 (Diagnostico) y Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 correspondiente al producto 4. (Estudio Geotécnico y Ambiental de la Franja

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Adicional), los diseños geotécnicos realizados para la actividades constructivas del parque; sin embargo, es de señalar que no es competencia de esta autoridad ambiental, verificar la información relacionada con estabilidad de estructuras o geotecnia del lugar, sin embargo, ya que la información fue presentada y que el análisis se encuentra asociado a las condiciones ambientales del predio, esta autoridad realizará la revisión aclarando que la responsabilidad frente a este componente recae en el Instituto Distrital De Recreación y Deporte – IDRD, que es por su labor misional el encargado de diseñar, construir y poner a disposición de la comunidad el parque, teniendo en cuenta las condiciones precedentes del área.

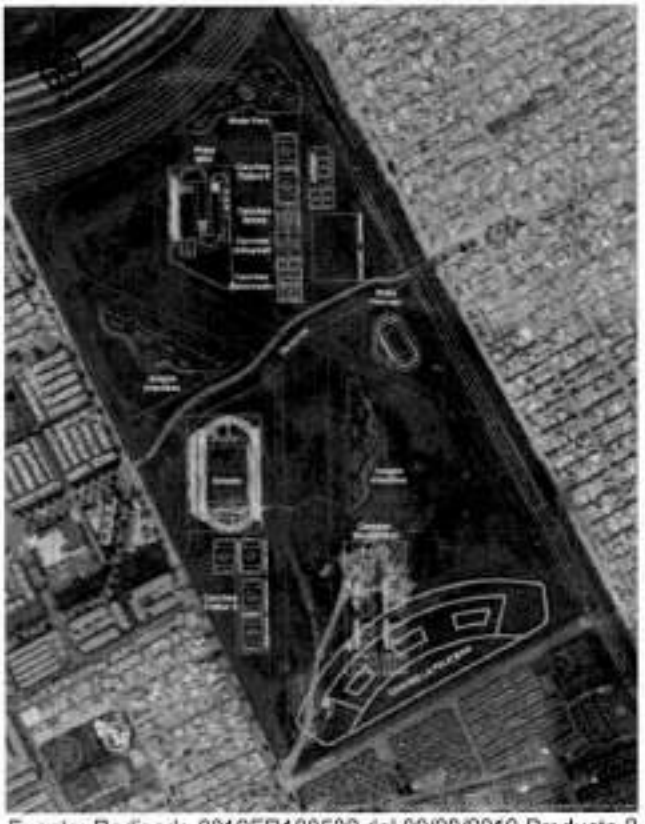
Mediante el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, se presenta una descripción preliminar de las obras de infraestructura del futuro parque tales como ciclo rutas, pista de trote y senderos, canchas múltiples, juegos para niños, plazoletas, skatepark, canchas sintéticas, pistas de patinaje, pista BMX y el centro de la felicidad; sin embargo según se indica los diseños de las estructuras del parque son esquemas preliminares que pueden se reevaluados.

Por otra parte en el radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, el estudio y diseños geotécnicos se concentran en la zona de menor restricción donde se pretende construir el denominado "centro de la felicidad" en el cual se busca la instalación de piscinas, polideportivo y el centro cultural. En este producto la EAAB realizó los cálculos geotécnicos y sistemas de cimentación de las obras a desarrollar en la zona.

En la **Figura 86** se presenta el esquema de la instalación del parque en el predio.

Figura 86. Planta Arquitectónica conceptual del parque Gibraltar. IDRD 2019.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia



Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2

En términos generales de investigación del suelo, en el predio Gibraltar se identifican suelos heterogèneos con diferentes espesores y con variabilidad espacial en las propiedades geomecánicas. A nivel superficial se encuentra un limo arcilloso de aproximadamente 3 m, subyacente se identificó un relleno antrópico de basuras con espesores que alcanzan los 13 metros, posteriormente se registra una capa de arcilla limo arenosa de 1 m aproximadamente y finalmente, se identifica una última capa corresponde a una secuencia de arenas limosas con grano fino a grano grueso que forman parte del acuífero somero en el área.

A partir de información secundaria y con base en resultados de exploración geotècnica efectuada por métodos directos e indirectos, se realizaron tres perforaciones mecánicas a 15 m de profundidad cada una y una perforación a 22.0 m con piezocono ejecutando el ensayo CPTu y cuatro líneas de refracción sísmica cada una con un tendido de 115 m, finalmente se definieron los siguientes materiales en el predio Gibraltar:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Tabla 51. Materiales definidos para el modelo geotécnico

ESTRATO	γ(kN/m³)	Φ (°)	c (kN/m²)
1. Material 1: Material de desecho	18.5	15.00	10
2. Material 2: Arcilla, CH	18.5	11	5
3. Material 3: Arcilla limosa, CL	18.5	12	19
3. Material 4: Arena limosa, SM o SP-SM	20.0	27	7
5. Material 5: Limo arcilloso, MH o CH	20.0	25	20

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

Los materiales mencionados en la tabla anterior, fueron caracterizados teniendo en cuenta los resultados de la exploración geotécnica por métodos indirectos (velocidades de onda de corte), ensayos de laboratorio realizados a las muestras obtenidas y a partir de correlaciones existentes en mecánica de suelos, se obtuvieron parámetros geotécnicos de compresibilidad y de resistencia al corte no drenada de la siguiente manera:

Tabla 52. Parámetros geomecánicos

ESTRATO	PROF. (m)		CLASIF. USCS	Promedio Numero Golpes/pie	PESO UNITARIO TOTAL (kN/m³)	CONDICIÓN DRENADA		CONDICION NO DRENADA		COMPRESIBILIDAD				
	DESDE	HASTA				c (kPa)	ϕ (°)	Su (kPa)	E (kPa)	e_0	Cc	Cr	σ_p (kPa)	OCR
1	0.00	4.00	Residuos sólidos	15	17.5	36	14	100	25.000	1.20	0.41	0.05	-	-
2	4.00	10.00	CL - MH, CH	12	19.6	26	30	53.2	8.200	1.221	0.135	0.03	221.63	1.62
3	10.00	17.00	CH	6	13.8	50	16	39	7.630	3.203	2.07	0.34	242.22	1.36
4*	17.00	22.00	CH	5	15.95	50**	22	32	7.200	3.203	2.07	0.34	373.23	1.20*
5	22.00	30.00	CH*	5	14.85*	50**	20	23	9.900	3.203**	2.07**	0.34**	301.158	0.78*

*Infiriendo principalmente a partir de los resultados de exploración geofísica con CPTu. Dato proveniente del ensayo CPTu

**Debido a falta de información de laboratorios a esta profundidad o correlaciones aplicables, se consideran los mismos valores del estrato superior

***Se infiere que para profundidades superiores mayores a 30.0 m, para el desarrollo de cálculos geotécnicos se adoptan los parámetros del estrato 5.

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

- **Análisis y Diseños Geotécnicos**

Las alternativas presentadas para la cimentación de las estructuras son Alternativa 1 la cual consiste en un sistema placa – pilotes para la estructura del Bloque A (Piscinas) y otra placa – pilotes para las edificaciones B y C (polideportivo y centro cultural) y Alternativa 2 que consiste en pilotes adosados a zapatas de cimentación por cada columna de las estructuras proyectadas, ~~en cuyo análisis no existe claridad frente a la alternativa elegida para su implementación~~.

Los análisis y diseños geotécnicos están enfocados a las siguientes estructuras a implementar en el predio Gibraltar:

- Edificación Bloque A: Piscinas.
- Edificación Bloque B: Polideportivo.
- Edificación Bloque C: Centro Cultural.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

De acuerdo a la morfología del predio, los análisis geotécnicos están basados en determinar la capacidad portante y calcular los asentamientos para los sistemas de cimentación propuestos.

En la siguiente tabla, se presentan las cargas de servicio de las estructuras proyectadas, para los análisis de capacidad portante y cálculo de asentamientos:

Tabla 53. Cargas de las estructuras proyectadas

NÚMERO	ESTRUCTURA	DIMENSIONES (m)		ESPESOR PLACA (m)	CARGAS ASUMIDAS PARA DISEÑO (kN)		
		B	L		PESO EDIFICACIÓN	PESO PLACA	PESO TOTAL
1	Edificación Bloque A: Piscinas	52	105	0.4	95 831.80	52 416.00	148 247.60
2	Edificación Bloque B: Polideportivo.	44	58	0.4	29 295.40	24 499.20	53 794.60
3	Edificación Bloque C: Centro Cultural.	40	60	0.4	30 001.90	23 040.00	53 041.90

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

No se encuentran las evaluaciones de pesos de las estructuras en el anexo 7, se solicita allegar dichas cargas.

6.10.1 Alternativas Manejo Geotécnico Producto 2

La EAAB propone para la cimentación de las estructuras dos alternativas:

- Alternativa 1: Consiste en un sistema placa – pilotes para la estructura del Bloque A (Piscinas) y otra placa – pilotes para las edificaciones B y C (polideportivo y centro cultural)
- Alternativa 2: Consiste en pilotes adosados a zapatas de cimentación por cada columna de las estructuras proyectadas.

A partir de los anteriores criterios de diseño, se definió a siguiente tipología de pilotes para la cimentación de las estructuras:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Tabla 54. Tipos de Pilotes

ESTRUCTURA	CAISSON TIPO	DIÁMETRO PILOTE (m)	LONGITUD PILOTE (m)	CARGA TOTAL (Ton)
Edificación Bloque A: Piscinas	1	1.40	6.00	243.90
	2	1.60	6.00	318.50
	3	1.80	6.00	403.20
Edificación Bloque B: Polideportivo.	1	1.40	7.00	168.90
Edificación Bloque C: Centro Cultural.	1	1.40	7.00	269.40
	2	1.60	7.00	298.35
	3	1.80	7.00	299.03

Fuente: Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019

La EAAB menciona que realizó el cálculo de los pilotes mediante la metodología de esfuerzos admisibles de la AASHTO y la US ARMY CORPS OF ENGINEERS, sin embargo, no se presenta la memoria de cálculo de los anteriores pilotes formulados.

Se presentó los asentamientos esperados para cada una de las alternativas de cimentación, alternativa 1 sistema placa – pilotes y alternativa 2 cimientos individuales con pilotes.

Finalmente, luego de evaluar los distintos aspectos del componente geotécnico, presentados en los radicados Radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 Producto 1, Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 producto 2 y Radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, la Subdirección de Recurso Hídrico y del Suelo de la SDA recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se reitera lo establecido en el oficio del 06 de septiembre de 2017 identificado con radicado SDA 2017EE173838: *"la EAAB debe remitir un informe en el cual se identifique las cotas máximas de inundación con relación al río Bogotá, así como las características hidráulicas de los canales adyacentes al predio objeto de estudio, con el fin de evaluar de manera integral el tema de saturación de los materiales establecidos en el modelo geológico – geotécnico y actualizar, de ser necesario, los resultados presentados de los factores de seguridad."*

- Se deberá incluir el perfil del suelo para el diseño sismo resistente y los parámetros para análisis de interacción suelo-estructura, tal como lo establece la NSR-10 en el numeral A.2.4.4

- Se recomienda incluir un capítulo relacionado con las características sismológicas del subsuelo, de acuerdo con lo establecido en el decreto 523 de 2010 microzonificación sísmica de Bogotá.

- Se recomienda descartar la presencia de suelos con características especiales, tales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables y potencial de licuación.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Para las piscinas se presenta el apartado 10.3.3 análisis de excavaciones y análisis de estabilidad interna de muros de contención de 3 y 4 m de altura, sin embargo, se requiere que el encargado de la futura obra presente el análisis de estabilidad global en condiciones estáticas y psuedoestáticas para dichas excavaciones.

- Se recomienda incluir la memoria de cálculo de las alternativas de cimentación y finalmente mencionar cuál es la alternativa elegida para la cimentación de las estructuras proyectadas en el predio Gibraltar.

6.11 EXCAVACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE

En el análisis presentado en el radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 se plantea la construcción y diseño de piscinas, polideportivo y el centro cultural, el cual pretende ser construido en la zona de menor restricción al costado sur del predio Gibraltar. Para dichas actividades se requiere la ejecución de actividades de construcción tales como excavaciones, las cuales pueden representar un riesgo para los trabajadores, identificados como receptores sensibles a la exposición de vapores y lixiviados.

Mediante el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto 2 la EAAB presenta una descripción preliminar de las obras de infraestructura del parque. Así mismo, bajo el radicado 2019ER184547 del 13/08/2019 Producto 4, presenta los diseños geotécnicos de la zona de menor restricción ambiental.

Los documentos presentados son considerados por la EAAB como diseños preliminares ya que manifiesta que a la fecha el IDRD no tiene definido un diseño final del futuro parque, por tanto, no se cuenta con información concreta que permita establecer el manejo asociado a las excavaciones en cuanto a volumen, profundidad y obras civiles.

De acuerdo con las áreas constructivas presentadas en la **Figura 86**, Planta arquitectónica del Parque, todas corresponden a obras superficiales como son canchas múltiples, ciclo ruta, pista de patinaje, entre otros, las cuales no implican excavaciones profundas.

Por otro lado, las actividades planificadas para la zona de menor restricción ambiental presentan análisis de excavaciones verticales proyectadas con una profundidad estimada de 3m, y profundidades críticas para la cimentación de las piscinas de 18,5 m las cuales atravesarían el relleno antrópico y el acuífero sub superficial presente en la zona.

6.11.1 Manejo de excavaciones

Dados los resultados del plan de manejo ambiental relacionados en el Capítulo 5.12 del presente documento, la EAAB identifica actividad de excavación como uno de los mayores impactos negativos dados los siguientes componentes:

- Arrastre de sólidos por la acción de las aguas de escorrentía.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Generación de material particulado.
- Cambios en la morfología del terreno.
- Contaminación de aguas superficiales por aumento de material suspendido.
- Incremento de niveles de ruido por la utilización de maquinaria.

Así las cosas, la EAAB en sus medidas de manejo presenta las siguientes acciones a desarrollar en pro de prevenir y mitigar el posible impacto que esta actividad pueda ocasionar:

"...

- *La ejecución de cortes y rellenos se deberá hacer con los taludes apropiados de acuerdo con el diseño geotécnico.*
- *El material de corte, si el diseño lo especifica, podrá ser utilizado como material de relleno. El resto se deberá disponer en una escombrera autorizada.*
- *En caso de que al momento de realizar un corte se detecten problemas de inestabilidad, estos deben ser mitigados inmediatamente con el fin de no permitir el desarrollo de un fenómeno de remoción en masa.*
- *La conformación de rellenos, se deberán construir mediante la conformación de capas debidamente compactadas de acuerdo con el diseño.*
- *Colocar entibados y/o puntales en madera para la protección de los taludes de la excavación cuando la profundidad sobrepase 1 m, la madera deberá almacenarse en lugares adecuados, de tal manera que no interfiera con las actividades normales de la obra.*
- *Dados los antecedentes del predio, las excavaciones que sobrepasen una profundidad de 1m deberán estar supervisadas por personal HSE quien realizará lecturas periódicas (mínimo cada 20 minutos) de concentraciones en el aire de COVs y LEL. En caso de registrarse lecturas altas o que impliquen riesgo para los trabajadores se deberá suspender la actividad y monitorear continuamente los niveles de COVs y LEL, si luego de 12 horas los niveles no son seguros se procederá evaluar, de acuerdo a las lecturas registradas, la necesidad de instalar una chimenea de desgasificación o interrumpir la actividad por un tiempo más prolongado.*
- *Como se mencionó en la GUÍA PM-10, en el caso que en alguna de las áreas de excavación se encuentre o genere un brote de lixiviado, se deberá encausar estos líquidos hasta un tanque de almacenamiento para su posterior entrega a un gestor autorizado. Esta actividad debe ser supervisada por personal HSE quien monitoreara continuamente la concentración de COVs y el límite inferior de explosividad - LEL. Cuando se observe la reducción total del caudal de líquido se reiniciarán las actividades de excavación. Los suelos de excavación que hayan entrado en contacto con el lixiviado se entregarán a un gestor autorizado para su disposición.*

Con respecto a las medidas presentadas para el manejo de las excavaciones, esta Entidad considera que entre los impactos negativos ~~no se tiene en cuenta la interacción directa entre el lixiviado y el agua subterránea que pueda presentarse durante la actividad sobre todo en aquellas excavaciones que superan los 7 m, capa promedio del relleno artificial para piscinas y soportes geotécnicos de las estructuras a instalar~~.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

La SDA considera que el material de relleno no puede ser dispuesto en una escombrera común, dadas las caracteristicas especificas de relleno artificial antrópico (basuras) presente en el predio. Por tanto en caso que el material pretenda llevarse fuera del predio debe ser manejado como un residuo peligroso o en caso contrario, debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad de suelo removido.

Se deberá establecer dentro de las medidas de manejo de excavaciones el volumen de material estimado a extraer, los procedimientos frente al manejo de los residuos presentados asociados a las excavaciones, gestión de las empresas transportadoras y de disposición final, por el tipo de residuo o material a extraer durante el proceso.

Asi mismo, a partir de los análisis de volumen de lixiviados estimado, la cantidad de excavaciones a ejecutar y su profundidad, se deberá llevar a cabo la extracción del fluido presente asi como su posterior almacenamiento, transporte y gestión por empresas licenciadas cuyos documentos soporte deben ser presentados ante esta autoridad ambiental. Lo anterior teniendo en cuenta que éstos lixiviados se tratan de un residuo peligroso.

6.12 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

La EAAB mediante el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 3 Informe 5, presenta el plan de manejo ambiental el cual define las medidas de manejo necesarias para las actividades que corresponden al manejo de lixiviados, gases, cobertura, geotécnico y estructural e instalaciones del parque como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 55. Actividades generales del proyecto

COMPONENTE	ACTIVIDADES GENERALES
Manejo de Lixiviados	---
Manejo de gases	Construcción de pozos temporales
Cobertura final y arbolado	Aprovechamiento forestal (tala) Siembra de especies forestales Empradización
Geotécnico y estructural	Construcción terraplen
Instalaciones parque	Construcción ciclorruta, pista de trote y senderos Construcción canchas Construcción pista de patinaje, pista de BMX y graderías Construcción Centro Felicidad

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 3

Se presenta la matriz de impacto teniendo en cuenta los componentes socioeconómicos, geosféricos bióticos y atmosféricos a partir de cada uno de las actividades que incluye el proyecto obteniendo como resultado la siguiente evaluación:

Tabla 56. Resumen de evaluación de impactos

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

ACTIVIDAD	TOTAL NEGATIVOS	TOTAL POSITIVOS
Instalación y operación de infraestructura temporal	-148	
Construcción de pozos de desgasificación temporales	-331	
Aprovechamientos forestales aprobados	-377	
Plantación de material vegetal, arbolado, jardinería y zonas verdes		197
Construcción de terraplén	-82	70
Excavaciones	-351	27
Construccion de Sub-bases granulares, bases granulares y estabilizados para conformación de pavimentos	-96	27
Colocación de materiales drenantes, construcción de obras de drenaje		27
Instalación de redes secas y húmedas	-41	27
Manejo de concretos	-197	
Instalación de prefabricados, rosetas y enchapes, amoblamiento y dotación del parque	-41	37
Transporte y manejo de escombros y materiales de construcción	-351	27
Movimiento de maquinaria y equipos	-136	
Acopio temporal de materiales	-41	
Limpieza final de sitios de trabajo	-35	27

Fuente: Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 3

Realizado el análisis anterior, se resalta como el mayor impacto negativo la actividad de excavación, y aprovechamiento forestal, seguido de la construcción de pozos de desgasificación cuyo resultado corresponde a la materialización de fichas de manejo para los riesgos asociados.

Con respecto al plan de manejo ambiental presentado la SDA conceptúa lo siguiente:

- Dados los análisis presentados con respecto a las alternativas y diseños para las actividades relacionadas, es claro como primera medida que se deben desarrollar a profundidad cada uno de los componentes para la línea base tales como la interacción de agua superficial y subterránea, cobertura superficial, lixiviados, gases a fin de establecer la alternativa más conveniente que permita un desarrollo integral de los diseños a presentar y por tanto un adecuado plan de manejo ambiental y sus correspondientes medidas de manejo.

- Se deben complementar los componentes relacionados, ya que no se tienen en cuenta cambios como las condiciones geológicas, hidrogeológicas entre otros componentes que permitan establecer a profundidad las medidas de manejo para la preservación del medio ambiente y la salud de los trabajadores, usuarios del futuro parque y habitantes aledaños.

- Las medidas de manejo presentadas en el plan de manejo contemplan los riesgos asociados a la salud de los trabajadores del parque, sin embargo se deben considerar en primera instancia las recomendaciones

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

establecidas en el capítulo de análisis de riesgos asociados a los compuestos de interés, a fin de establecer las medidas de manejo adecuadas a cumplir en el proceso constructivo y desarrollo final del parque.

7 DETERMINANTES AMBIENTALES – 2017EE173838 DEL 06/09/2017

Con base en la información entregada en los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019 a continuación se establece cumplimiento de determinantes ambientales en la fase de diseño del Parque Metropolitano El Porvenir (Gibraltar), estipuladas en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017.

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
Traslado de Equipos y Estructuras Instaladas en el predio: *Teniendo en cuenta que en la actualidad la EAB-ESP se encuentra realizando actividades dentro del predio Gibraltar, se requiere de manera prioritaria que las mismas sean trasladadas a otras instalaciones con el propósito tanto de finalizar cualquier tipo de labor que genere algún impacto negativo dentro del área, así como dar inicio a las labores propias de adecuación del predio. (...)*	**NO CUMPLE** Bajo los radicados relacionados en el presente concepto técnico, no se presenta información relacionada con el traslado de equipos y estructuras instaladas en el predio, teniendo en cuenta que al interior del mismo se llevaba a cabo el tratamiento in situ con planta piloto de los lodos recolectados por las actividades de manejo de residuos generados en el mantenimiento del sistema de alcantarillado de la ciudad. Sin embargo a la fecha la Secretaría Distrital de Ambiente desconoce: - Si en el predio se desarrolla algún tipo de actividad asociada a los lodos de alcantarillado y limpieza de canales. - Si al interior del predio permanece algún tipo de estructura. - No se ha recibido ningún informe relacionado con el traslado de equipos o estructuras. Así las cosas, no es posible determinar el cumplimiento de este ítem, por lo que se considera necesario que se allegue un informe de las actividades desarrolladas con sus respectivos soportes.
Manejo Lixiviados: *Conforme con la información proporcionada por la EAB-ESP y lo concluido por el Grupo de trabajo de Suelos Contaminados de la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo a partir de los diferentes estudios llevados a cabo en el*	**NO CUMPLE** En el radicado relacionado como 2019ER104914 del 14/05/2019 se presenta información sobre la producción de lixiviados y su caracterización fisicoquímica, cuyos resultados establecen la necesidad de llevar a cabo tratamientos previos

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
predio Gibraltar, el área objeto de estudio presenta lixiviados producto de la descomposición de residuos, es así, que se hace necesario la implementación de un Plan de Manejo de Lixiviados el cual debe contemplar como mínimo los siguientes criterios: - *Diseñar e implementar un sistema de extracción y recolección de lixiviados para la totalidad del predio, con el fin de evitar la migración de fluidos fuera de la zona de estudio y así mismo disminuir la afectación al recurso hídrico subterráneo del sector. El sistema debe contemplar criterios de diseño apropiados para la producción actual y futura de lixiviados.* - *El sistema de recolección y extracción de lixiviados debe tener en cuenta el diseño final del futuro parque el Porvenir, con el fin de evitar la posible afectación de estructuras y áreas recreacionales.* - *Cabe resaltar que el diseño e implementación del sistema de extracción y recolección deberá tener en cuenta la implementación de sistemas de captura recolección y almacenamiento temporal de lixiviados, los cuales deberán contar con mecanismos que impidan la pérdida del líquidos y posible contaminación de los recursos suelo y agua subterránea.* - *Diseñar e implementar un sistema de control de la eficiencia de la extracción de los lixiviados, a través del monitoreo del agua subterránea aguas debajo del predio.* *Puntualizar que para el tratamiento y/o disposición final de los lixiviados se plantean dos escenarios:* *a) Si el objetivo es la disposición final de los lixiviados como residuo peligroso, deberá contar con un área específica para su almacenamiento temporal de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Decreto 1076 de 2015, además de contratar gestores y/o disposítores que cuenten con las correspondientes licencias o autorizaciones ambientales para la realización de todas y cada una de las actividades concernientes a la gestión, cabe resaltar que la identificación de las características de peligrosidad deberá realizarse con*	antes de un eventual vertimiento. Adicionalmente en el Radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 2 se realizó el análisis de alternativas cuya selección corresponde a dejar el Lixiviado In Situ, ya que se manifiesta que *"el lixiviado se encuentra confinado dentro del predio debido a sus capas subyacentes arcillosas que no permiten el paso del lixiviado"*. Esta alternativa no es aceptada por esta autoridad ambiental, como quiera que en el procesamiento de información realizada a partir de los datos allegados por la EAAB se puede evidenciar que no existe un confinamiento de los lixiviados y que los mismos tienen conexión hidráulica no solo con el acuífero somero si no con las zonas aledañas de cuya información analizada se resalta lo siguiente: - Las condiciones del acuífero infrayacente no cumplen las condiciones litológicas de confinamiento del relleno antrópico. - Las características litológicas de la capa superficial del predio indican una porosidad que permite la infiltración del agua lluvia. - Los resultados analíticos de las muestras de lixiviados y de agua subterránea reflejan condiciones similares indicando una filtración y mezcla de los fluidos presentes en la zona. Las condiciones del terreno demuestran la necesidad de realizar un manejo ambiental de los lixiviados que propenda por evitar que continúe su conexión hidráulica con los cuerpos hídricos superficiales, subterráneos y zonas aledañas alterando así la calidad fisicoquímica de dichos recursos. La caracterización de los lixiviados denota su natural potencial toxico, por lo cual se hace pertinente replantear de manera técnica, la alternativa de no intervenir/controlar o manejar los lixiviados. Tal como lo soporta la EAAB en sus resultados analíticos, se evidencia la presencia de sustancias con características de toxicidad que deben tener un manejo especial en procura del medio ambiente y la salud pública. De igual forma, se deben tener en cuenta en todo momento los escenarios de intervención, así como sus actores bióticos y abióticos en consideración a la potencial exposición a los

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
base en el procedimiento establecido en la normatividad actual vigente (Artículo 2.2.6.1.2.4 del Decreto 1076 de 2015). b) En caso de que el propósito sea su posterior vertimiento a la red de alcantarillado o al recurso hídrico superficial (previo concepto sobre la disponibilidad de redes sanitarias emitido por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá) se deberá contar un sistema de tratamiento de lixiviados, que garantice la calidad del vertimiento en cumplimiento a lo dispuesto en las resoluciones 631 de 2015, 3957 y 3956 de 2009). (…)	lixiviados y subsecuente daño como resultado de dicha situación, considerando no solo al usuario futuro del parque, también al trabajador de las obras de construcción.
Manejo de Gases: *Teniendo en cuenta las mediciones llevadas a cabo por los profesionales de la SDA en el año 2016, en cada uno de los piezómetros del predio Gibraltar, se puede establecer la presencia gases dentro de la masa de material (bolsas de gases), situación que puede generar un riesgo para los usuarios futuros del área de estudio, siendo este el panorama, es necesario que se implemente un Plan de Manejo de Gases el cual debe incluir lo descrito a continuación:* - *Estudio de identificación de las áreas en las cuales se presentan la acumulación de gases (bolsas), con el fin de localizar los sistemas de extracción en sectores acordes con la producción de gases.* - *Proyecciones de la generación de gases, ya que los aspectos constructivos y de diseño deben basarse en la producción futura.* - *Instalación de pozos de extracción vertical de gases, cuyo diseño debe tener en cuenta: Diseño adecuado con relación al diámetro y profundidad, con el fin de tener en cuenta el nivel de saturación de la mezcla de residuos y suelo, evitar la infiltración de aire de la zona exterior, la cantidad de pozos a instalar debe estar sujeta al radio de influencia de extracción del dispositivo, con el fin de cubrir la totalidad del predio.* - *Los cabezales de pozo deben permitir el monitoreo de gases, con relación a las presión, temperatura y medición de los caudales de salida.* - *Para la captura y manejo de condensado, es necesario el diseño tuberías o cárcamos que permitan la*	**NO CUMPLE** En el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 se allega información acerca de caracterización de la producción de gas en el predio Gibraltar mediante la ecuación de gases ideales y estimación de su composición, lo cual incluye modelaciones sobre las proyecciones de producción, frente a lo cual, para el año 2024 estima el 100% del total de producción de biogás. Así mismo se realizó la instalación de 10 pozos de monitoreo en los que no se realizó medición de biogás. A partir de las medidas de concentración del % de LEL, en las perforaciones de pozos la EAAB realiza una relación directa de la presencia estableciendo la presencia de bolsas de metano hacia la zona NNW del predio. Bajo las mediciones de COV adelantadas a las muestras de suelo de las perforaciones exploratorias realizadas en el predio, la EAAB establece que el botadero se encuentra en su etapa de maduración, señalando la baja presencia de materia orgánica nutrientes y sustrato, cuyas mayores concentraciones se encuentran hacia el costado norte información que para la Entidad es contradictoria ya que el análisis realizado establece que hacia el canal de Cundinamarca el contenido de materia orgánica es el más bajo de todo el predio. Mediante radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 2 se presentan las alternativas de manejo de gases en el cual se plantea desgasificar la zona con presencia de bolsas

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
recolección y bombeo del mismo, así como su conducción al sistema de tratamiento de lixiviados. - *Instalación de redes de conducción de gases, las cuales deben contemplar el diseño final del parque el Porvenir* - *Implementación de una estación de succión y quema de biogás, la cual debe contar con dispositivos de seguridad y regulación térmica, con el fin de evitar incidentes. En caso que se requiere efectuar aprovechamiento del gas se deben presentar las alternativas seleccionadas, para que sean verificados por la Autoridad Ambiental.* - *Diseñar e implementar un Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo de los sistemas de extracción y quema de biogás, con el fin de evitar daños en las redes y válvulas de presión.* - *Llevar a cabo un Plan de Monitoreo de emisiones, con el fin de identificar la existencia de fugas del sistema de extracción de gases, el cual debe ejecutarse de forma periódica y en condiciones meteorológicas estables (no debe efectuarse durante lluvia o vientos fuertes), adicionalmente se es necesario la verificación de emisiones fugitivas.*	de metano o zona crítica. Así mismo registra un plan de trabajo de las actividades a ejecutar y diseños de los pozos a instalar para la evacuación de biogás. Sin embargo si bien la modelación de producción de biogás concluye que el botadero se encuentra en etapa de maduración, bajo el análisis realizado, se debe realizar un plan de medición directa en campo que permita conocer las condiciones reales con respecto a cantidad y distribución espacial en el predio. La caracterización de explosividad medida en campo, representa las condiciones actuales del predio y su posible manejo, más no los posibles riesgos asociados a las actividades de intervención, construcción o uso normal futuro del parque. Adicionalmente, la estimación del riesgo asociado a la explosividad de los gases emanados del sitio, solo es uno de los factores o consecuencias potenciales de dicha emanación y no debería ser el único criterio para toma de decisiones. Así es que se considera pertinente evaluar, previa caracterización molecular de los gases emanados, aspectos relacionados con su potencial impacto en la salud de los futuros usuarios del parque y de los obreros de construcción, así como un plan de intervención en cada actividad que pueda generar la liberación de vapores, gases, olores y partículas en la zona. Es de resaltar que la metodología de medición actual no es representativa de una potencial intervención del sitio, es decir, la medición actual de COVs se da en un escenario pasivo y no se contempla lo que pueda suceder durante los procesos constructivos frente a la cantidad de gases que serían emitidos y los riesgos asociados. Con base en lo anterior, se hace pertinente se tenga en cuenta, el análisis de escenarios plausibles actuales y futuros, relacionados con la potencial exposición de usuarios como obreros de construcción, a los gases emitidos de manera pasiva o en caso de intervención del sitio, en consideración a su magnitud y potencial toxicidad.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
Manejo de la Capa Superior del Suelo: *Teniendo en cuenta la proyección de la construcción del parque, es necesario contemplar que el área objeto de estudio no posee una capa aislante, por tanto, es vital tener en cuenta los siguientes escenarios:* *Escenario No 1: Caracterización del suelo superficial, con el fin de determinar que el material expuesto no contiene concentraciones que representen un riego para los usuarios futuros del parque y el medio ambiente, si este el caso es necesario que la EAB-ESP solicite de manera formal a esta autoridad ambiental los lineamientos para la realización de las actividades de muestreo y análisis de la información.* *Escenario No 2: Implementación de un Sistema de Cobertura Superficial en la totalidad del área del predio, es importante señalar que el mismo debe contemplar el diseño de los sistemas de extracción y recolección de lixiviados, así como el de extracción y eliminación de gases.* *Como lineamientos se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:* - *Instalar un sistema de cobertura natural y sintética que debe confinar la totalidad del predio, la misma debe facilitar el drenaje superficial, interceptar las aguas filtrantes (aguas lluvias, con el fin de evitar el aumento de volúmenes de lixiviados) y soportar la vegetación superficial.* - *Para la capa natural se recomienda seguir los tipos de suelos indicados en la Guía Ambiental para Rellenos Sanitarios del Ministerio de Ambiente del año 2002.* - *Con respecto a la capa de sintética es necesario la utilización de un material de larga duración y alta resistencia (Geotextil), cuyas especificaciones técnicas deben ser remitidas a esta autoridad ambiental, con el fin de verificar su resistencia, durabilidad y estabilidad.* - *Implementar un sistema de drenaje, el cual no debe permitir la infiltración del agua lluvia para disminuir la cantidad de lixiviados aportados por la masa de residuos.*	**NO CUMPLE** En el radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 2, la EAAB presenta dos alternativas para el manejo de la cobertura superficial. La primera, continuar con la cobertura natural actual sin realizar modificaciones ni actividades para aislar la capa superficial y la segunda, implementando una cobertura sintética impermeable en todo el predio. El análisis de alternativas realizado por la EAB, estableció con mayor ventaja dejar las características actuales de la capa superior, a lo cual esta autoridad ambiental considera que las actividades ejecutadas para establecer las condiciones del suelo y agua subterránea no son suficientes para la toma de decisiones frente a las propuestas presentadas, cuyos trabajos ejecutados (4 muestras de suelo en la zona de menor restricción ambiental) generan una incertidumbre frente a las circunstancias actuales de la capa superficial que suprayace el relleno artificial. En consideración a que la decisión técnica de recomendar una cobertura ya sea semi o permeable como aislante que, teóricamente, reduciría la exposición de los usuarios del parque a las sustancias presentes en el suelo, deriva de un análisis primario donde se eligieron sustancias químicas como indicadores de contaminación y que estas están basadas en las sustancias listadas en el Manual Técnico para la Ejecución de Análisis de Riesgos para sitios de distribución de derivaos de hidrocarburos (MTEAR), se considera que debe haber un replanteamiento técnico. Es importante resaltar en este punto que la selección de sustancias a monitorear obedece a la plausibilidad de encontrarlas en el sitio, posterior a un análisis del histórico de las actividades antrópicas desarrolladas en el predio y que en la información presentada por la EAAB, este análisis no se da. Así es que la selección de sustancias químicas hecha por la EAAB que por su naturaleza, estarían presentes en un escenario muy diferente al que se encuentra en evaluación, no

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO
- *El sistema de cobertura debe estar articulado con las redes de extracción de lixiviados y pozos de extracción vertical de gases, con el fin de evitar daños en las estructuras instaladas.* - *La capa aislante que proteja el predio debe tener en cuenta el diseño del parque con el fin de incluir las áreas que van a ser utilizadas para diferentes actividades recreativas.* - *Diseñar e implementar un Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de cobertura, con el fin de identificar agrietamientos, erosión y deterioro de los mantos aislantes.*	se considera técnicamente justificable ni representativa del escenario en evaluación. Por otro lado, el número de muestras tomadas no se podrían considerar representativas del sitio en evaluación en consideración a su extensión y espesor; por tanto, se debe proponer una campaña de muestreo de suelo para establecer las condiciones actuales de esta matriz. La localización espacial de cada uno de los puntos de muestreo debe responder con la necesidad de caracterización a nivel horizontal como en profundidad. La cantidad y ubicación de las perforaciones debe ser técnicamente soportada de manera que se cuente con suficiente sustento que valide su efectividad y precisión para determinar las condiciones del recurso en el predio objeto de estudio. Para esto deberá usar como referencia metodologías aceptadas a nivel internacional por la comunidad académica o de referencia de normativa de otros países en materia de sitios contaminados Adicionalmente, el análisis de datos de las muestras de suelo realizado para la toma de decisiones consistió solamente en la comparación contra una normatividad estándar norma 310 CMR 40 de Massachusetts, generando un sesgo en los resultados y su interpretación como quiera que los parámetros muestreados no son los asociados a las actividades históricas desarrolladas en el área de estudio a través de las cuales los usuarios futuros del parque y los obreros de construcción, puedan estar en contacto con estas sustancias, los mecanismos de liberación de las mismas y otros factores a tener en cuenta para estimar si la presencia de estas sustancias toxicas, su concentración, su ubicación espacial y la potencial exposición de usuario del parque, tenga la capacidad de hacer daño. Las condiciones antes descritas configuran el resultado de la alternativa presentada por la EAAB frente al manejo de la capa superficial de suelo de continuar con la cobertura natural actual y los riesgos asociados a los futuros usuarios del parque,

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO
	aclarando que se deben ejecutar mayores actividades que permitan el conocimiento real de la capa superficial del predio. Sin embargo, si bajo este contexto se decide realizar el aislamiento del suelo, dichas condiciones serán susceptibles a cambio; por lo tanto, se requiere complementar y continuar con las condiciones descritas en el escenario No 2 de las determinantes ambientales.
Manejo de Excavaciones: *Dentro de predio se tiene proyectado la realización de diferentes actividades constructivas y de adecuación, las cuales incluyen la instalación de diferentes sistemas (manejo de lixiviados y gases), siendo necesario la remoción y excavación de suelo y así mismo la generación del material sobrante, en caso que este se planee llevar fuera del predio, dicho material debe ser manejado como un residuo peligroso o en caso contrario debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad de suelo removido.*	**NO CUMPLE** En el predio según lo descrito en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 y lo consignado en el Informe Técnico 0162 de 2019, se han llevado a cabo actividades de perforación en el marco de instalación de pozos de monitoreo de lixiviados, agua subterránea y gases, sin que se indique el destino, manejo y gestión dada al material sobrante de dichos sondeos. La EAAB relaciona dentro del plan de manejo ambiental radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 3 frente a las actividades a ejecutar en el predio el manejo de excavaciones como uno de los impactos negativos con mayor calificación, presentando medidas de manejo para prevenir y mitigar el posible impacto que pueda ocasionar resaltando lo siguiente: - El material de corte, se deberá disponer en una escombrera autorizada. - Las excavaciones serán supervisadas por personal HSE realizando medidas de COV y LEL - *En el caso que en alguna de las áreas de excavación se encuentre o genere un brote de lixiviado, se deberá encausar estos líquidos hasta un tanque de almacenamiento para su posterior entrega a un gestor autorizado. Los suelos de excavación que hayan entrado en contacto con el lixiviado se entregarán a un gestor autorizado para su disposición* Al respecto, ésta Entidad considera que el material de relleno no puede ser dispuesto en una escombrera común, dadas las características del terreno, por lo tanto en caso que el material pretenda llevarse fuera del predio debe ser manejado como un residuo peligroso o en caso contrario, debe efectuarse la

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 08/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
	caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM. Se deberá realizar el cálculo promedio del material que pueda ser extraído y presentar la documentación que corresponda de las empresas transportadoras, de disposición o gestión de dichos residuos. De la misma manera, se deberá realizar el cálculo promedio del volumen de lixiviados a extraer a partir de las actividades a ejecutar presentando los métodos de extracción y la documentación certificada de almacenado, transporte y gestión de firmas licenciadas para tal fin.
Protección de la red de monitoreo adyacente al área de estudio *En el mes de junio de 2017 la EAB-ESP efectuó la instalación de ocho (8) pozos de monitoreo, alrededor del predio Gibraltar, en áreas de interés hidrogeológica, ambiental y social, con fin de dar cumplimiento al requerimiento No 2016EE202407 del 17/11/2016.* *La red de pozos instalada busca monitorear la posible presencia de sustancias de interés en el área de influencia del mencionado predio, por tal razón es necesario que la misma sea mantenida y protegida a través del tiempo, con el fin de asegurar el monitoreo del recurso hídrico subterráneo de forma periódica, en este sentido es necesario que el usuario implemente acciones que aseguren la integridad de los pozos de monitoreo, además contemplar las siguientes consideraciones:* • *Implementar un Plan de Monitoreo de los pozos, el cual debe efectuar de forma anual y siguiendo la metodología de muestreo de agua subterránea establecida en el requerimiento No 2016EE202407 del 17/11/2016.* • *La cantidad de campañas de muestreo estará sujeta a los resultados de las concentraciones que arrojen los resultados de laboratorio y su correspondiente comparación con los niveles de referencia (MTEAR y USEPA)*	**NO DETERMINADO** Mediante Radicado 2019EE25705 del 31/01/2019, la SDA solicita mediante oficio presentar un plan de monitoreo de los pozos instalados llevándose a cabo en primer lugar 2 muestreos semestrales y posteriormente con monitoreos anuales a fin de cumplir con las determinantes ambientales. La EAAB presentó mediante radicado 2020ER167025 del 29/09/2020, el correspondiente plan de muestreo a los pozos instalados, cumpliendo con la determinante ambiental solicitada, el cual será ejecutado en el segundo y cuarto trimestre del 2021. Se aclara que el muestreo y la totalidad de los análisis requeridos deben ser realizados por laboratorios acreditados a nivel nacional por el IDEAM o en laboratorios del exterior acreditados por la entidad correspondiente del país, y así mismo se deben seguir los debidos protocolos en la custodia de las muestras, sin que en el proceso de envío de muestras intervenga algún tercero aparte del laboratorio acreditado encargado del muestreo. Esta secretaría actualmente se encuentra a la espera de información de la fecha de muestreo para el acompañamiento y verificación de las actividades a ejecutar.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
Se debe remitir los informes de las actividades desarrolladas, indicando como mínimo: Datos de los niveles estáticos de la totalidad de pozos de monitoreo (espesor de producto libre si se llega a presentar), Registro de COV , Valores de los parámetros in situ medidos, Resultados de laboratorio en papelería original expedidos por los laboratorios, con sus respectivas cadenas de custodia y resultados de los duplicados, Certificados de disposición final del agua resultante de la purga y muestreo desarrollado, Proporcionar un análisis detallado de toda la información, los resultados y conclusiones, Mapa de isopiezas, donde se identifique la dirección de flujo del agua subterránea, teniendo en cuenta una sola medición de niveles estáticos, Determinar la extensión vertical y horizontal de la pluma de contaminación, Plano de la extensión vertical y horizontal de la pluma de contaminación en todas las unidades que se han determinado como afectadas, Proporcionar un análisis detallado de toda la información, los resultados y conclusiones.	
Generación de Material Particulado y Olores: *Teniendo en cuenta las diferentes obras civiles que se van a desarrollar dentro del predio, es necesario minimizar la generación de material particulado y olores ofensivos, con el fin de evitar posibles* *afectaciones a la población adyacente al área de estudio, es así que se prevé necesario la realización de medidas de aislamiento de las actividades constructivas y excavaciones como:* - *Instalación de barreras sintéticas que cubran los diferentes frentes de obras, las mismas deben contar con una altura mínima de 2 m y estar emplazadas adecuadamente para soportar el viento y el tráfico vehicular.* - *En zonas donde se presente suelo expuesto o desprovisto de vegetación, es necesario la humectación del área.* - *Se deben implementar acciones que impidan la salida de material particulado del predio y este se presente*	**NO CUMPLE** Dentro de la información allegada en el plan de manejo ambiental radicado 2019ER180582 del 09/08/2019 Producto No 3 la EAAB identifica las actividades asociadas a la generación de olores y material particulado, empleando una ficha de manejo en la cual se resalta lo siguiente: La formación de olores se encuentra asociada a las emisiones de biogases que puede presentarse durante la realización de excavaciones y la construcción de chimeneas temporales. Por lo anterior, durante la realización de estas actividades, se deberá: *- En caso de retirar material de excavación contaminado o mezclado con residuos, no se debe permitirá su exposición directa a la intemperie, estos materiales deberán permanecer cubiertos en el acopio, y se procurará su evacuación rápida al sitio de disposición final autorizado. Es decir que el acopio de material contaminado o mezclado con residuos no podrá almacenar un material por más de 36 horas.*

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
procesos de reasentimiento en sectores vecinos al área objeto de estudio. - *Para los casos en los cuales se presenten olores, las obras se deben llevar a cabo en periodos de tiempo cortos, evitando de esta forma la salida de gases.*	*- La construcción de chimeneas se realizará con un rendimiento óptimo. Al terminar la construcción de cada chimenea se procederá a realizar monitoreos periódicos (diarios) de la composición del gas con un equipo portátil. En el caso de que se presenten quejas de la comunidad relacionada con olores ofensivos, se procederá a la aplicación de productos químicos para enmascarar los olores.* En el caso del control del material particulado, se indica que se produce principalmente en las áreas donde se llevan a cabo operaciones de movimientos de tierra y por el tránsito de los vehículos por vías constituidas en material afirmado. Al respecto, esta autoridad ambiental considera que debido a las condiciones del predio y las actividades a ejecutar, el plan de manejo ambiental debe estar enfocado hacia todas las actividades que puedan emitir olores ofensivos y material particulado tales como desgasificación, captura y tratamiento de lixiviados, manejo de excavaciones y residuos, nivelación topográfica, construcción de pilotes operación de maquinaria, entre otros, cumpliendo con la Resolución 1541 de 2013 expedida por el Ministerio de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, donde se determinan los niveles de inmisión según las actividades generadoras. El plan de intervención debe contemplar el tipo de actividad liberadora de los olores ofensivos, caracterización plausible del mecanismo de liberación, tipificación del tipo de moléculas que generan los olores y los mecanismos para su minimización, encapsulamiento o contención.
Geotecnia: *Desde el punto de vista geotécnico, llama especial atención la incertidumbre en la caracterización del estrato correspondiente al relleno, toda vez que de la metodología y ensayos ejecutados depende la obtención de los parámetros geomecánicos del mismo, que a su vez inciden en los diferentes análisis de estabilidad. Adicionalmente, existen factores como la presencia de lixiviados y gases, que probablemente generan cambios volumétricos en el relleno y variación de los parámetros de resistencia al corte obtenidos*	**NO DETERMINADO** Aunque no es competencia de esta autoridad ambiental, verificar la información relacionada con estabilidad de estructuras o geotecnia del lugar, ya que la información fue presentada y que el análisis se encuentra asociado a las condiciones ambientales del predio, esta Entidad realizó la revisión aclarando que la responsabilidad frente a este componente recae en el Instituto Distrital De Recreación y Deporte – IDRD, que es por su labor misional el encargado de diseñar, construir y poner a disposición de la comunidad el

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778830
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Oficio 2017EE173838 del 06/09/2017	
OBLIGACIÓN	**OBSERVACIÓN - CUMPLIMIENTO**
y presentados en el informe. (Radicado No. 2016ER85085 del 26/05/2016) *Así las cosas, el mismo consultor manifiesta "Sin embargo, en caso de variación de los parámetros geomecánicas, lo cual es probable para el relleno, y condiciones de sismicidad elevadas, hay entre un 10% y 33 % de probabilidad de falla en los taludes que conforman el canal el Tintal II."* *Por otra parte, respecto a las conclusiones se tienen las siguientes consideraciones: (…)*	parque, teniendo en cuenta las condiciones precedentes del área. Así las cosas, se reitera lo establecido en el oficio 2017EE173838 del 06 de septiembre de 2017 identificado con radicado SDA : *"El usuario debe remitir un informe en el cual se identifique las cotas máximas de inundación con relación al río Bogotá, así como las características hidráulicas de los canales adyacentes al predio objeto de estudio, con el fin de evaluar de manera integral el tema de saturación de los materiales establecidos en el modelo geológico – geotécnico y actualizar, de ser necesario, los resultados presentados de los factores de seguridad."* Se deberá incluir el perfil del suelo para el diseño sismo resistente y los parámetros para análisis de interacción suelo-estructura, tal como lo establece la NSR-10 en el numeral A.2.4.4, así como la memoria de cálculo de las alternativas de cimentación y finalmente mencionar cuál será la alternativa final para la cimentación de las estructuras proyectadas en el predio Gibraltar

8 CONCLUSIONES

Con base en lo relacionado en los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019, la EAAB-ESP remite los informes ejecutados por la empresa SIAM S.A.S con el objeto de realizar diagnóstico y selección de medidas de manejo ambiental y sus diseños detallados de ingeniería que permitan planificar la construcción del parque metropolitano PM 10 el Porvenir, en el predio Gibraltar, tendientes a dar cumplimiento a las determinantes ambientales establecidas por la SDA en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017. De acuerdo con el análisis realizado por esta autoridad ambiental a la información presentada, en este radicado se establecen las siguientes conclusiones por cada uno de los componentes:

8.1 GEOLOGÍA

La EAB presenta una breve descripción de las principales características lito-estratigráficas regionales del área sobre la que se localiza el sitio, sin embargo, se considera conveniente complementar la información con por lo menos un corte o sección transversal representativa, con el fin de visualizar en profundidad las características geológicas descritas.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

La EAB identifica una capa de suelo (unidad superior de la sucesión estratigráfica) con un espesor que varía entre 0 a 3m, de acuerdo con los registros de perforación, sin embargo ésta no se trata de suelo natural. Se puede dividir en una delgada capa de suelo limo arcilloso de 0 a 0.25 m de espesor y bajo este se presenta material de relleno (limo arcilloso mezclado con diferentes porciones de material de relleno). No obstante, no se identificaron zonas arcillosas que permitan el confinamiento de la parte superior del relleno antrópico.

Bajo las actividades de perforación y registros litológicos realizados en el predio Gibraltar, se puede establecer que se presenta una continuidad lateral de la capa de relleno antrópico (basura).

En los registros litológicos realizados por la EAAB y analizados por la SDA, en la capa que infrayace el relleno antrópico (basuras), se observa la existencia de zonas muy delgadas de matriz arcillosa hacia el PM5 y alrededor del PM13. Así mismo en la zona donde se ubican los pozos PM9, PM6 y PM11 no se identificó material arcilloso como se indica en el documento, de manera que la capa de relleno antrópico (basuras) se encuentra en contacto directo con la unidad arenosa inferior, presentándose una conexión hidráulica entre el lixiviado y el agua subterránea en profundidad. El tipo y disposición espacial del material es coherente con el ambiente de deposición, pues el sitio se está localizado sobre la llanura de inundación del río Bogotá, de manera que los sedimentos generados naturalmente tienden a ser finos.

En la zona donde no existe la capa de arcilla, donde se ubican los pozos PM9, PM6 y PM11, se desarrolló una zona de abatimiento del nivel de lixiviado, debido al sumidero principalmente en el PM9, que hace que el lixiviado llegue a la unidad acuífera inferior y se genere una mezcla entre agua subterránea y lixiviado que finalmente se dirige en dirección al río Bogotá.

Dadas las condiciones litológicas analizadas por la SDA, se establece que la unidad antrópica de basura no se encuentra confinada horizontalmente, ni en profundidad como se manifiesta en los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019 y 2019ER104814 del 14/05/2019, por tanto existe recarga local a través de la infiltración de agua lluvia por la capa de suelo y relleno antrópico, presentándose conexión hidráulica entre el lixiviado y el agua subterránea, cuyo resultado de la modelación espacial del flujo indica que existe movimiento de estas sustancias en dirección suroeste y sureste donde existen zonas con ocupación humana, lo que estaría confirmado por los antecedentes históricos de afloramiento de lixiviados en las zonas aledañas.

Se observa que los espesores más pequeños de la capa de arcilla se localizan en dirección noreste del modelo, en la zona donde se localizan los pozos PM6, PM9 y PM11 la capa desaparece por completo, hay zonas muy delgadas donde prácticamente la capa desaparece como hacia el PM 5 y alrededor del PM13 el espesor medio de la unidad de arcillas es de alrededor 5 m.

De acuerdo con los resultados de exploración geofísica a través de la tomografía eléctrica se encontró que hacia el noroeste existe una disminución de la resistividad eléctrica. Este comportamiento es un indicio del aumento en la cantidad de iones disueltos en el fluido que se encuentra en el sistema hidrogeológico, posiblemente por el resultado de la mezcla entre lixiviado y agua subterránea en la unidad arenosa. Es importante mencionar que el cambio o contraste en la resistividad se inicia aproximadamente entre los 6 a 12 m de profundidad.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Se considera por parte de esta autoridad que el modelo estratigráfico realizado por la EAAB a partir de la tomografía eléctrica no es adecuado. Se sobreestimó el espesor de la capa de arcilla, que de acuerdo a los registros de perforación es en promedio de 5 m y según la interpretación es de 11.9 a 18.5 m, así mismo, la geometría de las unidades que se localizan por debajo de los 10 – 12 m de profundidad se curvan en dirección noreste, lo cual no refleja la estratificación plano – paralela típica de un ambiente sedimentario fluvial en una zona de inundación. Es importante tener en cuenta en la interpretación, que la respuesta de la resistividad entre otros aspectos, se debe principalmente al tipo de material de la unidad hidrogeológica y a las características del fluido (cantidad de iones disueltos, localización de zonas de mezcla, etc.), por esta razón al momento de hacer el análisis de correlación estratigráfica en zonas de potencial contaminación, se debe tener cuidado de no asumir que las características del fluido son homogéneas dentro de la capa, ya que se pueden trazar geometrías inexistentes, debido al contraste de resistividad dentro de una misma unidad, que no representan las condiciones estratigráficas reales del sitio.

No se considera en el estudio hidrogeológico un anàlisis de las conexiones agua superficial – agua subterránea teniendo en cuenta que en el predio está presente el acuífero somero subsuperficial y está cerca del río Bogotà, además de los dos canales cercanos (Tintal II y Canal Cundinamarca).

Durante los trabajos de investigación realizados en el predio, en el año 2015 se realzó la perforación de pozos de monitoreo los cuales fueron instalados con tubería ranurada para la totalidad del piezómetro, sin tramos ciegos, generando una posible conexión entre el relleno antrópico y al acuífero somero.

Es importante tener en cuenta que ésta Entidad, como autoridad ambiental dentro de sus funciones coordina y gestiona las actividades relacionadas con la calidad y el uso del agua así como realizar el control de factores de deterioro ambiental derivados de actividades que incidan sobre el recurso suelo, por lo que no es viable dar un aval para permitir que se continúe con la infiltración de lixiviados al suelo y acuífero somero, teniendo en cuenta que, si bien la calidad del agua subterránea de la zona no solamente se ve afectada por los lixiviados generados en los predios objeto de estudio, tampoco es aceptable permitir la presencia de éste tipo de residuos peligrosos en contacto directo con el suelo y agua subterránea teniendo en cuenta los estudios analizados.

8.2 HIDROLOGÍA

La EAAB realiza la identificación de las cuencas hidrográficas presentes en el predio, sin embargo, el análisis de la información remitida con respecto a la delimitación del área de drenaje de la cuenca El Tintal, no se presenta, como tampoco el valor total de la misma, de forma que permita establecer si el área de drenaje del canal infiere en las condiciones hidrológicas cercanas a la zona de estudio. Tampoco existe una identificación de coberturas de la cuenca. En el documento no hay una caracterización hidrológica o una caracterización de la información disponible para este fin.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En el análisis de la amenaza por inundación a partir de los factores de retorno, no presenta soportes de cómo fueron generados los caudales frente al análisis de frecuencia de serie de caudales del canal, modelo lluvia escorrentía o métodos de balance hídrico como tampoco detalla la estación pluviográfica de donde obtuvo la información para la modelación de caudal.

En la modelación hidráulica de inundación, no se presentan los parámetros hidráulicos del canal (parámetros de resistencia al flujo según la ecuación utilizada), la longitud del canal modelada o si se usó un modelo de elevación digital, como tampoco se especifica la inclusión de la condición de frontera hidráulica impuesta aguas abajo del canal El Tintal II por el canal Cundinamarca. Los resultados los números de Froude arrojados no corresponden a la física del problema analizado, es decir indican que el flujo es supercrítico y según la velocidad del canal es un flujo subcrítico (velocidades lentas aproximadamente 0.00001 m/s y una lámina de agua alta).

No se consideró la influencia de las aguas del Canal Britalia (canal afluente al rio Bogotá) ni del río Bogotá sobre los eventos de inundación que puede llegar afectar el predio donde se localizará el proyecto objeto de este concepto. No se realizó ninguna modelación hidráulica sobre el Canal Britalia considerando diferentes caudales-periodos de retorno ni se usó información primaria (es decir, modelación) o secundaria de los eventos de inundación que puede generar el río Bogotá, donde se establezca una mancha y cotas de inundación.

Se considera que el método utilizado para el balance hídrico concluye valores muy altos de infiltración, esencial para el análisis de cálculo de lixiviados en el predio, se estima que es debido al modelo de evapotranspiración usado en el balance, por tanto, se recomienda el uso de modelos alternativos como Blaney-Criddle o Hargreawes-Samani para el cálculo de la evapotranspiración potencial.

En las conclusiones del producto allegado, se menciona la posible conexión y mezcla de aguas de los acuíferos locales presentes en el predio, sin embargo, no se realiza un análisis de tiempo de tránsito o transporte de las sustancias que van en detrimento de la calidad del agua subterránea. Tampoco se presenta la evaluación del lavado de estos lixiviados, metales y demás sustancias debido a la infiltración proveniente de aguas lluvias (tránsito en la zona no saturada). No se expone en el documento un análisis de las conexiones agua superficial – agua subterránea teniendo en cuenta que en el predio está presente el acuífero somero subsuperficial y está cerca del rio Bogotá, además de los dos canales cercanos (Tintal II y Canal Cundinamarca).

En el modelo de isopiezas implementado por la SDA se encontró un flujo radial en el sector de los pozos PM5, PM7 y PM3, el cual genera movimiento de lixiviados hacia el sureste y suroeste del sitio, lo que sugiere que este tipo de fluido puede haber salido del predio. Este comportamiento de los lixiviados se evidencia en las direcciones de flujo presentadas por la EAAB.

8.3 ACTIVIDADES DE CAMPO Y RESULTADOS ANALÍTICOS

La EAAB realizó actividades de perforación y toma de muestras de suelo superficial, profundo, agua subterránea y lixiviados en dos jornadas. Una en los meses de septiembre y octubre de 2018 y otra durante el desarrollo de estudio

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

detallado de la zona de menor restricción ambiental en el mes de marzo de 2019. En total fueron ejecutadas 19 perforaciones exploratorias de las cuales 4 son para muestreo de suelo de la capa superficial y 14 para las muestras de suelo de la unidad inferior. Así mismo fueron construidos 12 pozos para monitoreo de lixiviados y 3 más en la zona denominada de menor restricción ambiental, y 3 para agua subterránea, todos construidos dentro del predio.

Así mismo fueron construidos 14 pozos para el monitoreo de gas, 4 en la zona de menor restricción y 10 en el resto del predio sin embargo no se registra monitoreo de biogás en ninguno de ellos.

El laboratorio ambiental encargado de la toma de muestras de suelo y fluidos acuosos (agua, lixiviados y mezcla de estos) fue ANALQUIM Ltda, el cual cuenta con las Resoluciones 1215 del 14/06/2016 y 556 del 05/03/2018 emitidas por el IDEAM, acreditado para esta actividad. Los análisis de suelo fueron responsabilidad de TestAmerica Pensacola y los análisis en fluidos por parte del laboratorio EAAB-ESP acreditado por el Organismo Nacional de Acreditación Colombiana ONAC y el IDEAM mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017.

En total fueron ejecutadas 4 muestras de suelo de la capa superficial y 15 de la capa inferior, 9 de agua subterránea, 14 de lixiviados y 5 puntos establecidos por la EAAB como mezcla de suelo y agua subterránea instalados en el año 2015. En la siguiente tabla se presenta un resumen de los análisis realizados.

Tabla 57. Resumen de toma de muestras realizadas.

Medio	Cantidad de Muestras	Total de Muestras	Observación
Suelo Capa superior	4 Ubicadas en la zona de menor restricción ambiental	4	No supera los parámetros de referencia de la norma 310 CMR 40 de Massachusetts S1. La cantidad de muestras no es suficiente
Suelo Capa Inferior	12 para toda el área y 3 para la zona de menor restricción ambiental	15	Contenido de Metales (arsénico, mercurio, cadmio, cromo y plomo) se encuentran por debajo del límite establecido en la norma 310 CMR 40 de Massachusetts S3
Lixiviado	11 para toda el área y 3 para la zona de menor restricción ambiental	14	Las características fisicoquímicas presentadas clasifican los lixiviados como un residuo peligroso.
Agua subterránea	7 fuera del predio construidos en el año 2017 y 2 en el predio (PM1y PM13)	9	Dados los resultados de las muestras se evidencia similitud con respecto a los lixiviados, lo demuestra de aporte de lixiviado al acuífero somero.
Mezcla Lixiviado y Agua subterránea	5 ubicadas dentro del predio referentes a perforaciones realizadas en el año 2015	5	Concentraciones que confirman una afectación directa del lixiviado presente en el relleno antrópico (basuras) al acuífero somero

Fuente: SDA 2020

La EAAB mediante radicado 2019ER104814 del 14/05/2019 presentó los análisis de laboratorio, y documentos de envío de las muestras de suelo realizados entre septiembre y octubre de 2018, sin embargo las cadenas de custodia

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

BOGOTÁ

del laboratorio ANALQUIM incluidas en el Anexo 3, no se encuentran diligenciadas en cuanto a la recepción de muestras, por tanto se considera importante contar con la información que evidencie la total trazabilidad de las muestras, como soporte de los resultados obtenidos en cuanto su adecuada custodia y manejo.

Según los reportes elaborados por el laboratorio TestAmerica Pensacola, las muestras de suelo recibidas registraban temperaturas de 25,7 °C (muestras recibidas el 03/10/2018) y 18,2 °C (muestras recibidas el 10/10/2018). Así, teniendo en cuenta las recomendaciones de preservación del laboratorio (https://cdnmedia.eurofins.com/apac/media/168333/sample-preservation-guide-liquid-matrices.pdf), las muestras se deben conservar a un máximo de 6°C a excepción de los metales, por lo que ésta Entidad no evidencia la integralidad de las muestras al momento de la recepción del laboratorio que realizó el análisis y de ésta manera los resultados no se consideran representativos para TPH GRO, TPH DRO, BTEX, Hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH), Compuestos orgánicos volátiles (COV) ni Compuestos orgánicos semivolátiles (SCOV).

Suelo Capa Superior

- Al realizar la comparación de las concentraciones obtenidas en los análisis presentados, para las cuatro (4) muestras de suelo de la capa superior de la zona de menor restricción ambiental, se observa que sus resultados no superan los parámetros de referencia elegidos por la EAAB. Sin embargo, es claro para esta Secretaría que su ubicación fue decisión de la EAAB, las cuales no fueron objeto de consulta con esta Autoridad.

- Así mismo, dada la extensión del predio y con la intención de conocer las características de la capa superficial de manera representativa, se considera que la cantidad de muestras analizadas no son suficientes para conocer las condiciones actuales, lo cual permita establecer de fondo, las actividades a ejecutar para la construcción y desarrollo del parque metropolitano PM-10.

Suelo Capa Inferior:

- Para la capa de suelo inferior se considera procedente la clasificación otorgada S-3 (suelo subsuperficial mayor a 4,6 metros), salvo para el punto PM2 donde la muestra recuperada se encuentra sobre los 4 metros desde el nivel de la superficie. Así mismo, se debe tener en cuenta que durante el proceso constructivo, los trabajadores del parque tienen contacto directo con el suelo y la capa superficial, por tanto se considera pertinente tener este escenario de riesgo.

- El contenido de metales medidos en la capa inferior se encuentra por debajo del límite establecido en la norma Massachusetts. Para efectos prácticos de riesgo o manejo ambiental, la caracterización y comparación de resultados realizada, no representa información representativa más allá de saber si existe afectación de los lixiviados en el suelo y su migración al agua subterránea, ya que por la profundidad a la cual se encuentra la capa inferior, no se tendrá riesgo de exposición con posibles receptores sensibles usuarios del parque; sin embargo se deben tener en cuenta compuestos de interés que puedan afectar la salud de los trabajadores que van a interactuar en el proceso constructivo.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Para las muestras de suelo correspondientes a los PM1, PM2, PM3, PM4, PM5, PM6, PM7, PM8, PM9, PM10, PM11 y PM12, las cadenas de custodia del laboratorio ANALQUIM incluidas en el Anexo 3, no se encuentran diligenciadas en cuanto a la recepción de muestras, por tanto se considera importante contar con la información que evidencie la total trazabilidad de las muestras, como soporte de los resultados obtenidos en cuanto su adecuada custodia y manejo. Así mismo, según los reportes elaborados por el laboratorio TestAmerica Pensacola, las muestras de suelo recibidas registraban temperaturas de 25,7 °C (muestras recibidas el 03/10/2018) y 18,2 °C (muestras recibidas el 10/10/2018), por lo que teniendo en cuenta las recomendaciones de preservación del laboratorio (https://cdnmedia.eurofins.com/apac/media/168333/sample-preservation-guide-liquid-matrices.pdf), respecto a que las muestras se deben conservar a un máximo de 6°C a excepción de los metales, ésta Entidad no evidencia la integralidad de las muestras al momento de la recepción del laboratorio que realizó el análisis y de ésta manera los resultados no se consideran representativos para TPH GRO, TPH DRO, BTEX, Hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH), Compuestos orgánicos volátiles (COV) ni Compuestos orgánicos semivolátiles (SCOV).

Lixiviados:

- La EAAB no presenta los soportes documentales de la muestra que relaciona en el Producto No 1 para el punto PM15 requerida para el análisis de la información por parte de esta secretaria.

- En la información allegada por la EAAB, en el radicado 2019ER104814 del 14/05/2019, se evidencian que no se incluyen las cadenas de custodia relacionadas con las muestras de agua subterránea y lixiviados (ni de ANALQUIM, encargado de realizar el muestreo, ni de ingreso a laboratorio de la EAAB), información relevante para establecer la trazabilidad y representatividad de los análisis realizados.

- La EAAB realizó el análisis de los resultados obtenidos comparados con las Resolución 631 de 2015 Articulo 14 tratamiento y disposición de residuos, Resolución 3957 de 2009 y el acuerdo 43 de 2006 CAR, normatividades aplicables para vertimientos de alcantarillado y cuerpos de agua superficial, lo cual, la SDA no considera técnicamente adecuado dado que los lixiviados son considerados como un residuo peligroso, teniendo en cuenta sus características fisicoquímicas, además a la luz de lo establecido en el Título 6 del Decreto MADS 1076 de 2015 que en su Anexo III presenta las características de peligrosidad de los residuos o desechos peligrosos, por lo que, de acuerdo al análisis de laboratorio presentado en la Tabla 31, se evidencian sustancias, elementos o compuestos en concentraciones superiores a lo establecido en el mismo.

- Los resultados de laboratorio para las muestras de lixiviados presentan concentraciones de Cloruros, Cromo, DQO, Plomo, Níquel, Hierro, Magnesio y Zinc, lo cual establece las condiciones de un residuo toxico peligroso, así como de concentraciones de Carbono orgánico, Nitrógeno Amoniacal y Sales, estableciendo la degradación del material orgánico en el predio.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Según el listado de laboratorios del IDEAM, la EAAB cuenta con acreditación mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017, sin embargo, no presenta entre sus métodos acreditados, los siguientes:
    - Solidos Disueltos Totales,
    - BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos)
    - PHAs

  Con base en lo anterior, los resultados obtenidos para dichos parámetros no son válidos para ésta Entidad.

- Dadas las concentraciones obtenidas de los compuestos analizados, es conveniente establecer los riesgos que puedan ejercer los fluidos presentes en el predio para los trabajadores y usuarios futuros del parque, máxime teniendo en cuenta que se trata de un residuo peligroso.

- De acuerdo con los resultados de los modelos de iso-concentración que fueron allegados por la EAAB y los generados por esta autoridad para Cl-, Plomo, DQO Total y Cr, se evidenció que los mayores cambios de las concentraciones de compuesto se generan en las zonas donde, de acuerdo a los registros estratigráficos no hay presencia de la capa de arcilla (zona donde se localizan los pozos PM9, PM6 y PM11), lo que sumado al hecho del descenso de más de 9 m en el PM9, ratifican la presencia de un sumidero en este sector y de este modo la conexión hidráulica vertical entre la unidad de relleno antrópico (basura) y la capa inferior así como, la mezcla entre lixiviado y agua subterránea.

- Los resultados de caracterización obtenidos en el predio indican que los lixiviados son considerados un residuo peligroso, por tanto un riesgo para la salud de los habitantes aledaños al predio, trabajadores de la construcción, usuarios del futuro parque y el medio que los rodea.

- Debido a que en la zona de menor restricción ambiental se tienen planificada la construcción de infraestructura y cimentaciones para el desarrollo del parque, se deberán realizar todas las medidas de manejo y para evitar la exposición y afectación de los trabajadores al momento de tener contacto con los lixiviados. Así mismo, establecer acciones encaminadas en mitigar los impactos que se puedan presentar por las obras a ejecutar.

Agua Subterránea:

- La EAAB no presenta los soportes documentales de la muestra que relaciona en el Producto No 1 para el punto PM13 requerida para el análisis de la información por parte de esta secretaria.

- Los resultados de los análisis de calidad de agua subterránea corresponden a 9 pozos de monitoreo (2 al interior del predio y 7 en áreas aledañas), sin embargo, no presenta los soportes documentales de las muestras que relaciona en el radicado del Producto 1 para los puntos PM13, PM1/2017, PM2/2017, PM3/2017, PM4/2017, PM5/2017, PM6/2017, PM7/2017, por lo tanto, se requiere que toda información relacionada en el documento incluya soporte documental para verificación y análisis de la información para que esta autoridad ambiental pueda tomar decisiones en relación a la administración del recurso.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Los resultados de los análisis presentados por la EAAB en el Producto No 1 son comparados por dicha entidad con la Resolución 631 de 2015 norma que establece valores límites permisibles para vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Sin embargo, técnicamente no es adecuado el cotejo de resultados con esta referencia, teniendo en cuenta que la citada normatividad está dirigida a vertimientos de ARnD a cuerpos de aguas superficiales, lo cual no aplica en ésta situación y así mismo, no tiene ningún objeto. Así pues, realizar el análisis de compuestos de interés permite establecer las concentraciones presentes con las cuales es posible proceder a un análisis de riesgos y de esta manera conocer si las mismas representan algún riesgo para la salud de los trabajadores, usuarios futuros del parque y/o el medio que los rodea.

- El laboratorio de la EAAB se encuentra acreditado por el IDEAM mediante la Resolución 2477 del 20 de octubre de 2017, sin embargo, dicha acreditación no incluye el análisis de los parámetros Sólidos Disueltos Totales, BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) ni PHAs, por lo cual los resultados para dichos compuestos no se consideran representativos.

- En la muestra de suelo PM1, se observan concentraciones altas de DBO5, DQO, metales, y sales indican una afectación directa de los lixiviados en el acuífero somero.

- De acuerdo con los resultados de los modelos de iso-concentración que fueron allegados por la EAAB y los generados por esta autoridad para Cl-, Cr y DQO en las muestras de agua presentes dentro del predio incluyendo el PM13 (punto sin soportes documentales) se encontró correlación espacial entre los altos valores de gran parte de las sustancias evaluadas y la zona donde es más espesa la unidad de basura , presentando la acumulación por ejemplo de cloruros y la disminución radial de concentración hacia los límites del predio, de este comportamiento se desprende que posiblemente existe conexión hidráulica vertical entre la basura y la unidad hidrogeológica inferior.

Mezcla de agua subterránea y lixiviados.

- No se presentan los soportes documentales de las muestras de los puntos que indica captan mezcla de suelo y agua subterránea (PT5, PT6, PT7, PT2, PT10) del año 2015, por tanto, no es posible verificar la representatividad de los análisis relacionados en el documento.

- Los resultados de los análisis presentados por la EAAB en el Producto No 1 para las muestras de mezcla entre lixiviado y agua subterránea son comparados por dicha entidad con la Resolución 631 de 2015 norma que establece valores límites permisibles para vertimientos puntuales a cuerpos de agua superficiales y a los sistemas de alcantarillado público. Sin embargo, técnicamente no es adecuado el cotejo de resultados con esta referencia, teniendo en cuenta que la citada normatividad está dirigida a vertimientos de ARnD a cuerpos de aguas superficiales, lo cual no aplica en ésta situación y así mismo, no tiene ningún objeto. Así pues, realizar el análisis de compuestos de interés permite establecer las concentraciones presentes con las cuales es posible proceder a

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

un análisis de riesgos y de esta manera conocer si las mismas representan algún riesgo para la salud de los trabajadores, usuarios futuros del parque y/o el medio que los rodea.

- Los resultados reportados por la EAAB en la Tabla 11.11 del Producto 1 en el fluido de mezcla entre agua subterránea y lixiviados se presentan concentraciones importantes de Carbono Orgánico, Hierro, sales y metales que confirman una afectación directa del lixiviado presente en el relleno antrópico (basuras) al acuífero somero, presente en el predio Gibraltar y sus alrededores.

8.4 ANÁLISIS DE RIESGO

La EAAB hace una elección de sustancias susceptibles de presencia en el sitio en evaluación inadecuada tanto para suelo como para agua subterránea ya que no se contempla el uso histórico del sitio ni el tipo de sustancias que probablemente se encuentren subyaciendo en el predio.

La elección de las sustancias susceptibles de monitoreo no debe hacerse con miras al cumplimiento de un referente normativo específico sino con base en la plausibilidad de ocurrencia de las mismas, en caso de que la o las sustancias elegidas para monitoreo no se encuentren reportadas en un referente normativo, el encargado de adelantar las obras podrá hacer uso de las herramientas técnicas disponibles para establecer un límite genérico basado en riesgo, el cual será evaluado y avalado por esta autoridad ambiental.

La información presentada por la EAAB en el marco de la evaluación de riesgos, se limita a la comparación directa de los valores medidos en campo con los valores de referencia de las normas de Massachusetts y el MTEAR, estos datos no pueden ser considerados representativos del escenario en evaluación, en función de la relación entre el número de puntos de muestreo y el área del predio.

La EAAB no relaciona en su análisis ningún tipo de receptor susceptible de exposición y por ende a riesgo, de igual forma no se contempla uso futuro del sitio en evaluación en el contexto del análisis de riesgo.

8.5 COBERTURA SUPERFICIAL

En el análisis de cobertura superficial, se presentan dos alternativas Alternativa 1 continuar con la cobertura natural actual sin realizar modificaciones ni realizar actividades para aislar la capa superficial y Alternativa 2 implementar una cobertura sintética impermeable en todo el predio concluyendo que la alternativa 1 es la más adecuada para su implementación, a lo cual la esta secretaria concluye lo siguiente:

- Las condiciones del suelo a partir del registro litológico desarrollado en campo, evidencian que la capa superficial del suelo presenta impermeabilidad en sus primeros 20 cm (suelo natural limo arcilloso) seguido por una capa permeable de material limo arcilloso mezclado en diferentes proporciones con material de relleno (escombros y

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

recebo) lo cual no garantiza que funcione como un *"sello impermeable"* según lo afirmado por la EAAB. Adicionalmente existen en el predio áreas en la parte central y NNE con espesores menores a 1 m suelo que puede ser expuesto tanto en las actividades constructivas como en el desarrollo normal del parque.

- Se considera que la cantidad de muestras analizadas y su ubicación no son suficientes para lograr una representatividad de las muestras, referente al comportamiento de las matrices ambientales en suelo y agua subterránea en el predio y de esa manera conocer las condiciones ambientales, de modo que sea posible tomar decisiones que permitan ejecutar las actividades de construcción y desarrollo del parque. Se deben establecer las condiciones actuales de las matrices agua subterránea y suelo, contando con una red en donde la localización espacial de cada uno de los puntos de muestreo responda con la necesidad de caracterización tanto a nivel horizontal como en profundidad. La cantidad y ubicación de las perforaciones debe ser técnicamente soportada de manera que se cuente con suficiente sustento que valide su efectividad y precisión para determinar las condiciones de los recursos en el área objeto de estudio. Para esto se debe usar como referencia metodologías aceptadas a nivel internacional por la comunidad académica o de referencia de normativa de otros países en materia de sitios contaminados.

- En caso tal de mantenerse la capa superficial actual establecida como la alternativa de Cobertura Natural Semipermeable, se considera procedente la ejecución de un plan de muestreo de la capa superficial del suelo presente en toda el área del predio, a fin de establecer las condiciones reales del terreno y reducir la incertidumbre frente al análisis e implementación de alternativas en la cobertura de la superficie, permitiendo establecer ventajas y desventajas no solo económicas, sino también frente al riesgo a la salud de los receptores sensibles, trabajadores presentes durante el proceso constructivo y usuarios del parque.

- En el sentido integral de la implementación de las alternativas para la capa superficial, se considera que la EAAB debe orientar una matriz que permita identificar y evaluar los riesgos para establecer la alternativa más conveniente evitando la afectación a la salud de los operarios de construcción del parque y usuarios, así como los riesgos presentados debido a las condiciones, en relación a la generación de gases, infiltración de agua lluvia, producción futura de lixiviados, generación de residuos peligrosos y aquellos que la EAAB considere pertinentes para establecer la mejor alternativa para la capa superficial de suelo en el predio.

8.6 LIXIVIADOS

Para determinar el volumen de lixiviados, se realiza el cálculo de la infiltración establecido en el balance hídrico, para un total de 292092.51 m³ de lixiviados, y un caudal medio anual de producción de 4,38 l/s teniendo en cuenta la precipitación como la principal fuente generadora, ya que el agua lluvia recarga la capa de relleno antrópico (basura) generando flujo vertical, cuya dirección principal es dirigida hacia el cono de abatimiento generado por las condiciones de "sumidero" hacia el PM9.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

1652

Para el manejo de lixiviados, en el documento allegado se indica 3 alternativas Alternativa 1 – Lixiviado In Situ, el cual establece mantener los lixiviados en el predio sin ningún tipo de tratamiento dada las condiciones de confinamiento analizadas por la EAAB, Alternativa 2 – Recirculación de Lixiviados, la cual consiste en extraer lixiviados mediante bombeo, enviándolo a un campo de infiltración en un área específica dentro del mismo predio y Alternativa No 3 – Tratamiento y vertimiento. Dadas las condiciones ambientales e hidrogeológicas del predio la SDA considera lo siguiente:

- La afirmación realizada por parte de la EAAB en la cual indica que el lixiviado se encuentra confinado dentro del predio, y por esta razón no presenta riesgo de contaminación hacia la fuente natural, no procede. Esta secretaría conceptúa que el desarrollo de la alternativa 1 es continuar con la descarga directa de lixiviados al acuífero somero y zonas aledañas con posibles riesgos a la salud y al medio ambiente.

- Es deber de esta autoridad ambiental estar al tanto de la administración del recurso hídrico subterráneo, así como en términos de calidad y potenciales usos; así las cosas, en vista que los resultados analíticos presentados, confirman la interconexión que existe actualmente entre el acuífero somero y los lixiviados presentes en el predio, se deben implementar alternativas de manejo que mitiguen, protejan y recuperen el recurso, a fin de evitar continuar con el proceso de afectación que hasta ahora se ha demostrado en la zona.

- Frente al análisis de la posible influencia río Bogotá, es claro que el predio se encuentra en zona de ronda e inundación del río; sin embargo, se considera que se debe ampliar el sustento técnico presentado, lo cual permita afirmar la interacción entre el lixiviado presente en el relleno antrópico (basuras) y su relación en diferentes épocas del año con el flujo base, así como la dependencia entre los compuestos de interés en cada uno de los medios.

- Dadas las condiciones en las que fue planteado el predio para la disposición de residuos (botadero a cielo abierto, sin ningún tipo de control tales como impermeabilización de fondo, sistema de drenaje, control de gases, control de lixiviados, entre otros), aunado a su uso futuro como parque recreativo, la alternativa 2 se considera inapropiada ya que puede presentar riesgo a los usuarios del futuro parque y a los trabajadores.

- Esta autoridad ambiental considera que la alternativa más acertada es el tratamiento y disposición, ya que propende por salvaguardar el medio ambiente y la salud de trabajadores, población aledaña y próximos usuarios del parque metropolitano. Sin embargo, el desarrollo realizado por la EAAB a esta alternativa no es suficientemente robusto como para concretar una propuesta de implementación, toda vez que si bien se tienen datos, los mismos deben ser complementados en aras de desarrollar un diseño de ingeniería detallado que sea consecuente con la interpretación de la información. Es importante señalar que independiente de las diferentes obras que se desarrollen en superficie y en el subsuelo, la dinámica no varía representativamente, por lo que las acciones de manejo ambiental de los lixiviados deben contemplar la totalidad del relleno a fin de cumplir con las determinantes ambientales estipuladas en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017 y/o todas las que la modifiquen.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Al respecto se le recalca a la EAAB que dada la información analítica relacionada en los radicados presentados y revisada por la SDA, existe actualmente una conexión hidráulica entre los lixiviados presentes en el relleno artificial (basuras) y el acuífero sub superficial. Por esta razón, se deberá ampliar el análisis de alternativas presentado a fin de establecer los diseños de ingeniería más adecuados para el manejo de los lixiviados, garantizando las condiciones ambientales y de salud humana, los cuales no responden a intereses económicos si no a propender la calidad de los recursos y la salud publica considerando no solo los usuarios futuros del parque, sino también a los trabajadores de construcción que tendrán contacto directo con las condiciones reales de la zona, así como a los habitantes aledaños quienes interactúan de manera permanente con el mismo.

8.7 GASES

La EAAB realizó 14 pozos de monitoreo de gases (10 en toda el área del predio y 4 en la zona de menor restricción ambiental) los cuales fueron diseñados con el fin de capturar el gas contenido en las zonas antes de llegar al nivel de los lixiviados del sitio, con el fin de identificar las zonas donde se presente acumulación de Biogás. Sin embargo, la EAAB no realizó reporte de registro de biogás en estos puntos.

Se estableció la producción del Biogás en el predio a partir de la metodología del profesor George Tchobanoglous y la ecuación de gases ideales, los cuales fueron comparados mediante el Modelo Colombiano de Biogás y con modelos de producción desarrollados en el predio por otras empresas (Ambiental Consultores 1997 y SGS ENGINNER 2010), acorde con la información suministrada se concluye que para el año 2024 se proyecta la producción del 100% del biogás dentro del predio y que actualmente dentro Gibraltar se estima una producción de 44m^3/hora, siendo 0,7m^3/ha-hr.

Bajo los análisis de COV realizado a las muestras de suelo de las perforaciones exploratorias realizadas en el predio, la EAAB establece que el botadero se encuentra en su etapa de maduración, señalando la baja presencia de materia orgánica nutrientes y sustrato, cuyas mayores concentraciones se encuentran hacia el costado norte, información que para la entidad es contradictoria ya que el análisis realizado establece que hacia el canal de Cundinamarca el contenido de materia orgánica es el más bajo de todo el predio.

Se expone que los resultados de concentraciones de COV en el PM-10 al costado norte del predio "son atribuibles a la dirección de flujo de lixiviados que según se indica va en dirección Sur-Norte (hacia el rio Bogotà)", conclusión que no coincide con los análisis plasmados, cuya dirección de flujo presentada tiene predominancia NE-SW. Así mismo, el análisis hidrogeológico realizado por la SDA frente al flujo de lixiviados representa la dirección en dos sentidos, desde el centro del predio, una hacia el costado NE (donde se realizó la perforación de los pozos de monitoreo PM9, PN11 y PMP6) y otra al costado SW, (cercano al pozo de monitoreo PM4) por tanto, los análisis de resultados presentados no representan las condiciones del diagnóstico del componente biogás.

La EAAB establece una relación directa del % de LEL con la presencia de Metano y Oxigeno, por tanto al realizar el análisis de las muestras de suelo durante las perforaciones exploratorias se concluye la presencia de bolsas de metano

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

hacia los pozos PM10, PM12 y PM7 ubicados hacia la zona NNW datos que se consideran deben ser corroborados mediante planes de monitoreo de biogás con equipos especializados en los pozos elaborados para tal fin, con el propósito de corroborar los datos obtenidos y conocer las condiciones reales del predio.

Bajo el análisis realizado para este componente, la EAAB presentan dos alternativas para el manejo de gases, Alternativa 1: Mantener las condiciones actuales que consiste en no ejecutar ninguna labor de desgasificación y Alternativa 2: Desgasificar la zona critica donde se podrían presentar bolsas, concentraciones pico de biogás a partir de la medida de LEL en campo, concentraciones en el costado NNW del predio. Presentando como la alternativa más viable esta última ya que desgasificar la zona critica minimiza los riesgos ambientales y para la salud humana, a lo cual esta autoridad ambiental considera:

- Para establecer las condiciones reales del predio con respecto a las características de cantidad y distribución del biogás en el área, se debe realizar un plan de monitoreo que permita corroborar la información presentada y establecer la ubicación y las condiciones reales del gas para proceder con un mayor criterio frente a las alternativas de manejo a implementar y diseños definitivos.

- La Alternativa No 2, clasificada como la opción para desgasificar la zona crítica y minimizar los riesgos ambientales y a la salud humana debe ser analizada a partir del plan de monitoreo de gases, ya que si bien el análisis de producción establece para el año 2018 el 98% de gas en el predio, dicha información se basa en modelos que deben ser calibrados en campo, por tanto se deberá verificar con la medición de biogás en los pozos de manera constante.

- La EAAB no presenta alternativas para el manejo de olores debido a las actividades constructivas del parque, ya que estas se consideran emisiones fugitivas que de acuerdo con la rosa de los vientos, puede llegar a afectar a la población aledaña, máxime si se considera que alrededor existe la presencia de asentamientos residenciales.

- Los diseños presentados deben presentar en detalle el riesgo asociado al manejo de gases durante las actividades constructivas sobre todo en la etapa de excavaciones, a fin de evitar afectación a la salud de los trabajadores y al medio ambiente.

8.8 GEOTECNIA.

La EAAB presentó en los radicados los estudios geotécnicos del predio y diseños de la zona de menor restricción ambiental para las actividades constructivas del parque. Es de señalar que no es competencia de esta autoridad ambiental, verificar la información relacionada con estabilidad de estructuras o geotecnia del lugar, sin embargo, ya que la información fue presentada y que el análisis se encuentra asociado a las condiciones ambientales del predio, esta autoridad realizará la revisión aclarando que la responsabilidad frente a este componente recae en el Instituto Distrital De Recreación y Deporte – IDRD, que es por su labor misional el encargado de diseñar, construir y poner a disposición de la comunidad el parque, teniendo en cuenta las condiciones precedentes del área.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Los análisis geotécnicos se encuentran enfocados a la implementación de estructuras como piscinas, polideportivo y centro cultural, cuyos análisis geotécnicos están basados en determinar la capacidad portante y calcular los asentamientos para los sistemas de cimentación propuestos.

Las alternativas presentadas para la cimentación de las estructuras son Alternativa 1 la cual consiste en un sistema placa – pilotes para la estructura del Bloque A (Piscinas) y otra placa – pilotes para las edificaciones B y C (polideportivo y centro cultural) y Alternativa 2 que consiste en pilotes adosados a zapatas de cimentación por cada columna de las estructuras proyectadas, en cuyo análisis no existe claridad frente a que alternativa establecida para su implementación.

Se menciona que se realizó el cálculo de los pilotes mediante la metodología de esfuerzos admisibles de la AASHTO y la US ARMY CORPS OF ENGINEERS, sin embargo, no se presenta la memoria de cálculo de los anteriores pilotes formulados

Se reiteran lo establecido en el oficio del 06 de septiembre de 2017 identificado con radicado SDA 2017EE173838: "*El usuario debe remitir un informe en el cual se identifique las cotas máximas de inundación con relación al rio Bogotá, así como las características hidráulicas de los canales adyacentes al predio objeto de estudio, con el fin de evaluar de manera integral el tema de saturación de los materiales establecidos en el modelo geológico – geotécnico y actualizar, de ser necesario, los resultados presentados de los factores de seguridad*".

8.9 EXCAVACIONES PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE

Con respecto a las medidas presentadas para el manejo de las excavaciones, esta entidad considera que entre los impactos negativos no se tiene en cuenta la interacción directa entre el lixiviado y el agua subterránea que pueda presentarse durante la actividad, sobre todo en aquellas excavaciones que superan los 7 m, capa promedio del relleno artificial para piscinas y soportes geotécnicos de las estructuras a instalar.

La SDA considera que el material de relleno no puede ser dispuesto en una escombrera común, dadas las características específicas de relleno artificial antrópico (basuras) presente en el predio. Por tanto en caso que el material pretenda llevarse fuera del predio debe ser manejado como un residuo peligroso o en caso contrario, debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad de suelo removido.

Se deberá establecer dentro de las medidas de manejo de excavaciones el volumen de material estimado a extraer, los procedimientos frente al manejo de los residuos presentados asociados a las excavaciones, gestión de las empresas transportadoras y de disposición final, por el tipo de residuo o material a extraer durante el proceso.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Así mismo, a partir de los análisis de volumen de lixiviados estimado, la cantidad de excavaciones a ejecutar y su profundidad, se deberá llevar a cabo la extracción del fluido presente así como su posterior almacenamiento, transporte y gestión por empresas licenciadas cuyos documentos soporte deben ser presentados ante esta autoridad ambiental.

8.10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Dados los análisis presentados con respecto a las alternativas y diseños para las actividades relacionadas, es claro como primera medida que se deben desarrollar a profundidad cada uno de los componentes para la línea base tales como la interacción de agua superficial y subterránea, cobertura superficial, lixiviados, gases a fin de establecer la alternativa más conveniente que permita un desarrollo integral de los diseños a presentar y por tanto un adecuado plan de manejo ambiental y sus correspondientes medidas de manejo.

Se deben complementar los componentes relacionados, ya que no se tienen en cuenta cambios como las condiciones geológicas, hidrogeológicas entre otros componentes que permitan establecer a profundidad las medidas de manejo para la preservación del medio ambiente y la salud de los trabajadores y usuarios del futuro parque.

Las medidas de manejo presentadas en el plan de manejo contemplan los riesgos asociados a la salud de los trabajadores del parque, sin embargo se deben considerar en primera instancia las recomendaciones establecidas en el capítulo de análisis de riesgos asociados a los compuestos de interés, a fin de establecer las medidas de manejo adecuadas a cumplir en el proceso constructivo y desarrollo final del parque.

8.11 DETERMINANTES AMBIENTALES

Como se estableció en el numeral 6 del presente concepto técnico, la información presentada mediante radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019, no satisface las determinantes ambientales establecidas en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017.

9 RECOMENDACIONES

De acuerdo con lo anteriormente señalado, desde el área técnica de la Subdirección del Recurso Hídrico y del Suelo se emitirá la respectiva comunicación a la Subdirección de Ecourbanismo y Gestión Ambiental Empresarial a través del memorando con proceso **Forest No 4532955** en el cual se comunicará el presente documento, y considerando lo señalado y concluido, se informarán las siguientes recomendaciones respecto a la información presentada en los radicados No. 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2019 y el cumplimiento de determinantes ambientales para el desarrollo del Parque Metropolitano el Porvenir (oficio 2017EE173838 del 06/09/2017) en el predio Gibraltar, ubicado en la Carrera 91 43-20 Sur.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

La SDA realizó la revisión de la información de línea base, con respecto a las perforaciones exploratorias y su descripción litológica, prospección geofísica, topografía, análisis de niveles de agua subterránea y calidad de suelo, lixiviados y pruebas hidráulicas. De acuerdo con el análisis realizado de la información, se observan incongruencias con relación a las interpretaciones realizadas que no reflejan las condiciones litoestratigráficas y características hidrogeológicas que de ellas se derivan. Por tanto, de manera general se recomienda tener en cuenta el análisis realizado por esta Entidad plasmado en el presente documento, en aras de plantear la ejecución de actividades que permitan el reconocimiento integral del sitio y de esta manera proponer e implementar alternativas, medidas de manejo y diseños para evitar afectaciones al ambiente y a los receptores sensibles en la etapa de construcción y puesta en marcha del Parque Metropolitano Porvenir (Gibraltar).

Así mismo, es recomendable hacer llegar a esta autoridad ambiental los diseños definitivos del parque toda vez que resulta indispensable para determinar las acciones y medidas de manejo ambiental de acuerdo con el riesgo implícito en cada una de las áreas a intervenir.

9.1 Geología

Se recomienda mediante un modelo lito-estratigráfico de detalle, establecer las condiciones reales del predio donde se pueda evidenciar las características geológicas de la zona a partir de las perforaciones y descripciones litológicas realizadas dentro del predio como fuera del mismo. Se considera conveniente complementar la información con por lo menos un corte o sección transversal representativa, con el fin de visualizar en profundidad las características geológicas descritas por la EAAB

Basados en el análisis geo eléctrico presentado, se recomienda la reinterpretación estratigráfica de la tomografía eléctrica presentada, ya que se evidencian incongruencias con el registro litológico de las perforaciones presentadas.

9.2 Hidrogeología

Dadas las condiciones de interacción de sustancias entre el relleno antrópico y el acuífero somero, es de importancia para esta autoridad ambiental, conocer en detalle el comportamiento hidrogeológico actual y futuro de la zona, por tanto, es recomendable desarrollar un modelo hidrogeológico conceptual y numérico a fin de establecer la extensión de la afectación y su interacción con el río Bogotá.

9.3 Hidrología

Basados en los análisis hidrológicos y de inundación, se recomienda revisar es desarrollo del modelo hidráulico HEC-RAS de la entrega del canal Tintal II ya que falta información tales como el análisis de frecuencia de serie de caudales, modelo lluvia escorrentía, detalle de la estación pluviográfica, parámetros hidráulicos entre otros.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Para obtener resultados más confiables en el balance hídrico y el cálculo de infiltración, se recomienda usar modelos alternativos como Blaney-Criddle o Hargreaves-Samani para el cálculo de la evapotranspiración potencial. Así mismo la información debe estar verificada en campo mediante la ejecución y desarrollo de un plan de pruebas de infiltración en todo el terreno.

Se recomienda el análisis de modelación hidráulica de inundación para el rio Bogotá y sus afluentes a fin de establecer el riesgo que este pueda presentar a los usuarios del parque y a las estructuras a instalar.

9.4 Suelo

Es indispensable para la autoridad ambiental contar con los soportes documentales de los diferentes muestreos y análisis de laboratorio realizados en el contexto del diagnóstico llevado a cabo, con el objetivo de que se evidencie la total trazabilidad de las muestras tomadas y los resultados emitidos por el o los laboratorios responsables de la evaluación analítica, como sustento de las concentraciones obtenidas, así como de la adecuada custodia y manejo de muestras considerando cadenas de custodia del laboratorio Analquim presentadas en el Anexo 3, referentes a muestras de suelo, no se encuentran diligenciadas en cuanto a la recepción de muestras en dicho laboratorio.

Con el fin de establecer las alternativas de manejo de la capa superficial de suelo, se considera procedente la ejecución de un plan de muestreo de suelo presente en toda el área del predio, a fin de establecer las condiciones reales del terreno y reducir la incertidumbre frente al análisis e implementación de alternativas en la cobertura de la superficie del predio Gibraltar, permitiendo establecer ventajas y desventajas no solo económicas, si no también frente al riesgo a la salud de los receptores sensibles usuarios del futuro parque. Para establecer las condiciones actuales de las matrices agua subterránea y suelo, se debe contar con una red en donde la localización espacial de cada uno de los puntos de muestreo responda con la necesidad de caracterización a nivel horizontal como en profundidad. La cantidad y ubicación de las perforaciones debe ser técnicamente soportada de manera que se cuente con suficiente sustento que valide su efectividad y precisión para determinar las condiciones de los recursos en el área objeto de estudio. Para esto se debe usar como referencia metodologías aceptadas a nivel internacional por la comunidad académica o de referencia de normativa de otros países en materia de sitios contaminados.

El análisis del balance hídrico realizado afirma que la infiltración es la principal fuente generadora de lixiviados ya que el agua lluvia recarga los acuíferos locales generando flujo vertical, por tanto, se considera pertinente realizar pruebas de infiltración en toda la capa superficial del predio, teniendo en cuenta los espesores del suelo a fin de establecer las condiciones reales del terreno para obtener un valor más exacto de producción de lixiviados. Así mismo realizar el respectivo análisis de variabilidad del nivel freático en épocas secas y de lluvias con el fin de conocer la respuesta del hidrosistema y de esta manera confirmar las condiciones del terreno.

Se considera procedente realizar un análisis de sustancias y lavado de lixiviados dada la infiltración de agua lluvia sobre todo en aquellas zonas donde la capa superior del predio es menor a 1 m.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

En el sentido integral de la implementación de las alternativas para la capa superficial, se considera que la EAAB debe orientar una matriz que permita identificar y evaluar los riesgos para establecer la alternativa más conveniente, evitando la afectación a la salud de los operarios de construcción del parque y usuarios del mismo, así como los riesgos presentados debido a las condiciones, en relación a la generación de gases, infiltración de agua lluvia, producción futura de lixiviados, generación de residuos peligrosos y aquellos que la EAAB considere pertinentes para establecer la mejor alternativa para la capa superficial de suelo en el predio.

9.5 Lixiviados

Se recalca que la autoridad ambiental debe contar con los soportes documentales de los diferentes muestreos y análisis de laboratorio realizados en el contexto del diagnóstico llevado a cabo, con el objetivo de evidenciar la trazabilidad de las muestras y resultados emitidos, ya que no se presentan los reportes de laboratorio de muestras de lixiviados colectadas en noviembre de 2018 (pozo PM15).

Dado el análisis realizado por parte de la SDA a partir de la información remitida por parte de la EAAB frente a la migración de lixiviados al acuífero somero, y dados los resultados de caracterización del mismo, se denota el estado natural de potencial toxico residuo peligroso, por lo cual para esta autoridad ambiental considera que no es procedente la alternativa de no intervenir, controlar o realizar algún tipo de manejo a los lixiviados presentes en el predio Gibraltar. Por lo tanto, una vez se realice la interpretación y análisis del modelo hidrogeológico conceptual y numérico, se deberá ampliar el análisis de alternativas presentado a fin de establecer los diseños de ingeniería más adecuados para el manejo de los lixiviados, garantizando las condiciones ambientales y de salud humana, los cuales no responden a intereses económicos si no a propender la calidad de los recursos y la salud pública.

Se solicita a la EAAB se informe sobre el estado actual de los filtros instalados según radicado 2006ER13273 del 29 de marzo de 2006 sobre el Talud de la Calle 48 sur en el costado sur y su operatividad actual en terreno, como quiere que se desconoce oficialmente el estado de funcionamiento del mismo.

Se considera necesario realizar el respectivo análisis de variabilidad del nivel freático en épocas de estiaje y de lluvias con el fin de conocer la respuesta del hidrosistema en tales condiciones y de esta manera confirmar el volumen de permanencia caudal del lixiviado en el terreno y su mezcla con el agua subterránea.

9.6 Agua Subterránea

Esta autoridad ambiental requiere los soportes documentales de los diferentes muestreos y análisis de laboratorio de las muestras tomadas y resultados emitidos por los laboratorios responsables, toda vez que se no se presentan los resultados de las muestras de agua para los pozos PM13/2018, PM1/2017 y 2018, PM2/2017, PM3/2017, PM4/2017, PM5/2017 PM6/2017, PM7/2017 así como las muestras identificadas en los pozos de mezcla de agua subterránea y lixiviados PT2, PT5, PT6, PT7 y PT10 del año 2015.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

9.7 Análisis de riesgos.

Se debe presentar una evaluación de riesgos con base en lo establecido en la norma ASTM E-2081-00 "Standard Guide for Risk-Based Corrective Action" donde se contemplen los aspectos técnicos para la selección de los compuestos susceptibles de investigación, la definición de los receptores susceptibles, su rol dentro de los escenarios modelados, las vías de exposición plausibles de los receptores en el escenario de exposición y demás características propias del ejercicio de análisis de riesgos contempladas en la citada guía.

Es importante que la EAAB considere dentro del análisis de riesgo a presentar aspectos clave relacionados con las variables que definen los escenarios de exposición, variables de receptor y variables propias de las sustancias a monitorear.

Así las cosas y a manera de guía, la información presentada debe definir clara y técnicamente los siguientes parámetros, mas no limitarse a estos:

- Sustancias de interés: Como se ha explicado en apartes anteriores de este documento la EAAB debe hacer una selección de sustancias susceptibles de monitoreo en función de la probabilidad de ocurrencia de estas en el predio, en el marco de las actividades desarrolladas históricamente en el mismo.
- Tipo de receptor: la EAAB debe considerar el uso futuro del predio para la elección y selección de los receptores sensibles, entendiéndose estos últimos como todo organismo humano o no que interactúe con el área en evaluación, dependiendo de su rol.
- Dentro de los receptores deberá considerarse como mínimo los receptores residenciales fuera del sitio que plausiblemente pudieran verse afectados por la presencia y potencial exposición a sustancias de interés para el medio ambiente y la salud.
- Igualmente se deberán considerar los receptores susceptibles de exposición durante eventuales intervenciones en el sitio que impliquen la remoción de suelo y por ende, la exposición a sustancias contaminantes.
- Finalmente, se deberá considerar el nivel de riesgo que eventualmente podría tener un receptor que juegue el rol de usuario del parque en función de la interacción con las sustancias de interés imbuidas en las matrices ambientales suelo y agua subterránea.
- Vías de exposición: la EAAB debe considerar en su evaluación las interacciones de los receptores anteriormente definidos con las sustancias de interés, a través de los límites exteriores de su cuerpo, esto es, definir clara y técnicamente si las vías de exposición oral, dérmica o inhalatoria o combinaciones de estas se encuentran abiertas a la exposición del receptor.

Adicionalmente, es imprescindible que para toda variable elegida en el modelamiento a realizar, debe haber una justificación técnica para su inclusión o exclusión, así como, en el caso de que se elija usar valores genéricos para algunas variables, la justificación técnica para hacerlo.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

9.8 Gases

Dado que la alternativa planteada no cuenta con información suficiente para que la misma sea validada por esta autoridad ambiental, y con el fin de conocer las condiciones reales de cantidad y distribución en el predio, se debe realizar un análisis más profundo de la potencial emisión de los gases que componen el biogás, (CH4, CO2, O2 H2S). Por tanto, se deberá implementar un plan de muestreo al interior del predio, mediante el uso de equipos específicos especializados y calibrados por una firma acreditada por la ONAC, hasta un periodo en el cual se garantice su estabilización.

El ácido sulfhídrico (H2S) y el metano (CH4), son gases que se caracterizan por tener un olor que puede incomodar a las personas, en este sentido, se deberá realizar un análisis más profundo de la potencial emisión de estos gases en consideración a las características descritas, comparando, por ejemplo, con los umbrales de olor.

Con base en lo anterior, se hace pertinente se tenga en cuenta, el análisis de escenarios plausibles actuales y futuros, relacionados con la potencial exposición de los usuarios del parque, obreros de construcción y habitantes aledaños, a los gases emitidos de manera pasiva o en caso de intervención del sitio, en consideración a su magnitud y potencial toxicidad.

9.9 Geotecnia

Es de señalar que no es competencia de esta autoridad ambiental, verificar la información relacionada con estabilidad de estructuras o geotecnia del lugar, sin embargo, ya que la información fue presentada y que el análisis se encuentra asociado a las condiciones ambientales del predio, esta autoridad presenta las recomendaciones pertinentes aclarando que la responsabilidad frente a este componente recae en el Instituto Distrital De Recreación y Deporte – IDRD, que es por su labor misional el encargado de diseñar, construir y poner a disposición de la comunidad el parque, teniendo en cuenta las condiciones precedentes del área.

Se deberá incluir el perfil del suelo para el diseño sismo resistente y los parámetros para análisis de interacción suelo-estructura, tal como lo establece la NSR-10 en el numeral A.2.4.4

Se recomienda incluir un capítulo relacionado con las características sismológicas del subsuelo, de acuerdo con lo establecido en el decreto 523 de 2010 microzonificación sísmica de Bogotá.

Se recomienda que se descarte la presencia de suelos con características especiales, tales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables y potencial de licuación.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Para las piscinas se presenta el apartado 10.3.3 análisis de excavaciones y análisis de estabilidad interna de muros de contención de 3 y 4 m de altura, sin embargo, se requiere que se presente el análisis de estabilidad global en condiciones estáticas y psuedoestáticas para dichas excavaciones.

Se debe incluir la memoria de cálculo de las alternativas de cimentación y finalmente mencionar cuál será la alternativa final para la cimentación de las estructuras proyectadas en el predio Gibraltar.

A fin de establecer el comportamiento del estrato de relleno antrópico presente en el área de estudio, dado su espesor y extensión, se recomienda que para el estudio de ingeniería de detalle se lleve a cabo un estudio de efectos locales. El estudio a realizarse deberá ejecutarse bajo los lineamientos definidos en el decreto 526 de 2010 y su numeral 5.11.

Para los diseños de mezcal de concreto, se recomienda el uso de cementos resistentes a ataques químicos u otro tipo de aditivos que permitan mantener la integridad de los elementos de cimentación ante la presencia de compuestos químicos presentes en los lixiviados.

9.10 Excavaciones

La EAAB deberá establecer en sus medidas de manejo de excavaciones el volumen de material estimado a extraer, los procedimientos frente al manejo de los residuos presentados asociados a las excavaciones, gestión de las empresas transportadoras y de disposición final, por el tipo de residuo o material a extraer durante el proceso.

La SDA considera que el material de relleno no puede ser dispuesto en una escombrera común, dadas las características especificas de relleno artificial antrópico (basuras) presente en el predio. Por tanto en caso que el material pretenda llevarse fuera del predio debe ser manejado como un residuo peligroso o en caso contrario, debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad de suelo removido.

Así mismo, a partir de los análisis de volumen de lixiviados estimado, la cantidad de excavaciones a ejecutar y su profundidad, se deberá llevar a cabo la extracción del fluido presente así como su posterior almacenamiento, transporte y gestión por empresas licenciadas cuyos documentos soporte deben ser presentados ante esta autoridad ambiental. Lo anterior teniendo en cuenta que éstos lixiviados se tratan de un residuo peligroso.

9.11 Información de traslado de estructuras

La EAAB deberá presentar un informe frente al proceso de traslado de las estructuras usadas para el tratamiento de lodos que se encontraban presentes en el predio ya que a la fecha se desconoce el estado de las mismas, así como el proceso de traslado y disposición.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

9.12 Plan de Manejo Ambiental

Dados los análisis presentados con respecto a las alternativas y diseños para las actividades relacionadas, es claro como primera medida que se deben desarrollar a profundidad cada uno de los componentes para la línea base tales como la interacción de agua superficial y subterránea, cobertura superficial, lixiviados, gases a fin de establecer la alternativa más conveniente que permita un desarrollo integral de los diseños a presentar y por tanto un adecuado plan de manejo ambiental y sus correspondientes medidas de manejo.

Se deben complementar los componentes relacionados, ya que no se tienen en cuenta cambios como las condiciones geológicas, hidrogeológicas entre otros componentes que permitan establecer a profundidad las medidas de manejo para la preservación del medio ambiente y la salud de los trabajadores, usuarios del futuro parque y habitantes aledaños.

Las medidas de manejo presentadas en el plan de manejo contemplan los riesgos asociados a la salud de los trabajadores del parque, sin embargo se deben considerar en primera instancia las recomendaciones establecidas en el capítulo de análisis de riesgos asociados a los compuestos de interés, a fin de establecer las medidas de manejo adecuadas a cumplir en el proceso constructivo y desarrollo final del parque.

10 DETERMINANTES AMBIENTALES.

Teniendo en cuenta la información presentada en los radicados 2019ER104814 del 14/05/2019, 2019ER180582 del 09/08/2019 y 2019ER184547 del 13/08/2020, la EAAB-ESP en donde se remiten los informes para la planificación del Parque metropolitano PM 10 el Porvenir en el predio el Gibraltar, y con referente a las determinantes ambientales establecidas por esta Secretaria mediante el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017 para el desarrollo del parque, la Secretaria de Ambiente, considera la necesidad de ratificar y complementar dichas determinantes descritas a continuación.

10.1 Geología

Conforme a la información procesada por esta autoridad ambiental, se deberá realizar la verificación de los perfiles geológicos presentados, a través de un modelo lito-estratigráfico de detalle donde se tenga en cuenta la información litológica existente, a través de columnas estratigráficas, planos en planta y varios cortes en profundidad a fin de establecer las condiciones raléales del predio y de sus áreas aledañas, donde se evidencie la interconexión hidráulica entre el relleno antrópico y el acuífero subsuperficial.

Así mismo de deberá realizar la reinterpretación estratigráfica de la tomografía eléctrica realizada por la EAAB, dado que la información analizada no es coherente con las descripciones litológicas presentadas en las perforaciones. El

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

proceso de interpretación debe ser correlacionado y ajustado a partir de los hallazgos encontrados en los registros de tal manera que la totalidad de información Geológica – Geofísica sea coherente entre sí.

10.2 Hidrogeología

Ante la probabilidad de que la pluma de contaminación tanto en agua subterránea, como las zonas contaminadas en suelo trasciendan los límites del predio y bajo la ausencia de información orientada a delimitar su extensión, se hace necesario que la EAAB desarrolle actividades tendientes a establecer la magnitud y extensión total de la contaminación, para lo cual deberá presentar un modelo hidrogeológico conceptual a partir de la verificación lito-estratigráfica soportado mediante un modelo numérico de flujo y transporte de contaminantes, teniendo en cuenta las características y condiciones de flujo base del rio Bogotá y los canales aledaños, con el fin de realizar la determinación de la extensión de la pluma y de esta manera definir la cantidad y ubicación de puntos de verificación y control fuera y dentro del predio.

El modelo Hidrogeológico numérico de flujo y transporte de contaminantes como mínimo considera lo siguiente:

- Modelo lito-estratigráfico de detalle.
- Se incluyan la totalidad de las sustancias de interés.
- Sea calibrado con las ultimas concentraciones obtenidas para el sitio.
- Evalué el comportamiento para periodos futuros.
- Se extienda a áreas circundantes al predio.
- Considere receptores abióticos.
- Identifique fuentes primarias y secundarias de contaminación.

Para los nuevos pozos de monitoreo que se consideren necesarios a partir del modelo hidrogeológico, se tendrá que ejecutar pruebas de pulso siguiendo la guía técnica ASTM D4044/D4044M-15; de igual forma se deberá analizar los datos y calcular las propiedades hidráulicas del nivel captado.

Se debe desarrollar en la totalidad de los pozos de monitoreo las mediciones de profundidad del agua subterránea semanalmente durante un mes.

Implementar un modelo de isopiezas tanto para el agua subterránea como el lixiviado. Se debe determinar la dirección del flujo representado a través mapas en planta y perfiles transversales, soportando técnicamente la selección del método (geoestadístico o determinístico), soporte de los parámetros tenidos en cuenta y metodologías utilizadas para su definición.

Se debe realizar el análisis espacial de la velocidad de flujo y del gradiente hidráulico con relación a los parámetros geohidráulicos calculados para las unidades identificadas en el sitio.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Presentar un modelo hidrogeológico conceptual actualizado donde se integren los nuevos hallazgos geológicos e hidrogeológicos a partir de las perforaciones exploratorias y características geohidráulicas determinadas en los nuevos pozos de monitoreo. Analizar la posible la conexión hidráulica lateral y en profundidad entre las unidades hidrogeológicas identificadas, así como con las corrientes hídricas superficiales más cercanas, es decir entre los acuíferos locales del predio y los cuerpos hídricos superficiales aledaños (rio Bogotá, canales Tintal II y Canal Cundinamarca)

Realizar un análisis espacial de los valores estimados de conductividad hidráulica a partir de las pruebas slug en el predio para identificar si existen caminos o vías preferentes de flujo, esto debido a la naturaleza heterogénea del suelo presente en el predio y en toda la sabana de Bogotá.

Así mismo, para que el modelo hidrogeológico numérico sea representativo, se deberán realizar los siguientes detalles topográficos:

- Los puntos donde se realicen los sondeos y la localización de los nuevos pozos de monitoreo deben ser georreferenciadas y sus coordenadas geográficas deben ser referidas al Origen Bogotá – MAGNA, con coordenadas elipsoidales 4°35'46,3215" Latitud (N), 74°04'39,0285" Longitud (W) y coordenadas Gauss – Krüger 1.000.000 Norte (m), 1.000.000 Este (m). Lo anterior de acuerdo a lo descrito en la NTC 6271:2018, además debe cumplir con lo señalado en esta norma técnica. NOTA: Si se calculan manualmente especificar el método de transformación de coordenadas y parámetros elipsoidales usados. Si se usa un programa o calculadora geográfica para transformar las coordenadas planas a geográficas anexar o especificar el método de transformación que utiliza el software y parámetros usados.
- Si se hace uso de estación total para el traslado de coordenadas, entregar su respectiva memoria de cálculo. Los campos mínimos son, delta o estación, punto, ángulo horizontal, distancia horizontal, azimut y coordenadas Norte y Este de cada uno de los detalles, estaciones y puntos auxiliares.
- Las alturas de la información topográfica deben ser referidas al Datum Buenaventura, a través del amarre vertical desde puntos NP de la red del Instituto Geográfico Agustín Codazzi. Se debe realizar la Nivelación Geométrica al nivel de suelo. Esta debe estar amarrada a la cota del vértice obtenido de los puntos NP de la red del IGAC, si la determinación de alturas de hace a través de GPS, tener en cuenta el procedimiento descrito en la "GUÍA METODOLÓGICA PARA LA OBTENCIÓN DE ALTURAS SOBRE EL NIVEL MEDIO DEL MAR UTILIZANDO EL SISTEMA GPS", IGAC, 1997.

10.3 Hidrologia

Replantear el modelo hidráulico del canal El Tintal II, teniendo en cuenta la condición de frontera aguas abajo que impone el canal Cundinamarca y la estación de bombeo, además de calibrar los parámetros hidráulicos del canal según la ecuación de resistencia al flujo utilizada. Adicionalmente, presentar como se realizó la estimación de los caudales del canal para diferentes periodos de retorno.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Se considera pertinente el uso de modelos como Blaney-Criddle o Hargreaves-Samani para el cálculo de la evapotranspiración potencial los cuales serán usados para el balance hídrico y verificación de los cálculos iniciales de infiltración, complementados a partir de pruebas de infiltración en el terreno.

Se deberá realizar la modelación hidráulica del rio Bogotá y sus afluentes, considerando diferentes caudales y periodos de retorno, teniendo en cuenta el uso de información primaria y secundaria sobre la secuencia de eventos de inundación que puede generar el rio.

10.4 Suelo

Debido a que el número de muestras tomadas en la capa superficial no se consideran representativas en consideración a su extensión y espesor, a fin de tomar una decisión frente a las alternativas de manejo, se debe proponer una campaña de muestreo de suelo para establecer las condiciones actuales de esta matriz. La localización espacial de cada uno de los puntos debe responder con la necesidad de caracterización a nivel horizontal como en profundidad. La cantidad y ubicación de las perforaciones debe ser técnicamente soportada de manera que se cuente con suficiente sustento que valide su efectividad y precisión para determinar las condiciones del recurso en el predio objeto de estudio. Para esto deberá usar como referencia metodologías aceptadas a nivel internacional por la comunidad académica o de referencia de normativa de otros paises en materia de sitios contaminados.

Bajo el análisis de que la infiltración es la principal fuente generadora de lixiviados en el predio, se deberán realizar pruebas de infiltración de la capa superficial en toda el área del predio Gibraltar cuya ubicación deberá ser soportada con el sustento técnico que valide su efectividad, cuyos valores serán cotejados con los análisis de balance hídrico. Así mismo, se deberá realizar un análisis de variabilidad del nivel freático en las diferentes épocas del año con el fin de confirmar las condiciones del terreno.

Se debe realizar un análisis de transporte (tránsito en la zona no saturada), de sustancias y lavado de los lixiviados dada la infiltración del agua lluvia con especial énfasis en el sector del predio donde se indica la falta de la capa superior confinante o su capa superficial presenta un espesor inferior a 1 m y la zona donde se presenta predominancia en la dirección de flujo hacia el costado NE (Pozos de monitoreo PM11, PM9, PM6).

Las actividades antes descritas permiten conocer la línea base de la capa superficial del suelo. Por tanto una vez establecidas las condiciones reales en cuanto a sus características fisicoquímicas, se procederá a establecer cuál sería el escenario más adecuado para su implementación, ya sea continuar con la cobertura natural actual con sus correspondientes medidas de manejo, seguimiento y control, o la implementación de un sistema de cobertura superficial en la totalidad del área del predio el cual deberá tener en cuenta los aspectos contenidos en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017 como son:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Al decidir instalar un sistema de cobertura natural y sintética, se debe confinar la totalidad del predio, la misma debe facilitar el drenaje superficial, interceptar las aguas filtrantes (aguas lluvias, con el fin de evitar el aumento de volúmenes de lixiviados) y soportar la vegetación superficial.
- Para la capa natural se recomienda seguir los tipos de suelos indicados en la Guia Ambiental para Rellenos Sanitarios del Ministerio de Ambiente del año 2002.
- Con respecto a la capa de sintética es necesario la utilización de un material de larga duración y alta resistencia (Geotextil), cuyas especificaciones técnicas deben ser remitidas a esta autoridad ambiental, con el fin de verificar su resistencia, durabilidad y estabilidad.
- Implementar un sistema de drenaje, el cual no debe permitir la infiltración del agua lluvia para disminuir la cantidad de lixiviados aportados por la masa de residuos.
- El sistema de cobertura debe estar articulado con las redes de extracción de lixiviados y pozos de extracción vertical de gases, con el fin de evitar daños en las estructuras instaladas.
- La capa aislante que proteja el predio debe tener en cuenta el diseño del parque con el fin de incluir las áreas que van a ser utilizadas para diferentes actividades recreativas.
- Diseñar e implementar un Plan de Mantenimiento preventivo y correctivo del sistema de cobertura, con el fin de identificar agrietamientos, erosión y deterioro de los mantos aislantes.

10.5 Lixiviados

En primera instancia, la EAAB deberá informar a esta autoridad ambiental sobre el estado actual de los filtros instalados según radicado 2006ER13273 del 29 de marzo de 2006 sobre el talud de la Calle 48 sur en el costado sur y su operatividad actual en terreno, toda vez que su condición radica en establecer si actualmente la captación de lixiviados se encuentra realizando algún tipo de descarga a la red de alcantarillado, por lo que se convertiria en un vertimiento y tendría que dar cumplimiento con los valores máximos establecidos en la Resolución MADS 631 de 2015 y Resolución distrital 3957 de 2009 aplicable por rigor subsidiario, o permiso de vertimientos en caso de tratarse de una infiltración al suelo de acuerdo a lo establecido en el Decreto 1076 de 2015.

A partir de los resultados de interpretación del modelo hidrogeológico conceptual y numérico, solicitado en el componente hidrogeológico se deberá ampliar el análisis de alternativas presentado, teniendo en cuenta la validación de datos como la infiltración, caudal y volumen de lixiviados, así como la dirección del fluido y su interacción con el acuífero somero, a fin de establecer los diseños de ingeniería más adecuados que permitan la captación, extracción, y vertimiento, tratamiento o almacenamiento como a bien se considere, en pro de la protección del recurso hídrico subterráneo y superficial, habitantes aledaños, trabajadores de la construcción del parque y usuarios futuros.

A partir del comportamiento hidrogeológico establecido por el modelo hidrogeológico conceptual y numérico se reitera la necesidad de presentar un plan de manejo de lixiviados establecido en los determinantes ambientales estipulados en el oficio 2017EE173838 del 06/09/2017 como son:

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Se deberá realizar un plan de monitoreo de lixiviados y de agua subterránea dentro y fuera del predio en las diferentes épocas del año, a fin de conocer su variabilidad en concentración de compuestos de interés, volumen y dirección, para de esta manera establecer las condiciones reales del hidrosistema de esta manera confirmar el volumen de permanencia caudal del lixiviado en el terreno y su mezcal con el agua subterránea y su relación con las fuentes superficiales cercanas.
- Diseñar e implementar un sistema de extracción y recolección de lixiviados para la totalidad del predio, con el fin de reducir y mitigar la migración de fluidos hacia el acuífero sub-superficial y áreas fuera del predio reduciendo la afectación al recurso hídrico subterráneo. El sistema debe contemplar criterios de diseño apropiados para la producción actual y futura de lixiviados.
- El diseño debe contemplar sistema de extracción y recolección, teniendo en cuenta la implementación de sistemas de captura, recolección y almacenamiento temporal de lixiviados, los cuales contarán con mecanismos que impidan la pérdida del líquidos y posible contaminación de los recursos suelo y agua subterránea. De igual forma, se deben tener en cuanta en todo momento los escenarios de intervención y sus actores bióticos y abióticos en consideración a la potencial exposición a los lixiviados y subsecuente daño como resultado de esta.

Puntualizar que para el tratamiento y/o disposición final de los lixiviados se plantean dos escenarios:

a) Si el objetivo es la disposición final de los lixiviados como residuo peligroso, deberá contar con un área específica para su almacenamiento temporal de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Decreto 1076 de 2015, además de contratar gestores y/o dispositores que cuenten con las correspondientes licencias o autorizaciones ambientales para la realización de todas y cada una de las actividades concernientes a la gestión. Cabe resaltar que la identificación de las características de peligrosidad deberá realizarse con base en el procedimiento establecido en la normatividad actual vigente

b) En caso de que el propósito sea su posterior vertimiento a la red de alcantarillado o al recurso hídrico superficial (previo concepto sobre la disponibilidad de redes sanitarias emitido por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá) se deberá contar un sistema de tratamiento de lixiviados, que garantice la calidad del vertimiento en cumplimiento a lo dispuesto en la normatividad vigente que corresponda.

10.6 Protección de la red de monitoreo adyacente al área de estudio

Se deberá continuar con la protección e integridad de la red de monitoreo instalada, a fin de asegurar el monitoreo del recurso hídrico subterráneo de forma periódica.

El monitoreo del área adyacente deberá realizarse de manera periódica llevándose a cabo en primer lugar 2 muestreos semestrales y posteriormente monitoreos anuales a fin de cumplir con las determinantes ambientales del oficio 2017EE173838 del 06/09/2017.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

La totalidad de los análisis requeridos deben ser realizados por laboratorios acreditados a nivel nacional por el IDEAM o en laboratorios del exterior por entidad correspondiente, y así mismo se deben seguir los debidos protocolos en la custodia de las muestras, sin que en el proceso de envío de muestras intervenga la EAAB u otro contratista del proyecto, que no sea el laboratorio acreditado encargado del muestreo.

A partir del modelo hidrogeológico numérico solicitado, se debe presentar la integración de la información hidráulica y de calidad de agua, realizada en los pozos de monitoreo para agua subterránea, tanto dentro como fuera del predio Gibraltar; por tanto, se requiere la ejecución de actividades tales como:

- Desarrollar en la totalidad de los pozos de monitoreo las mediciones de profundidad del agua subterránea semanalmente durante un mes.
- Implementar un modelo de isopiezas para las condiciones del agua subterránea, determinando la dirección de flujo.
- Realizar el análisis espacial de la velocidad de flujo y del gradiente hidráulico.
- Analizar la posible la conexión hidráulica lateral y en profundidad entre las unidades hidrogeológicas identificadas, así como con las corrientes hídricas superficiales más cercanas, es decir entre los acuíferos locales del predio y los cuerpos hídricos superficiales aledaños.
- Aquellas actividades que se consideren pertinentes para la construcción del modelo hidrogeológico conceptual y numérico de la zona.

10.7 Manejo de Gases.

Dadas las condiciones presentadas en la información allegada con respecto al volumen y distribución de residuos con contenido de materia orgánica, humedad y la posible existencia de gases en el predio, además de los análisis de COV y %LEL realizados en campo, como indicador de la presencia de gas metano, se evidencia un posible riesgo durante la construcción del parque, así como a para los usuarios del mismo, por tanto, se crea la necesidad de complementar el Plan de manejo de Gases el cual debe incluir lo descrito a continuación:

- Con el fin de conocer las condiciones reales de cantidad y distribución de biogás (CH4, CO2, O2 H2S) se deberá en primera medida, implementar un plan de muestreo en los pozos de monitoreo instalados en el predio, mediante equipos especializados.

- Mediante modelos matemáticos con soporte técnico reconocido como la USEPA, o aceptados a nivel internacional o de la academia que sustente su elegibilidad y rigurosidad técnica, se deberá confirmar las condiciones del biogás presente en el predio y la necesidad o no de mayores monitoreos hasta un periodo en el cual se garantice su estabilización.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Con la finalidad de mitigar o disminuir el riesgo, se deberá determinar la alternativa de manejo más apropiada considerando las condiciones del biogás en el predio, teniendo en cuenta el diseño del parque, así como las actividades constructivas, garantizando la salud de los trabajadores y de sus usuarios futuros.

- Si el plan de monitoreo establece la necesidad de implementar alternativas de manejo ambiental de los gases en procura del bienestar de la población y el medio ambiente, se deberán allegar los diseños de ingeniería detallados, para la verificación y aprobación por parte de esta autoridad ambiental.

10.8 Manejo de Material Particulado y Olores.

Con el fin de reducir el impacto de los olores ofensivos producidos por la liberación de biogás y el material particulado, durante la etapa de construcción y obra del parque metropolitano PM-10, se considera pertinente que se establezca un plan de intervención que contemple los escenarios en los cuales se pueda dar esta liberación de olores y partículas, cumpliendo con la Resolución MADS 1541 de 2013, donde se determinan los niveles de inmisión según las actividades generadoras, el cual debe contemplar lo siguiente:

- Se deberá presentar un programa específico de control de olores dadas las sustancias que podrían verse involucradas y demostrando técnicamente de manera directa o por medio de análisis de literatura su efectividad, para de esta manera definir controles operativos que puedan integrarse a las actividades diarias de construcción y así llevar a cabo una identificación y tratamiento diligente de los olores en el predio.

- Así mismo, a partir de las consideraciones de diseño del parque, se deben identificar zonas para el control de la posible presencia de olores en los procesos de construcción tales como excavaciones o retiro de suelo en el sitio, estableciendo actividades críticas relacionadas con la presencia de biogás o material orgánico en el relleno antrópico.

- Antes durante y después de las actividades constructivas, como medida de manejo control y seguimiento, se recomienda el uso de dispositivos para la medición de olores en campo como olfatómetro a fin de realizar un diagnóstico de la zona y la comunidad aledaña donde se determinan las unidades de olor en condiciones puntuales.

- Para conocer las condiciones atmosféricas del terreno, y presentar las respectivas medidas de manejo, se deberá tener en cuenta la dirección de los vientos para las épocas de actividades en el predio.

- Las medidas de manejo para el control de material particulado deberá incluir la instalación de barreras sintéticas que cubran los diferentes frentes de obras, las cuales deben contar con una altura suficiente para soportar el viento y el tráfico vehicular.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Se deben implementar acciones que impidan la salida de material particulado del predio y este se presente procesos de reasentamiento en sectores vecinos al área objeto de estudio.

- Toda actividad que libere olores o material particulado deberá ser informado con anterioridad ante la Secretaria distrital de Ambiente, así como a la Secretaria Distrital de Salud, a fin de realizar los respectivos controles y seguimientos tanto para los trabajadores de la construcción como para los habitantes aledaños.

10.9 Geotecnia.

Dadas las actividades constructivas y los diseños geotécnicos presentados para la Zona de menor restricción ambiental, enfocados en la construcción de estructuras tales como piscinas, Polideportivo y el centro cultural, se considera lo siguiente:

- Bajo la modelación hidráulica del rio Bogotá y sus afluentes, se debe remitir un informe en el cual se identifique las cotas máximas de inundación con relación al rio Bogotá, así como las características hidráulicas de los canales adyacentes al predio objeto de estudio, con el fin de evaluar de manera integral el tema de saturación de los materiales establecidos en el modelo geológico – geotécnico y actualizar, de ser necesario, los resultados presentados de los factores de seguridad.

- Para el diseño de sismoresistencia de las estructuras diseñadas, se deberá incluir el perfil del suelo y los parámetros para análisis de interacción suelo-estructura, tal como lo establece la NSR-10 en el numeral A.2.4.4.

- Para los diseños geotécnicos y cimentaciones presentadas, se deberán incluir las respectivas memorias de cálculo a fin de conocer las condiciones constructivas.

- De acuerdo con lo establecido en el decreto 523 de 2010 microzonificación sísmica de Bogotá, se deberá relacionar las características sismológicas del subsuelo.

- Dadas las condiciones del terreno con respecto al relleno antrópico, se deberá descartar la presencia de suelos con características especiales, tales como suelos expansivos, dispersivos, colapsables y potencial de licuación.

- Para el análisis de excavaciones y piscinas se deberá presentar análisis de estabilidad global en condiciones estáticas y psuedoestáticas.

- A fin de establecer el comportamiento del estrato de relleno antrópico, espesor y extensión, para el estudio de ingeniería de se deberá llevar a cabo un estudio de efectos locales bajo los lineamientos definidos en el decreto 526 de 2010 y su numeral 5.11.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

- Para los diseños de mezcal de concreto, se recomienda el uso de cementos resistentes a compuestos químicos u otro tipo de aditivos que permitan mantener la integridad de los elementos de cimentación ante la presencia de lixiviados.

10.10 Manejo de Excavaciones

Dadas las actividades constructivas del parque, en el cual incluyen el diseño de piscinas, polideportivo y el centro cultural, se crea la necesidad de realizar excavaciones en el predio, las cuales, por las condiciones de lixiviados, gases y residuos presentes en el relleno antrópico, pueden generar un riesgo tanto para la posible interacción de los lixiviados con el acuífero somero, como para los trabajadores de la construcción, establecidos como los receptores sensibles de dicha actividad.

En virtud de lo anterior, y dado el resultado del análisis de riesgos asociado a los compuestos de interés, se deberán establecer las medidas de manejo para evitar el riesgo a los trabajadores durante el proceso constructivo, teniendo en cuenta la interacción directa entre el lixiviado y los receptores sensibles (trabajadores de la construcción) sobre todo en aquellas excavaciones que superen los 7 m.

Así mismo, todo material sobrante o residuo generado producido durante las actividades de perforación o excavación de las actividades constructivas del parque, debe ser manejado como residuo peligroso en caso contrario debe efectuarse la caracterización del mismo de acuerdo con las metodologías indicadas por la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM, con fin de descartar la peligrosidad del material removido.

10.11 Abandono del sitio por parte de la EAAB.

Teniendo en cuenta que en la actualidad la secretaría no tiene pleno conocimiento del desmantelamiento y traslado de estructuras instaladas en el predio, la EAAB deberá presentar un informe final de las actividades con soportes fotográficos y la información del traslado, así como de las condiciones actuales del área y lugar en donde se desarrolla en la actualidad el tratamiento de lodos.

10.12 Investigaciones Futuras

En caso tal de determinarse la necesidad de desarrollar labores de investigación en complementación de los estudios existentes, para los aspectos ambientales de los componentes relacionados en el presente concepto técnico tales como lixiviados, aguas subterráneas, suelo, material particulado y olores, que vaya a presentar resultados de relevancia para la toma de decisiones de esta autoridad ambiental, deberán solicitarse los lineamientos técnicos particulares para presentar plan de trabajo de manera que sea evaluado por la misma y se dé el aval correspondiente de ejecución de actividades.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778699 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

10.13 Medidas de HSE

Para el proceso constructivo y la ejecución de las diferentes actividades del parque Metropolitano PM-10 la EAAB deberá acoger las disposiciones del Decreto 1072 de 2012, (Decreto Único del Sector Trabajo) que establece en su libro 2, parte 2, titulo 4, capitulo 6 las disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), con el objetivo de gestionar los riesgos y peligros que puedan afectar la seguridad y salud los trabajadores durante el desarrollo del proyecto.

Se deberá establecer medidas de prevención soportadas en la metodología de la norma GTC-45 para la identificación de peligros y valoración de riesgos. Esto permitirá establecer los riesgos en SST asociados a las actividades especificas del proyecto para definir controles efectivos para proteger la salud y promover la seguridad del personal involucrado.

Se deberá tener presente como mínimo la implementación de actividades tales como: Control de ingreso, Inducción del SST, Análisis de trabajo seguro (ATS), Charlas diarias de seguridad, Uso de elementos de protección personal, protocolos de limpieza de personal, inspecciones de seguridad, señalización, plan de emergencias, y los que así considere dadas las condiciones especificas de afectación a los trabajadores de la construcción del parque.

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Lo anterior sin perjuicio de que la Secretaría Distrital de Ambiente realice las acciones técnicas y jurídicas por el incumplimiento a la normatividad ambiental vigente, con el fin de que se cumpla con las obligaciones ambientales contempladas en la misma. El incumplimiento de dichas obligaciones, dará lugar a la imposición de medidas preventivas, sanciones y medidas compensatorias consagradas en los Artículos 36, 40 y 31, respectivamente de la Ley 1333 de 2009.

REINALDO GELVEZ GUTIERREZ
SUBDIRECCION DE RECURSO HIDRICO Y DEL SUELO

Elaboró:

JHONATAN ESCOBAR	HIDROGEOLOGO	C.C 1071163715	T.P: N/A	CPS 20200701	FECHA EJECUCIÓN 31/12/2020
CRISTIAN CAMILO DIAZ MERCHAN	TOXICOLOGO	C.C 4261854	T.P: N/A	CPS 20200466	FECHA EJECUCIÓN 31/12/2020
WILLIAM ENRIQUE CAÑON RAMOS	GEOTECNISTA	C.C 80880960	T.P: N/A	CPS 20201765	FECHA EJECUCIÓN 31/12/2020
DAVID ANDRES ZAMORA AVILA	HIDROLOGO	C.C 80795861	T.P: N/A	CPS 20200379	FECHA EJECUCIÓN 31/12/2020
CAMILO ADOLFO DIAZ ZERRATE	PROFESIONAL	C.C. 80040880	T.P: N/A	CPS 20202326	FECHA EJECUCIÓN 31/12/2020
JULIO CÉSAR REYES VARGAS	ING. AMBIENTAL	C.C. 80031953	T.P: N/A	CPS 20201320	FECHA EJECUCIÓN 27/01/2021

Anexos: Acta de visita 09/10/2020
Expediente: DM-06-1998-06

Elaboró:								
JULIO CESAR REYES VARGAS	C.C:	80031953	T.P:	N/A	CPS:	CONTRATO 20201320 DE 2020	FECHA EJECUCION:	28/01/2021
Revisó:								
DIANA MILENA RINCON DAVILA	C.C:	52888148	T.P:	N/A	CPS:	CONTRATO 20201400 DE 2020	FECHA EJECUCION:	28/01/2021
JULIO CESAR REYES VARGAS	C.C:	80031953	T.P:	N/A	CPS:	CONTRATO 20201320 DE 2020	FECHA EJECUCION:	28/01/2021
Aprobó: **Firmó:**								
REINALDO GELVEZ GUTIERREZ	C.C:	79794687	T.P:	N/A	CPS:	FUNCIONARIO	FECHA EJECUCION:	29/01/2021

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Secretaría Distrital de Ambiente
Av. Caracas N° 54-38
PBX: 3778899 / Fax: 3778930
www.ambientebogota.gov.co
Bogotá, D.C. Colombia

Anexo 16. Plan del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo del Proyecto

Subanexo 14. Matriz de identificación peligros y valoración de riesgos

CONSORCIO
GIBRALTAR

RESPONSABLES DEL DOCUMENTO		
ELABORÓ:	**REVISÓ:**	**APROBÓ:**
		
Adriana Castelblanco	Steve Moreno Ortiz	Alfredo Muñoz
Cargo: RESIDENTE STT	Cargo: DIRECTOR DE OBRA	Cargo: REPRESENTANTE LEGAL
Fecha: abril de 2024	**Fecha: abril de 2024**	**Fecha: abril de 2024**

CONTROL DE CAMBIOS

FECHA DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	CAMBIO
23 de enero 2024	1	creación documento
8 abril de 2024	2	Se incluye tabla de responsables de documentos y control de cambios

1. OBJETO

Identificar los peligros, valorar y determinar los controles de los riesgos de forma que se puedan actualizar periódicamente, con el fin de establecer medidas de intervención en las áreas de trabajo y en las operaciones ejecutadas por el CONSORCIO GIBRALTAR

Diseñar medidas correctivas y formular recomendaciones tendientes a minimizar el impacto de las condiciones de trabajo que puedan estar afectando la salud de los trabajadores, como también su seguridad y el medio ambiente.

2. ALCANCE

El procedimiento aplica para todos los trabajadores que laboran en los diferentes frentes de trabajo del CONSORCIO GIBRALTAR.

3. DEFINICIONES

✓ **Requisito legal.** Condición necesaria y de estricto cumplimiento de la constitución y de las leyes colombianas, las cuales una organización esté sometida y/o sea afectada por ésta.

✓ **Accidente de trabajo:** Es accidente de trabajo todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión del trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte.

Es también accidente de trabajo aquel que se produce durante la ejecución de órdenes del empleador, o contratante durante la ejecución de una labor bajo su autoridad, aún fuera del lugar y horas de trabajo. Igualmente se considera accidente de trabajo el que se produzca durante el traslado de los trabajadores o contratistas desde su residencia a los lugares de trabajo o viceversa, cuando el transporte lo suministre el empleador.

De igual manera, se considerará como accidente de trabajo el ocurrido durante el ejercicio de la función sindical, aunque el trabajador se encuentre en permiso sindical siempre que el accidente se produzca en cumplimiento de dicha función. Por otro lado, se considera accidente de trabajo el que se produzca por la ejecución de actividades recreativas, deportivas o culturales, cuando se actúe por cuenta o en representación del empleador o de la organización usuaria cuando se trate de trabajadores de organizaciones de servicios temporales que se encuentren en misión.

- ✓ **Actividad rutinaria.** Actividad que forma parte de la operación normal de la organización, se ha planificado y es estandarizable.

- ✓ **Actividad no rutinaria.** Actividad no se ha planificado ni estandarizado dentro de un proceso de la organización o actividad que la organización determine como no rutinaria por su baja frecuencia de ejecución.

- ✓ **Consecuencia.** Resultado, en términos de lesión o enfermedad, de la materialización de un riesgo, expresado cualitativa o cuantitativamente.

- ✓ **Incidente:** Evento(s) relacionado(s) con el trabajo, en el (los) que ocurrió o pudo haber ocurrido lesión o enfermedad (independiente de su severidad) o víctima mortal.

- ✓ **Enfermedad:** Condición física o mental adversa identificable, que surge, empeora o ambas, a causa de una actividad laboral, una situación relacionada con el trabajo o ambas.

- ✓ **Enfermedad Laboral:** Es enfermedad laboral la contraída como resultado de la exposición a factores de riesgo inherentes a la actividad laboral o del medio en el que el trabajador se ha visto obligado a trabajar. El Gobierno Nacional, determinará, en forma periódica, las enfermedades que se consideran como laborales y en los casos en que una enfermedad no figure en la tabla de enfermedades laborales, pero se demuestre la relación de causalidad con los factores de riesgo ocupacional serán reconocidas como enfermedad laboral, conforme lo establecido en las normas legales vigentes.

- ✓ **Exposición:** Frecuencia con que las personas o la estructura entran en

contacto con los peligros.

- ✓ **Equipo de protección personal:** Dispositivo que sirve como medio de protección ante un peligro y que para su funcionamiento requiere de la interacción con otros elementos. Ejemplo, sistema de detección contra caídas.
- ✓ **Identificación del peligro.** Proceso para reconocer si existe un peligro y definir sus características.
- ✓ **Medida de control.** Medida(s) implementada(s) con el fin de minimizar la ocurrencia de incidentes.
- ✓ **Personal expuesto.** Número de personas que están en contacto con peligros.
- ✓ **Probabilidad**. Grado de posibilidad de que ocurra un evento no deseado y pueda producir Consecuencias.
- ✓ **Riesgo.** Combinación de la probabilidad de que ocurra un(os) evento(s) o exposición(es) Peligroso(s), y la severidad de lesión o enfermedad, que puede ser causado por el (los) evento(s) o la(s) exposición(es).

4. RESPONSABLES

4.1. Responsable por el mantenimiento y control de este procedimiento:

Responsable del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

4.2. Responsable por la ejecución de este procedimiento:

Responsable del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

5. DOCUMENTOS RELACIONADOS

5.1. GTC 45 de 2012
5.2. OHSAS 18001:2007
5.3. Resolución 1016 de 1989
5.4. Ley 1562 de 2012

5.5. Decreto 1072 de 2015

6. DESCRIPCIÓN

El procedimiento de identificación de peligros, valoración de riesgos y determinación de controles será realizado con base en la guía Técnica Colombiana GTC 45 (20-06-2012).

La matriz de identificación de peligros será actualizada bajo los siguientes parámetros:

- ✓ Se determine un nuevo proceso, subproceso, tarea o actividad. del funcionario
- ✓ Ingreso de un nuevo trabajador al proceso o subproceso.
- ✓ Al presentarse accidentes de trabajo o enfermedades laborales.
- ✓ Al presentarse la desvinculación de un trabajador.
- ✓ Anualmente independiente de no presentarse algunas de las condiciones anteriores.

6.1. Descripción De Actividades

6.1.1. Identificación de Peligros

Responsable del SG-SST

- ✓ Identificará los procesos, subprocesos, tareas y actividades instaurados en el CONSORCIO GIBRALTAR mediante el formato FT-SST-025.
- ✓ El responsable del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo cargo designado recolectará la información con el fin de identificar los peligros de las actividades mencionadas anteriormente, considerando quien, como y cuando puede resultar afectado. Dicha información se plasmará mediante el formato FT-SST-025.
- ✓ Identificará los controles existentes que en el CONSORCIO GIBRALTAR ha implementado para la reducción de riesgos asociados a cada peligro.
- ✓ Evaluará el riesgo asociado a cada peligro, incluyendo los controles existentes

(probabilidad y consecuencia si estos fallan), aceptabilidad del riesgo y decidir si los controles existentes son suficientes para mantener los riesgos bajo control y cumplir los requisitos legales.

✓ Proponer un plan de acción para el control de los riesgos.

Gerente General

✓ Revisar la conveniencia del plan presentado por el responsable del Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo.

✓ Asegurar que los controles implementados son efectivos y que la valoración de los riesgos está actualizada.

7. REGISTROS

FT-SST-025 Formato de Identificación de peligros, evaluación de riesgos y Determinación de Controles

República de Colombia
Ministerio de Defensa Nacional

La Universidad Militar Nueva Granada

Teniendo en cuenta que:

Carolina Barbosa Cáceres

C.C. No. 52.182.436 de Santafé de Bogotá, D.C.

Ha cumplido con los requisitos académicos exigidos por la Universidad, en nombre de la República de Colombia y por autorización del Ministerio de Educación Nacional, le otorga

El título de:

Médico y Cirujano

En constancia se firma y sella el presente Diploma en Santa Fe de Bogotá, D.C. a los 20 días del mes de Diciembre de 1996.

Rector de la Universidad

Vicerrector Académico

Decano de la Facultad

Acta de Grado No. 394.
Registro No. 2062.

Jefe División Registro Nacional

MINISTERIO DE SALUD
REGISTRO SECCIONAL DE TARJETAS DE CONSULTA

Registro Oficial
Inscrito el folio 317 Libro 01
Santa Fe de Bogotá, D.C., República de Colombia
Día 20 Mes 01 Año 96

02062

1061

UNIVERSIDAD DEL ROSARIO
Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario - 1653
Real Cédula del 31 de Diciembre de 1651
Resolución 58 del 16 de Septiembre de 1895
FACULTAD DE ALTOS ESTUDIOS
DE ADMINISTRACIÓN Y NEGOCIOS

Instituto de Ciencias de la Salud - CES
Resolución ICFES 8371 de septiembre 15 de 1982
Acuerdo ICFES 108 de junio 25 de 1991
FACULTAD DE MEDICINA

Por cuanto Carolina Barbosa Cáceres C.C. Nº 52'182.436 de Bogotá
Egresado de la Universidad Militar Nueva Granada
en virtud del convenio (Resolución 35061 de septiembre 25 de 1995), ha cumplido con todos los requisitos exigidos, cursando y aprobando el **Programa de Especialización en Gerencia de la Salud Ocupacional**, le confiere el título de

Especialista en Gerencia de la Salud Ocupacional

Registrado bajo el Nº 7100 folio 8 libro 9 y refrendado por el Secretario General del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario en la ciudad de Santa Fe de Bogotá, D.C., República de Colombia, a los veintinueve (29) días del mes de septiembre de dos mil (2000).

El Rector del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

El Rector del Instituto de Ciencias de la Salud - CES

El Secretario General del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

El Decano de la Facultad de Administración de Empresas del Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario

El Decano de la Facultad de Medicina del Instituto de Ciencias de la Salud - CES

LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

FACULTAD DE

Medicina

TENIENDO EN CUENTA QUE

Carolina Barbosa Cáceres

C.C. 52.182.436 Bogotá

CUMPLIO SATISFACTORIAMENTE
TODOS LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS DEL PROGRAMA
DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS LE CONFIERE EL TITULO DE

Magister en Toxicología

EN LA CIUDAD DE Bogotá A Diciembre 14 DE 2005

DECANA(E) FACULTAD

RECTORA(E) GENERAL

Elizabeth López Rico
SECRETARIA GENERAL



CAROLINA BARBOSA CÁCERES
MÉDICA MAGÍSTER EN TOXICOLOGÍA
ESPECIALISTA EN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL

DATOS PERSONALES

Teléfono móvil: 57 - 310 2275054
Correo electrónico: carolina.barbosa.caceres@gmail.com
Licencia en Salud Ocupacional: 7378 de 2021

PERFIL PROFESIONAL

Experta en el diseño de estrategias de éxito para la gestión del Sistema de Gestión de Salud y Seguridad en el Trabajo, Gestión Ambiental y Gestión de Riesgos, Emergencias y Desastres en empresas del sector retail (**Droguerías y Farmacias Cruz Verde**), sector alimentos (**PepsiCo Foods**), sector telecomunicaciones (**Claro Colombia**), entre otros.

Experta en la elaboración, manejo y control de presupuestos, y manejo y análisis de indicadores de gestión (Ciclo de Deming).

He realizado múltiples consultorías en salud ocupacional, salud ambiental, seguridad y toxicología en varios sectores públicos y privados, como floricultura, manufactura, transporte aéreo, hidrocarburos, entre otros. Experiencia en el desarrollo del Sistema de Gestión Integrado y Auditora Interna de ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001, RUC, FSSC 22001, BASC, Decreto 1072 de 2015.

En el Sector Público, estuve en la coordinación de agendas ministeriales para resolver problemas de salud ambiental de Colombia a través del **Ministerio de Medio Ambiente**.

He diseñado e implementación programas de seguridad química, zoonosis y prevención del consumo de alcohol, tabaco y sustancias para organizaciones y ARL.

Mi estilo de liderazgo es el liderazgo transformacional, basado en valores y principios fuertes, la ética, el fomento del trabajo en equipo, la automotivación, la buena comunicación y la orientación al cliente y al logro. Tengo excelentes relaciones interpersonales y vasta experiencia en desarrollo de equipos de trabajo.

ESTUDIOS FORMALES

- Maestría en Toxicología en la Universidad Nacional de Colombia, 2005.
- Especialización en Gerencia de la Salud Ocupacional en la Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, 2000.
- Medicina, Universidad Militar Nueva Granada, 1996.

Otros estudios:

- Auditor interno certificado en ISO 45001, ISO 14001, ISO 9001 y FSSC 22000, 2018.
- Certificate in Environmental Management by NEBOSH en Gestión Ambiental, 2016.
- Certificado Entrenador del Programa Rangers (PepsiCo) y Construyendo confianza by Dale Carnegie, 2018.
- Competencias en inglés, actualmente nivel B1.

ACTIVIDADES ACADÉMICAS

- Evaluador *ad honórem* de artículos de toxicología para la revista de la facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia, 2023.
- Evaluación de proyectos en COLCIENCIAS sobre el anuncio de Ciencia, Tecnología e Innovación en Salud Ambiental de agosto de 2017 y 2018.
- Expositor en la Sociedad Colombiana de Ergonomía - Tercera Conferencia de Ergonomía "Una Visión Integral con Orientación Manual Manipulación de Cargas" - Cambios en el manejo de cargas en la actividad de saborización en PepsiCo Alimentos Colombia. Mayo 2018.
- Asistente, Simposio Nacional de Toxicología Clínica, Medellín, octubre de 2018.

EXPERIENCIA LABORAL

DROGUERÍAS Y FARMACIAS CRUZ VERDE S.A.S y MEDICARTE

Cargo: Directora de Salud, Seguridad en el Trabajo y Ambiente. Desde el 1 de agosto de 2020 al 24 noviembre 2023.

Logros: Implementé del SG-SST para 8.000 empleados y 770 sedes a nivel nacional, pasando del 38% de cumplimiento legal a 97%; diseñé e implementé programas de prevención de accidentes con reducción año a año de los índices de frecuencia y severidad de accidentes de trabajo, Ganamos el sello de empresa Biosegura con FENALCO Solidario con un puntaje de 100/100 por la buena gestión de los protocolos para prevención de Covid-19. Lideré el desarrollo del programa de seguridad vial con avances importantes. Tuve a cargo la logística del Comité de Convivencia Laboral y logramos avances en la confianza de las personas en el comité y la investigación de los casos de forma oportuna y adecuada. Diseñé e implementé el programa de Salud Mental "Equilibradamente", logrando aplicar la encuesta de riesgo psicosocial, una encuesta de depresión y otra de consumo problemático de alcohol a gran parte de la población, detectamos y remitimos a personas de alto riesgo, realizamos la intervención con líderes y personas con alto riesgo, brindándoles herramientas emocionales para el día a día y para abordaje de conversaciones complejas de tipo emocional, se hizo el protocolo de prevención y atención de suicidio, talleres de primeros auxilios psicológicos, impactando positivamente en las vidas de los participantes del programa (más de 1000 personas) y obtuvimos reconocimiento de la ARL COLMENA por ser empresa Socialmente Responsable. Impulsé

el programa ADN (Actitud, Deporte y Nutrición) para el fomento de los buenos hábitos con un abordaje integral y humano.

En Gestión Ambiental lideré la implementación del sistema de gestión logrando pasar de un 20% a un 91% de cumplimiento. Ganamos el Sello Verde categoría Semilla con la empresa Sello Verde de Verdad, pusimos en funcionamiento el Grupo Administrativo de Gestión Ambiental y Sanitaria con el que vigilábamos el PGIRASA (Plan de Gestión Integral de Residuos Generados de la Atención en Salud) y donde desarrollamos proyectos de economía circular, gestión de residuos y ahorro de papel. Implementé la realización de la Sostenibilidad Ambiental.

CLARO COLOMBIA (COMCEL S.A.)

Cargo: Jefe de Seguridad Industrial, Salud en el Trabajo y Ambiente desde el 20 de mayo de 2019 hasta julio de 2020.

Logros: Implementación del SG – SSTA para 11.000 empleados y 113 sedes.

Lideré la creación de la primera sala de crisis de simulacro de eventos catastróficos y que sirvió para seguimiento de casos y toma de decisiones en durante la pandemia del Covid-19, con participación de directores y gerentes. Diseñé e implementé el Centro de Monitoreo de tareas de alto riesgo, que se encargó de vigilar el cumplimiento de protocolos para evitar accidentes de personas que debían subirse a las torres. Lideré la implementación del programa de Gestión del Ausentismo donde logramos la detección de casos crónicos, recurrentes y de posible abuso del derecho, que contribuyó a disminuir los días perdidos, Lideré el proyecto para aumentar el nivel de cultura en HSE de la organización y gestión para lograr la certificación en ISO 45001 en una de las sedes de la compañía. A través de mi estilo de liderazgo con el equipo HSE contribuí a mejorar el clima laboral del área de recursos humanos lo cual se vio reflejado en la encuesta de clima de 2020.

PEPSICO ALIMENTOS COLOMBIA

Cargo: Medical Senior Supervisor (Coordinador de Salud Ocupacional), 2012 hasta mayo 17 de 2019. Con Rol de Coordinador Andinos de Salud Ocupacional (líder del programa de Salud Ocupacional en Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador).

Logros: Diseño del área de salud ocupacional (dentro de la gerencia HSE), definición de visión, políticas y estrategias de control de riesgos. Creé el Comité interdisciplinario de ergonomía y salud, con el que desarrollamos 9 grandes proyectos de mejoras de ingeniería de alta inversión a través de CAPEX, con disminución de los días perdidos debido a enfermedades musculoesqueléticas y, por lo tanto, impactó positivamente en la productividad. Diseñé e implementé la Política y el programa de prevención de alcohol y sustancias psicoactivas. Contribuí significativamente en el cumplimiento de la legislación colombiana y la certificación OHSAS 18001, ISO 14001, ISO 9001 y EHS Global PepsiCo durante tres años consecutivos.

Lideré el desarrollo del programa de seguridad química y con éste obtuvimos el Premio PISA (Programa de Salud Ambiental Integral) otorgado por la Alcaldía de Bogotá 2015.

En 2015, Nominación al Gran Premio Champion de PepsiCo Global, por el programa de Medicina Holística que diseñé para vendedores y trabajadores de plantas en Colombia. El programa consistió en la disminución de ausentismo médico a través de un manejo integral del bienestar del individuo.

con la realización de talleres sobre educación emocional, clases de yoga y consultas de Medicina Alternativa, con excelentes resultados en disminución de días perdidos.

Lideré y diseñé la publicación del Boletín Regional de EHS durante los años 2016 y 2017, donde compartimos las mejores prácticas y aprendimos lecciones sobre salud, sostenibilidad y seguridad, se generó una mayor comunicación, camaradería y consiguiente colaboración entre los miembros de HSE LATAM. Experiencia crítica: Liderazgo en salud ocupacional Programa PepsiCo Alimentos en América Latina. Trabajé en la estandarización de algunos programas, profesiogramas, la implementación de exámenes de toxicología en conductores y la realización de campañas de Salud Pública por 6 meses, durante 2016.

MEDITOX Ltda.

Cargo: Médico Toxicólogo y Subgerente, 2005 - 2012.

Logros: Realicé asesorías en Salud Ambiental, en Salud Ocupacional, Higiene Industrial, Seguridad Alimentaria y Toxicología Ocupacional, para varias compañías como Harinera del Valle, Licorera de Cundinamarca, La Equidad ARP, Colpatria ARP, ECOPETROL, PETROBRAS, BRINSA, CHAMPION TECHNOLOGIES, PETREVEN, PEXIN, FEPCO, TECNICONTROL S.A. y otros.

PROENFAR

Cargo: Médica de Salud ocupacional y toxicología, 2009 a 2011.

Logros: Diseñé e implementé los sistemas de vigilancia epidemiológica, asesoré en riesgo químico. Contribuí en la certificación en ISO 140001, OSHAS 18001 en 2010.

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

Cargo: Coordinadora de la Comisión Técnica Nacional Intersectorial de Salud Ambiental durante septiembre a diciembre del año 2011.

Logros: Contribuí en el desarrollo de políticas nacionales de salud ambiental con los diferentes ministerios del país que conformaron la comisión. Organicé las agendas interministeriales para trabajar en salud ambiental de acuerdo con las políticas nacionales y los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM) de la Organización Mundial de la Salud.

REFERENCIAS LABORALES

- Ing. Alix Rico – Gerente HSE PepsiCo Alimentos Colombia. Teléfono 321 4354541
- Dra. Sandra Morales – Gerente Recursos humanos Claro Colombia. Teléfono 310 2471306
- Dra. Claudia Sterling, Vicepresidenta Legal y de Asuntos Corporativos de Droguerías y Farmacias de Cruz Verde. Teléfono 314 2956272.

REFERENCIAS PERSONALES

- Dra. Adela Castro. Médica Oftalmóloga. Teléfono 300 2177521.
- Dr. Carlos Buitrago, Médico laboral. Teléfono 301 2152973.
- Dr. Carlos Hernán Marín. Sub Director Técnico y Territorial de la Unidad de Búsqueda de Personas dadas por Desaparecidas. Teléfono 315 3444098.

BOGOTÁ | SECRETARÍA DE SALUD

DIRECCIÓN DE CALIDAD DE SERVICIOS DE SALUD
SUBDIRECCIÓN INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE SERVICIOS DE SALUD

RESOLUCIÓN No. 7378 de 26/02/2021

"Por la cual se Renueva Licencia de Prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo"

LA SUBDIRECTORA DE INSPECCIÓN, VIGILANCIA Y CONTROL DE SERVICIOS DE SALUD,

En uso de sus facultades legales conferidas en los artículos 23 de la ley 1562 de 2012 y 1o. de la Resolución 4502 del 28 de diciembre de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social y en especial por las que le confiere el Decreto 507 del 6 de noviembre de 2013 de la Alcaldía Mayor de Bogotá y,

CONSIDERANDO:

Que el (la) señor(a) CAROLINA BARBOSA CACERES, identificado(a) con CC 52182436, ha solicitado la renovación de la Licencia para prestación de servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo, otorgada mediante Resolución No. 12319 de 2010-12-07, expedida por La Secretaria Distrital de Salud;

Que el peticionario ha presentado la documentación necesaria, exigida por el literal A del Artículo Segundo de la Resolución 4502 del 28 de diciembre de 2012 del Ministerio de Salud y Protección Social.

Que revisada la solicitud presentada con su documentación anexa y verificado el cumplimiento de los requisitos exigidos por la Resolución No. 4502 de 2012 expedida por el Ministerio de Salud y Protección Social para el otorgamiento de la licencia de salud ocupacional, se considera procedente la expedición de licencia solicitada.

En mérito de lo expuesto, la Subdirectora de inspección, vigilancia y control de servicios de salud de la Secretaría Distrital de Salud

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO: Renovar Licencia de Prestación de Servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo a CAROLINA BARBOSA CACERES, identificado(a) con CC 52182436, como MÉDICO Y CIRUJANO ESPECIALISTA EN GERENCIA DE LA SALUD OCUPACIONAL .

ARTICULO SEGUNDO: La licencia renovada comprende la prestación de servicios en Seguridad y Salud en el Trabajo en las siguientes áreas o campos de acción:

- Medicina en Seguridad y Salud en el Trabajo
- Investigación en área técnica
- Investigación del accidente de trabajo
- Educación
- Capacitación
- Diseño, Administración y Ejecución del sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

ARTÍCULO TERCERO: La presente renovación de Licencia se concede por término de diez (10) años, es de carácter personal e intransferible, tendrá validez en todo el Territorio Nacional.

ARTICULO CUARTO: Cuando el titular de la licencia modifique alguna de las condiciones acreditadas en el momento de su obtención, deberá informar tal hecho a la Dirección de Calidad de Servicios de Salud - Subdirección Inspección, Vigilancia y Control de Servicios de Salud de esta Secretaría de Salud, a fin de que se proceda a modificar la resolución por la cual se otorgó la licencia. En caso contrario incurrirá en las sanciones previstas en las normas legales vigentes.

ARTICULO QUINTO: El titular de la licencia deberá dar estricto cumplimiento a las normas que regulan la materia, en especial a la Ley 1562 de 2012, Resolución 4502 del 28 de diciembre de 2012 y demás normas que la modifiquen o adicionen.

ARTICULO SEXTO: Notificar esta Resolución a CAROLINA BARBOSA CACERES Informándole que de conformidad con el artículo 74 del Código de Procedimiento Administrativo y de lo Contencioso Administrativo (Ley 1437 de 2011) contra la misma proceden los recursos de reposición y en subsidio apelación, los cuales podrá interponer ante esta Secretaría, dentro de los diez (10) días hábiles siguientes a la notificación de este acto administrativo.

NOTIFIQUESE Y CÚMPLASE

Dada en Bogotá, D.C. a los 26/02/2021

DORA DUARTE PRADA

Subdirectora Inspección, Vigilancia y Control de Servicios de Salud

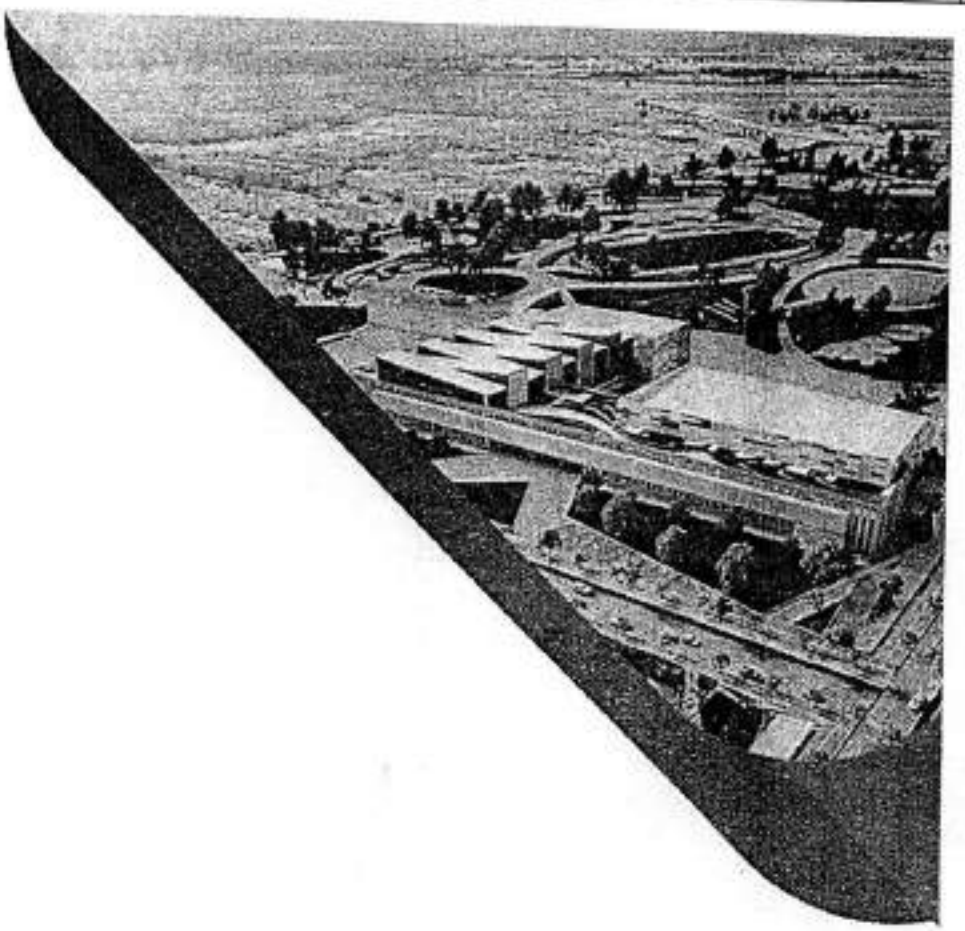
Código de verificación: EW1Pu6WLwk

Elaboró: klramirez

Revisó: cevillanueva

Aprobó: dduarte

CONSORCIO GIBRALTAR	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS EVALUACIÓN Y VALORACION DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES	FT-SST-025
		enero/2024
		Versión 02



RESPONSABLES DEL DOCUMENTO			
ELABORÓ:	ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Firma	Firma	Firma	Firma
CAROLINA BARBOSA MEDICO TOXICOLOGA	ADRIANA CASTELBLANCO RESIDENTE SST	ADRIANA CASTELBLANCO RESIDENTE SST	ALFREDO MUÑOZ Representante legal
MARZO DEL 2024	MARZO DEL 2024	MARZO DEL 2024	MARZO DEL 2024

CONTROL DE CAMBIOS		
FECHA DEL DOCUMENTO	VERSIÓN	CAMBIO
16/01/2024	1	Creación documento
16/03/2024	2	Actualización de matrices observaciones por la interventoria

METODOLOGIA - GTC - 45

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE DEFICIENCIA

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que puede(n) dar lugar a consecuencias significativa(s) o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativa(s) o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se asigna valor	No se ha detectado anomalía destacable alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado.

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE EXPOSICIÓN

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición			
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

SIGNIFICADO DE LOS DIFERENTES NIVELES DE PROBABILIDAD

Nivel de Probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición esporádica.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier exposición.

DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE CONSECUENCIAS

Nivel de consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o catastrófico (M)	100	Muerte(s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (incapacidad permanente, parcial o invalidez)
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT)
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad

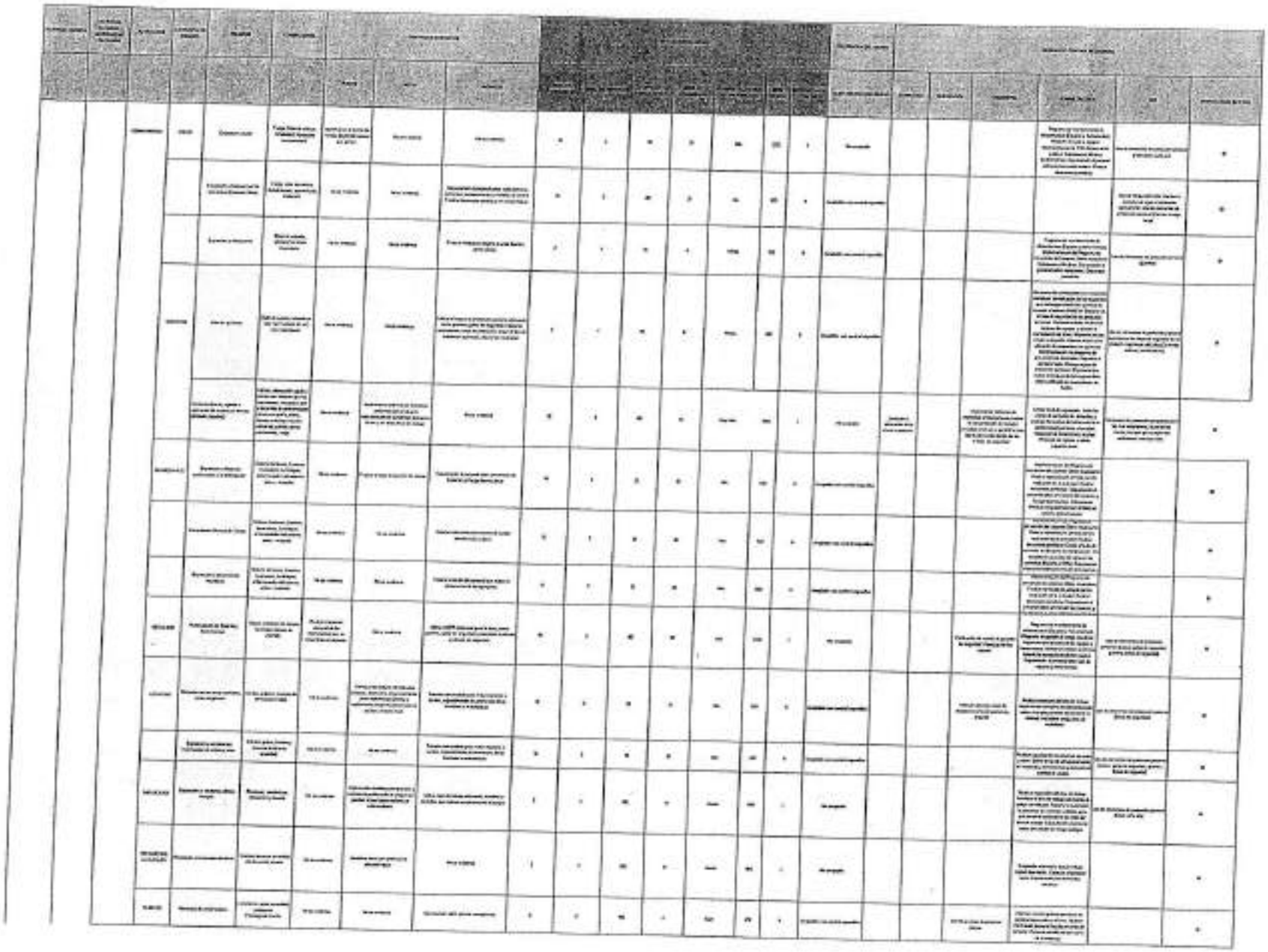
DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	SIGNIFICADO DEL NIVEL DE RIESGO

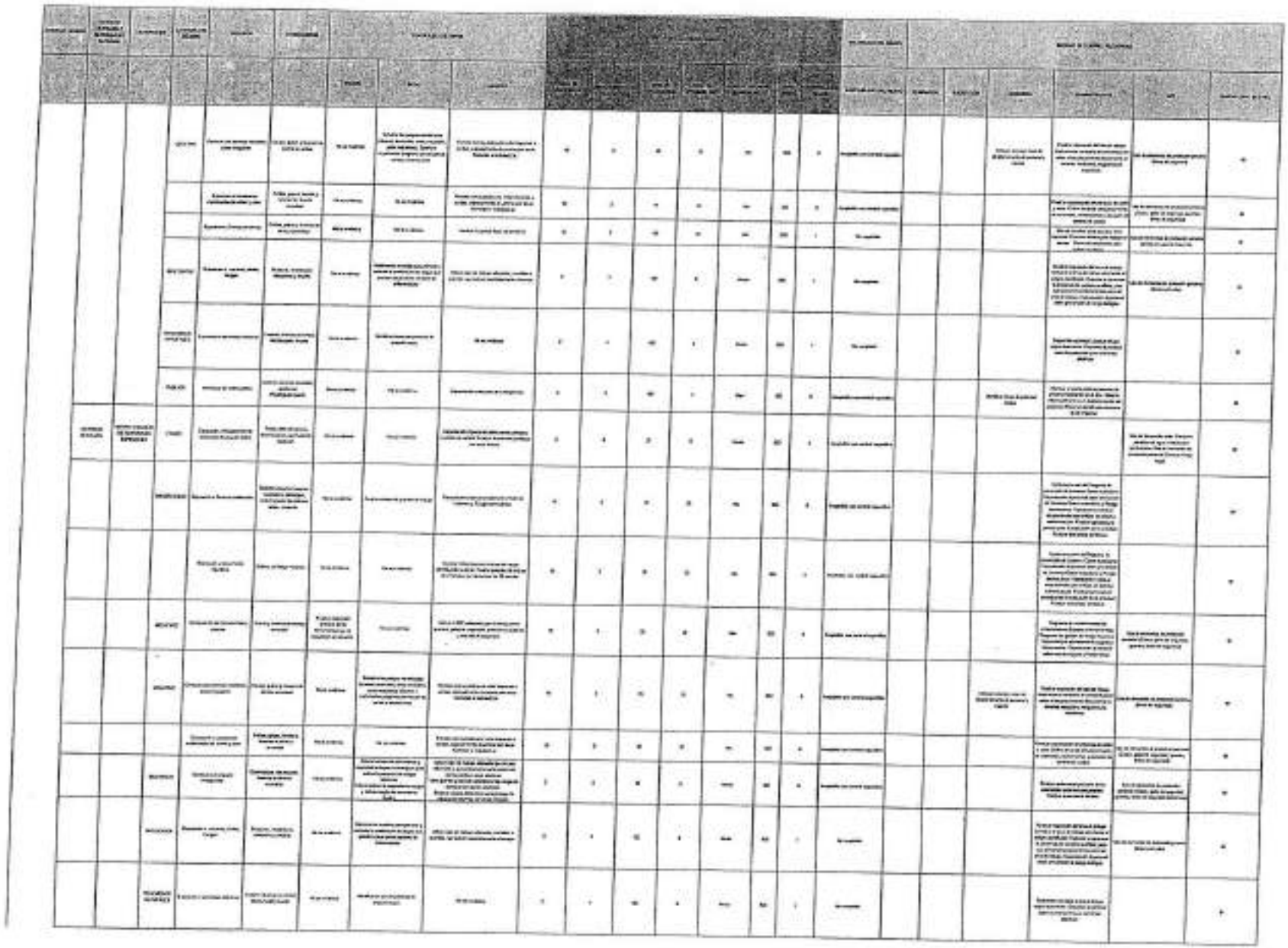
SERÁ ACTUALIZADO LAS VECES QUE SEA NECESARIO ACORDE A LAS ACTIVIDADES A EJECUTAR, SE NOTIFICARA A LA INTERVENTORÍA PARA SU RESPECTIVA REVISIÓN.

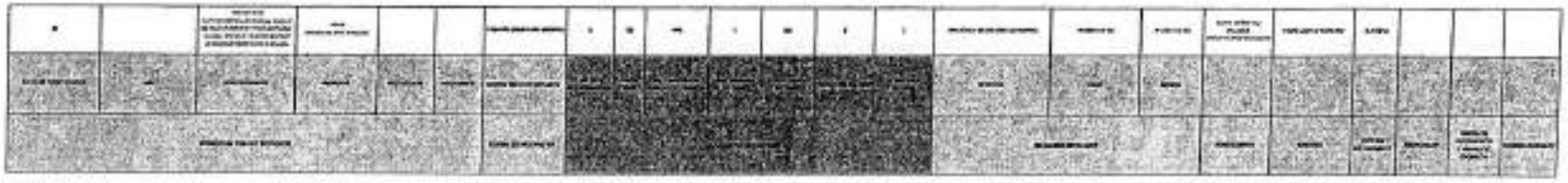
Nivel de riesgo NR = NP X NC		Nivel de probabilidad (NP)				Nivel de riesgo	Valor del NR	Significado	Explicación
		40 - 24	20 - 10	8 - 6	4 - 2				
Nivel de consecuencias (NC)	100				II 400 - 200	I		NO ACEPTABLE	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención Urgente.
	60			II 480 - 360	II 240 III 120	II	500 - 150	NO ACEPTABLE O ACEPTABLE CON CONTROL ESPECIFICO	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
	25		II 500 - 250	II 200 - 150	III 100 - 50	III		MEJORABLE	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
	10	II 400 - 240	II 200 III 100	III	III 40 IV	IV	20	ACEPTABLE	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo es aún aceptable.

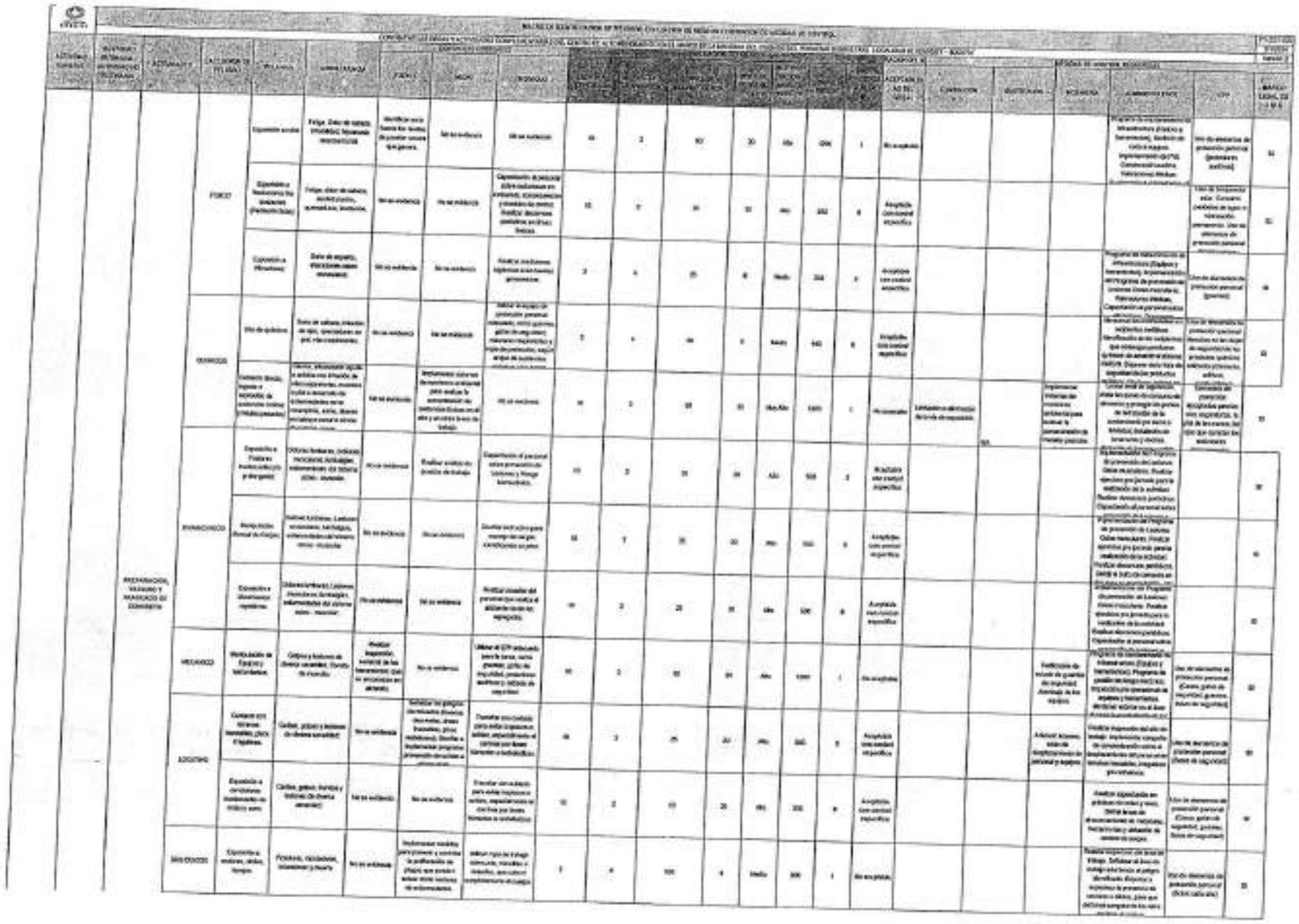
| | | |

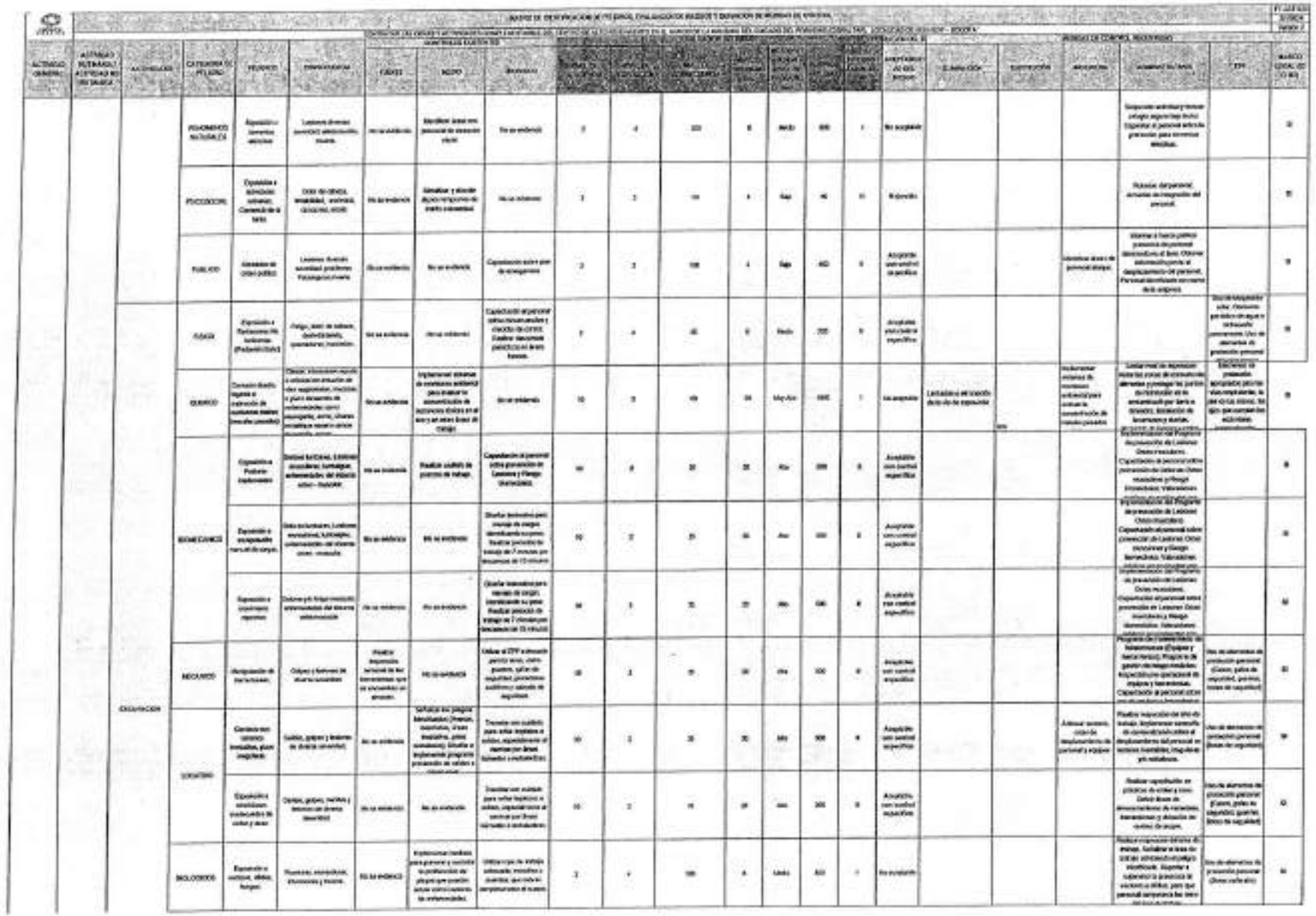
| | | |

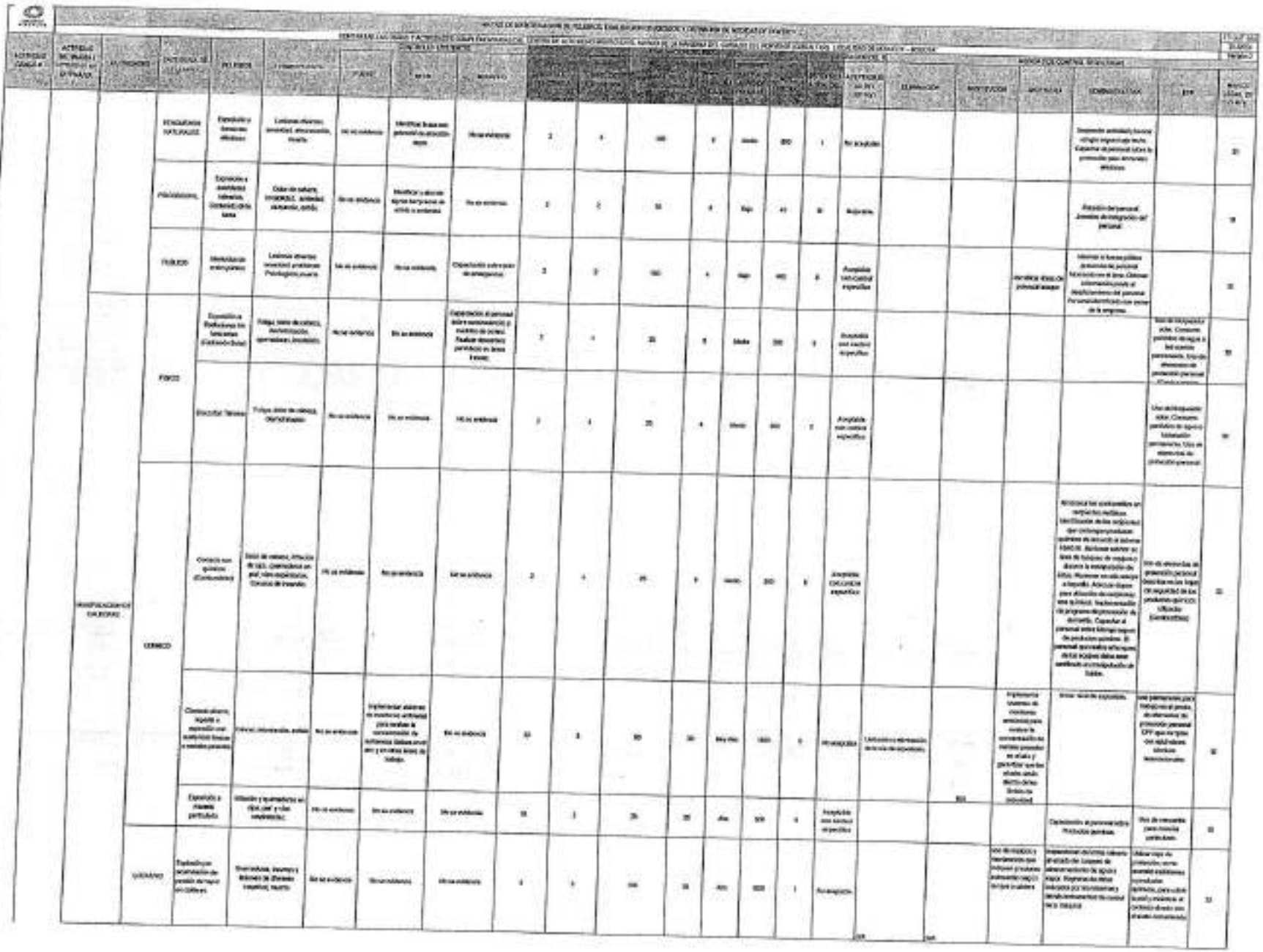




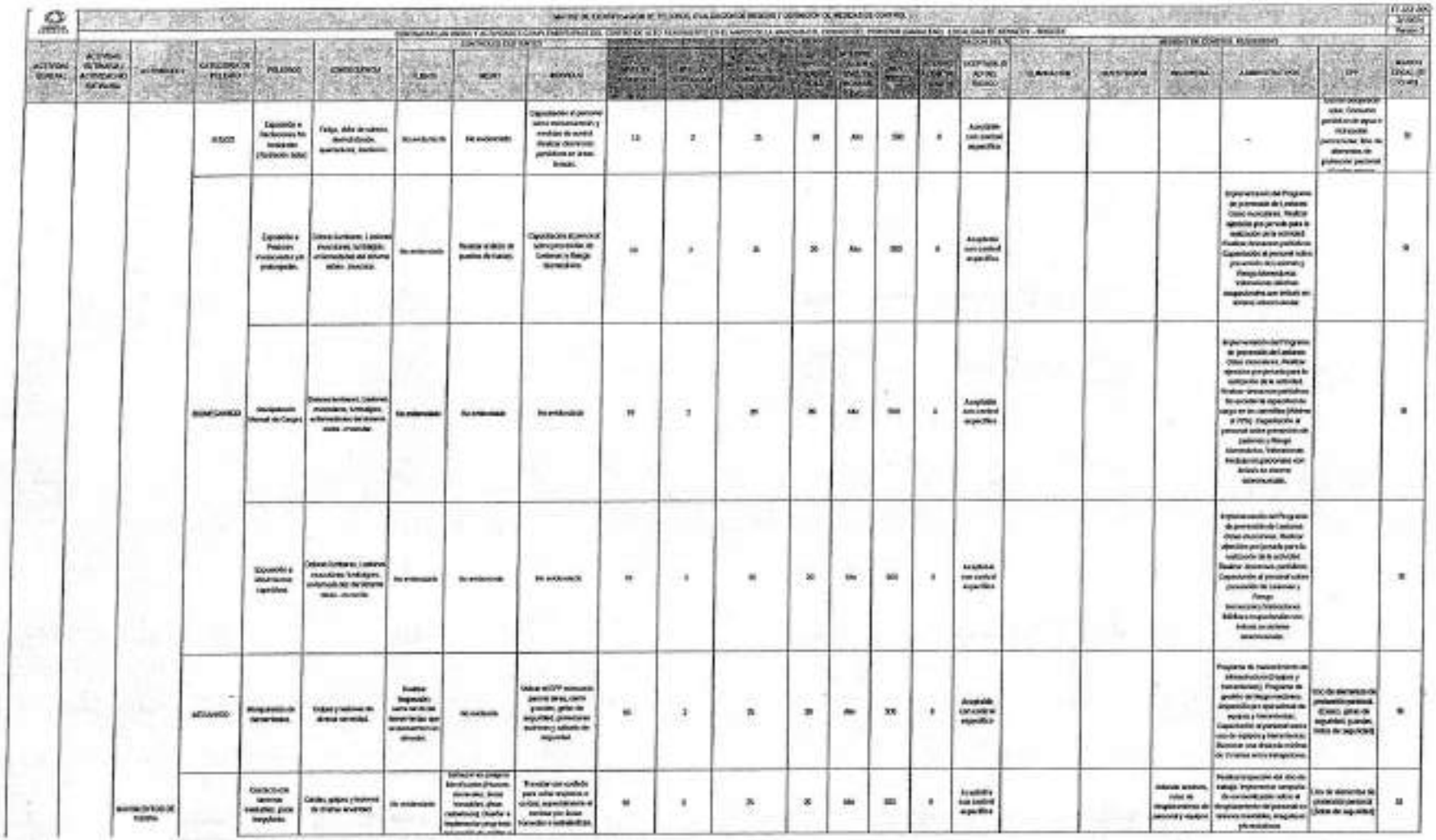


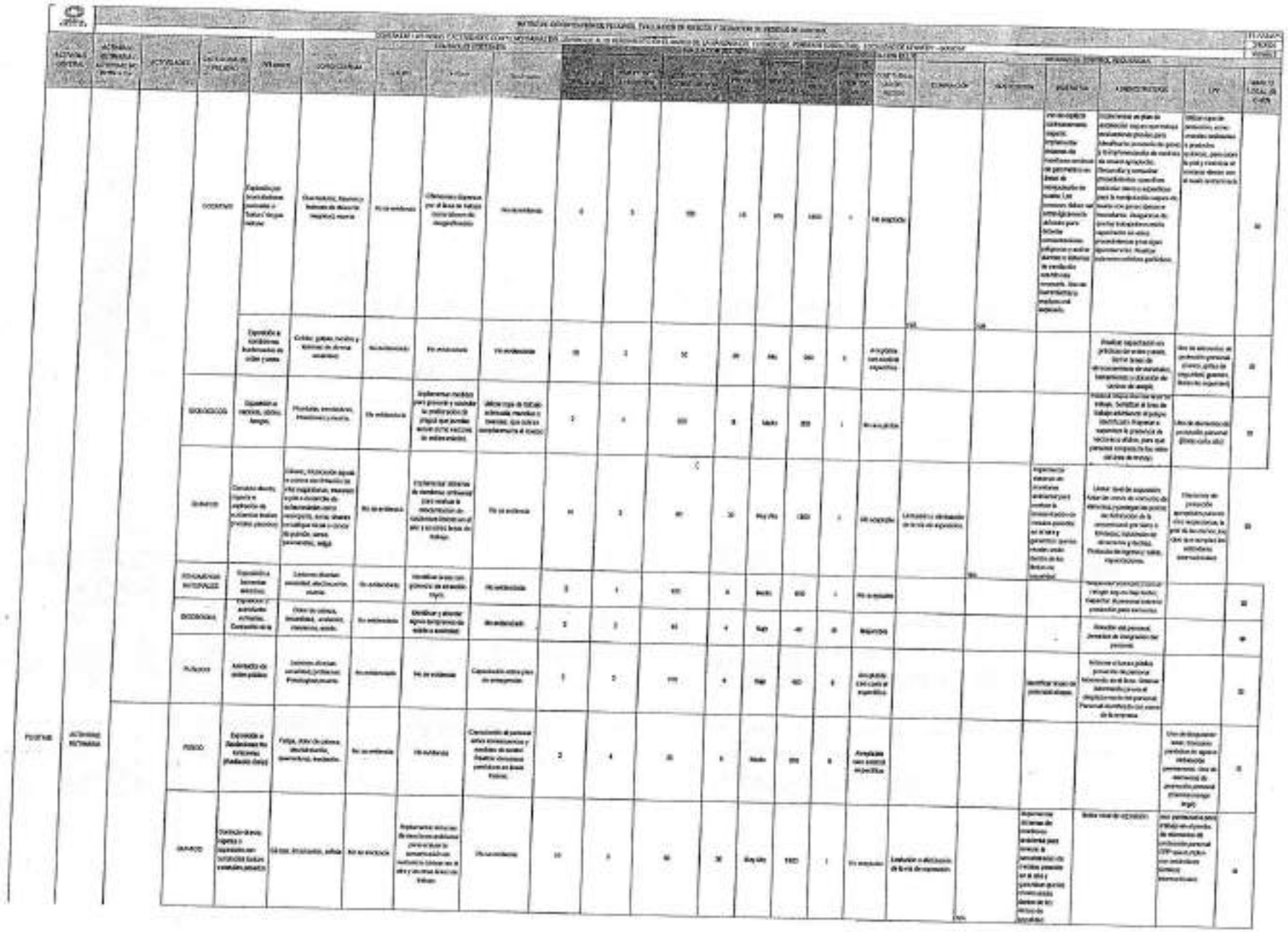




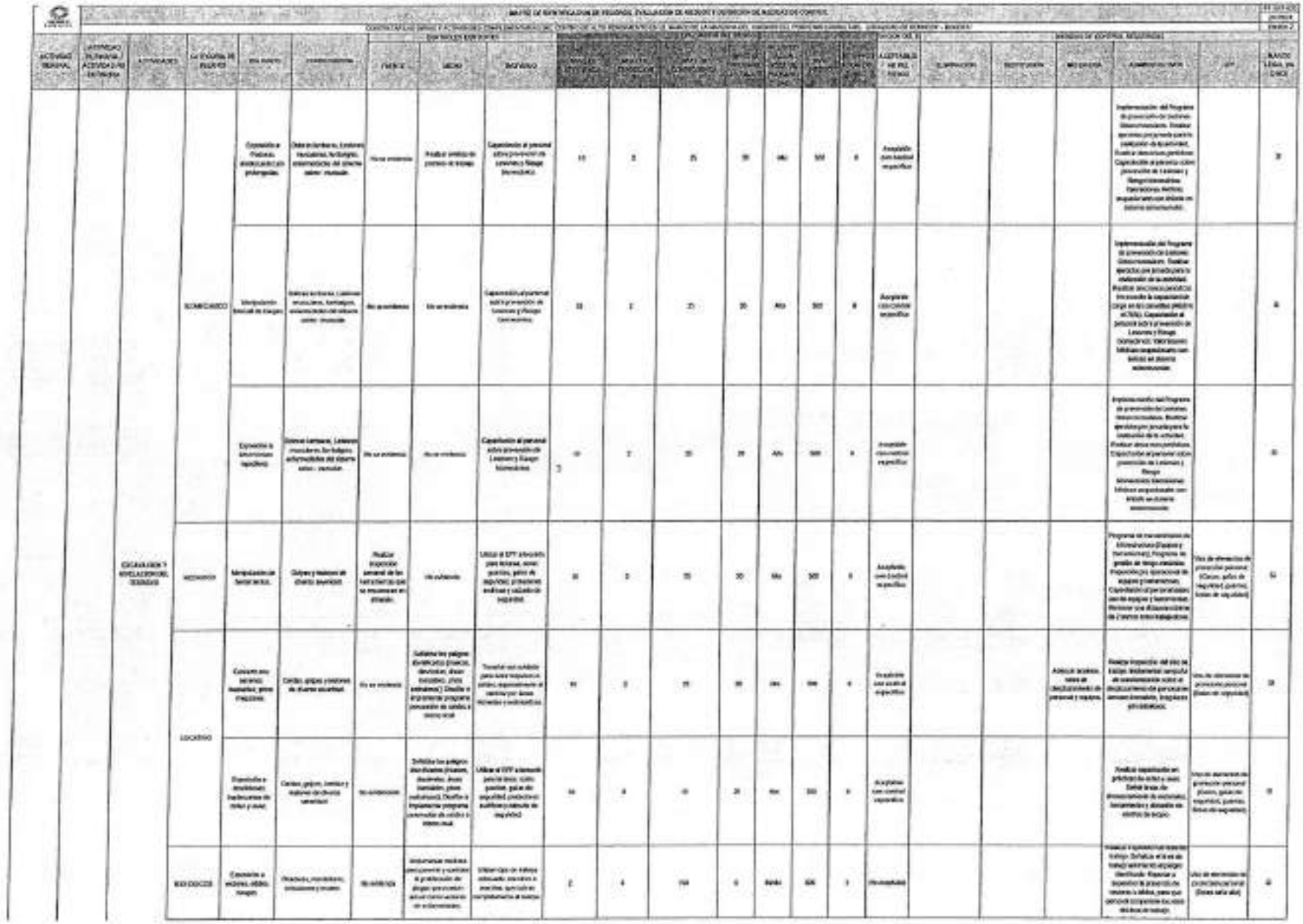


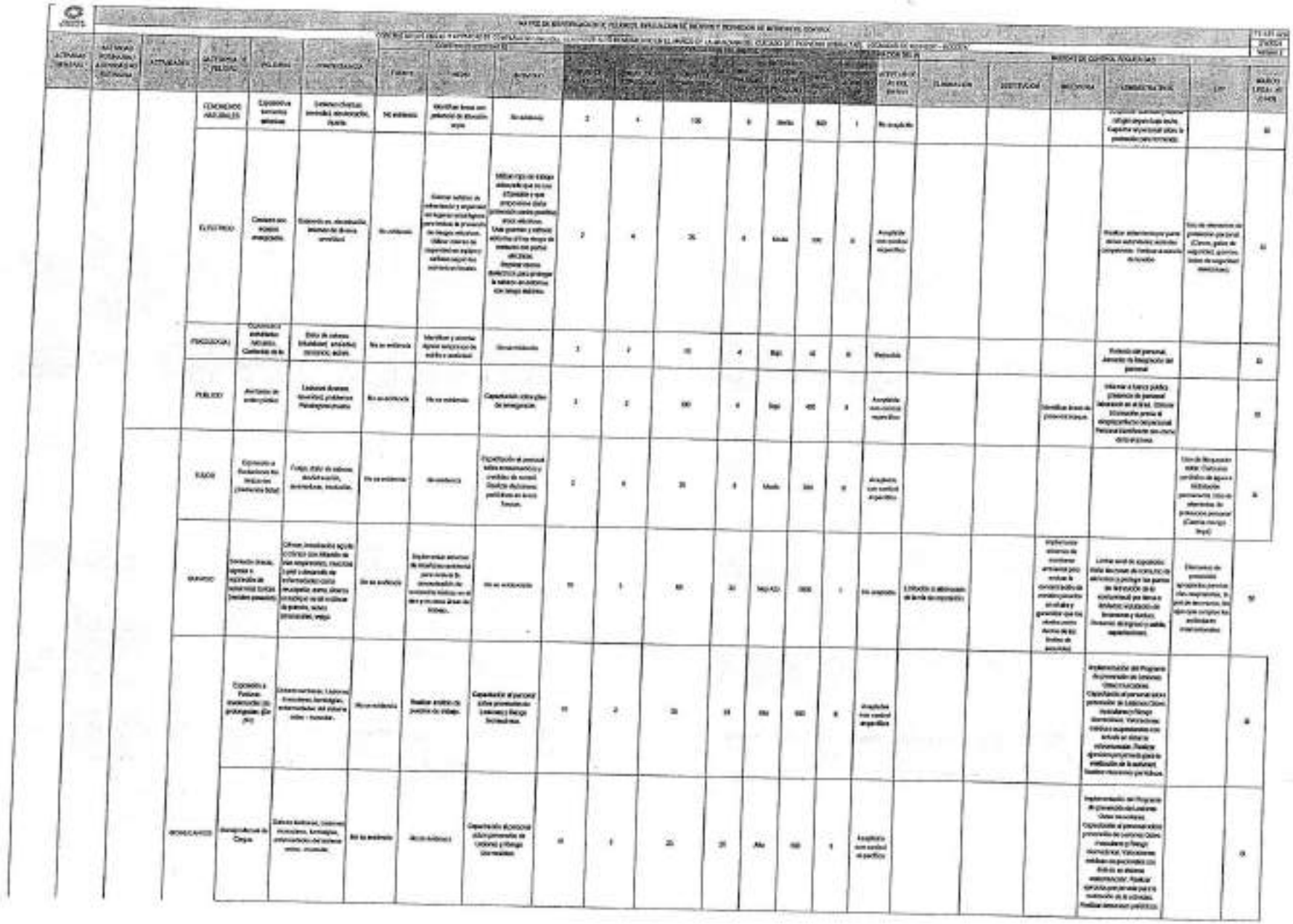
2801

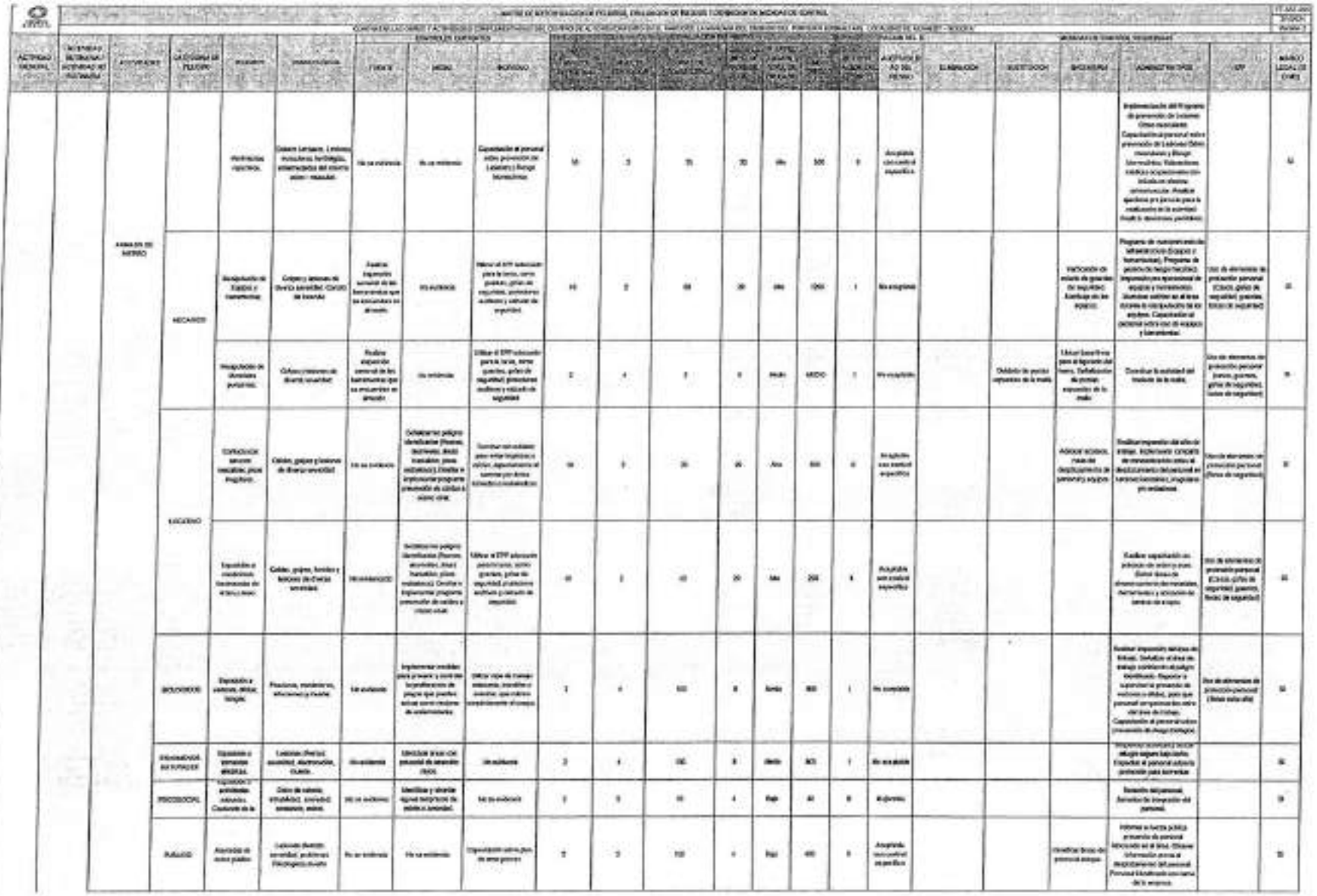


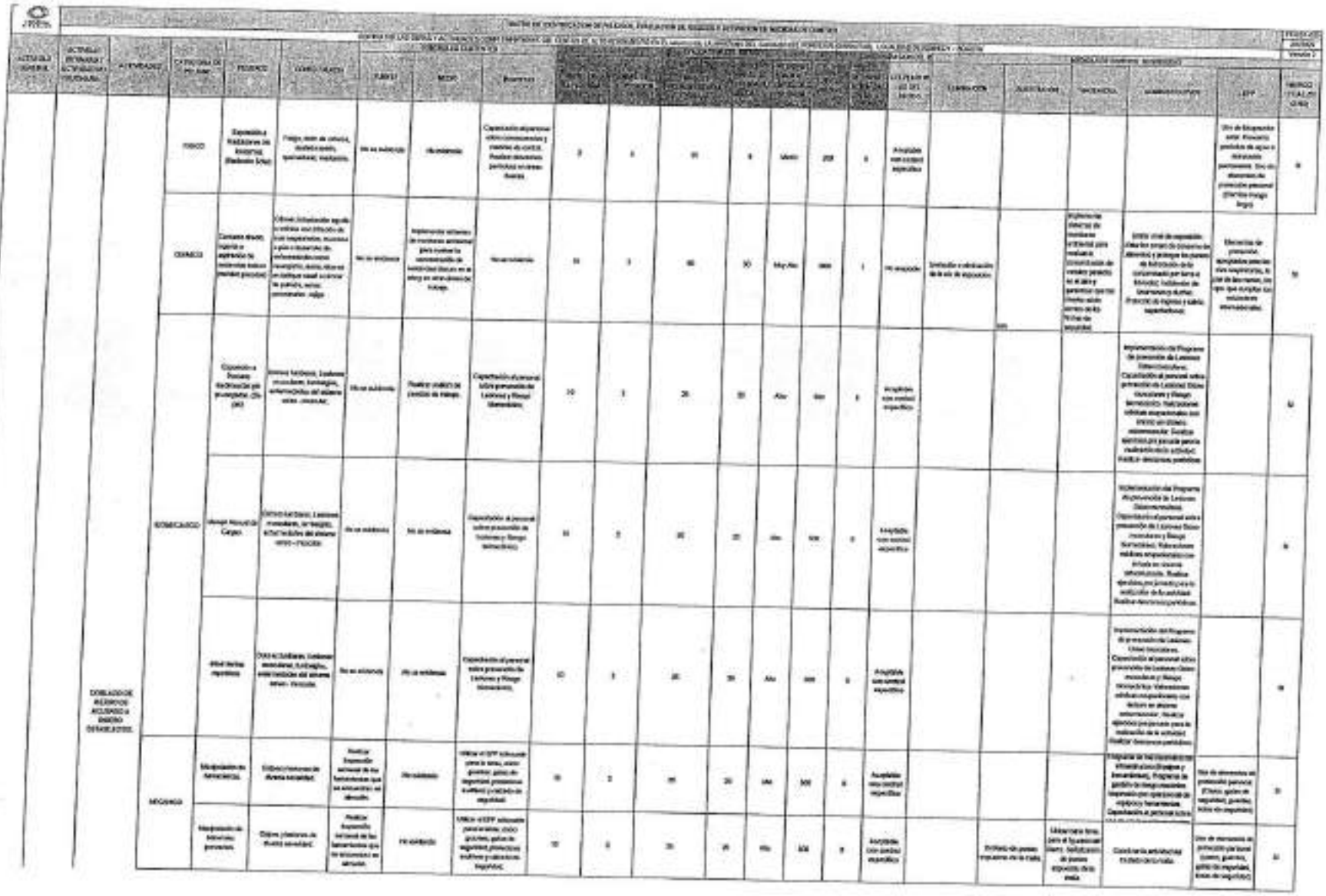


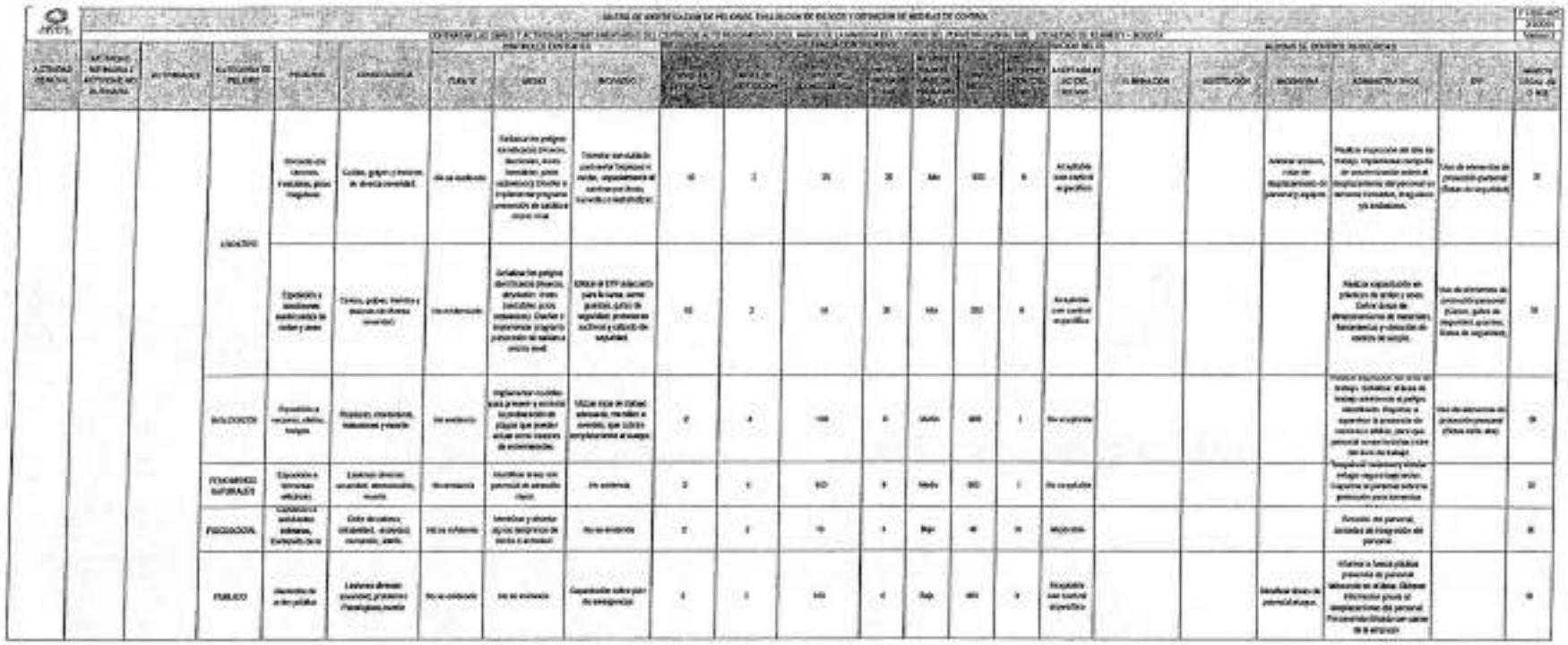
1083

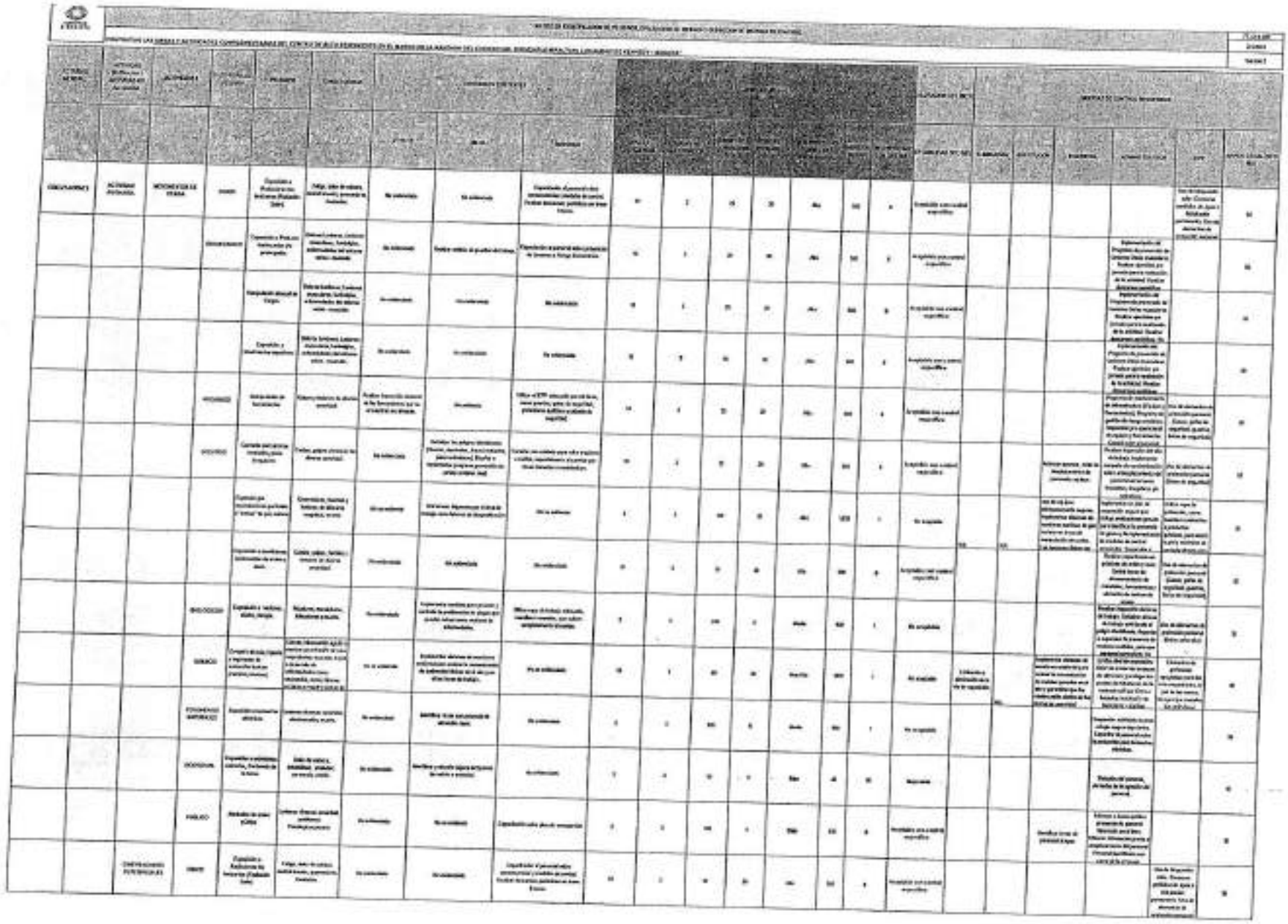


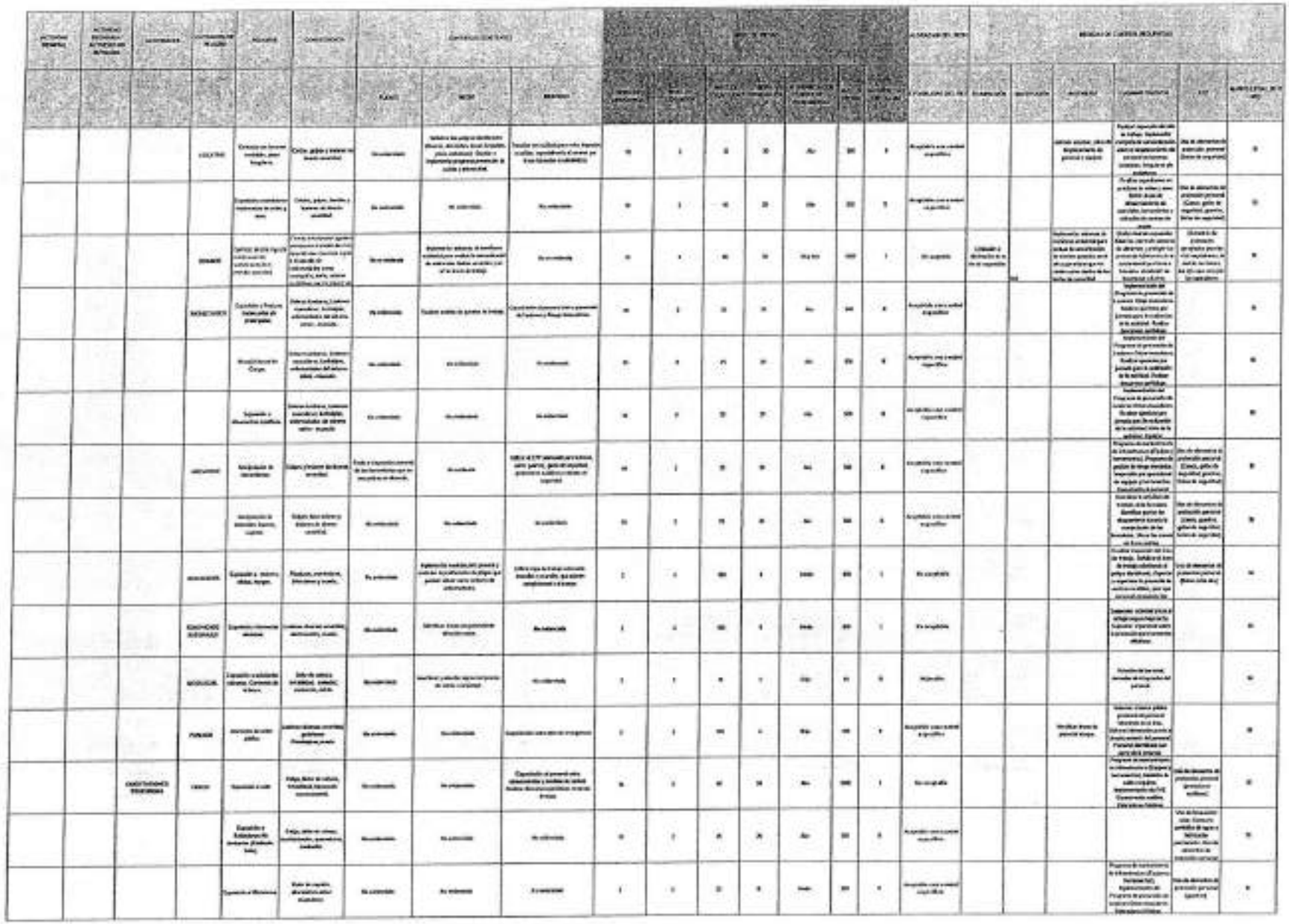


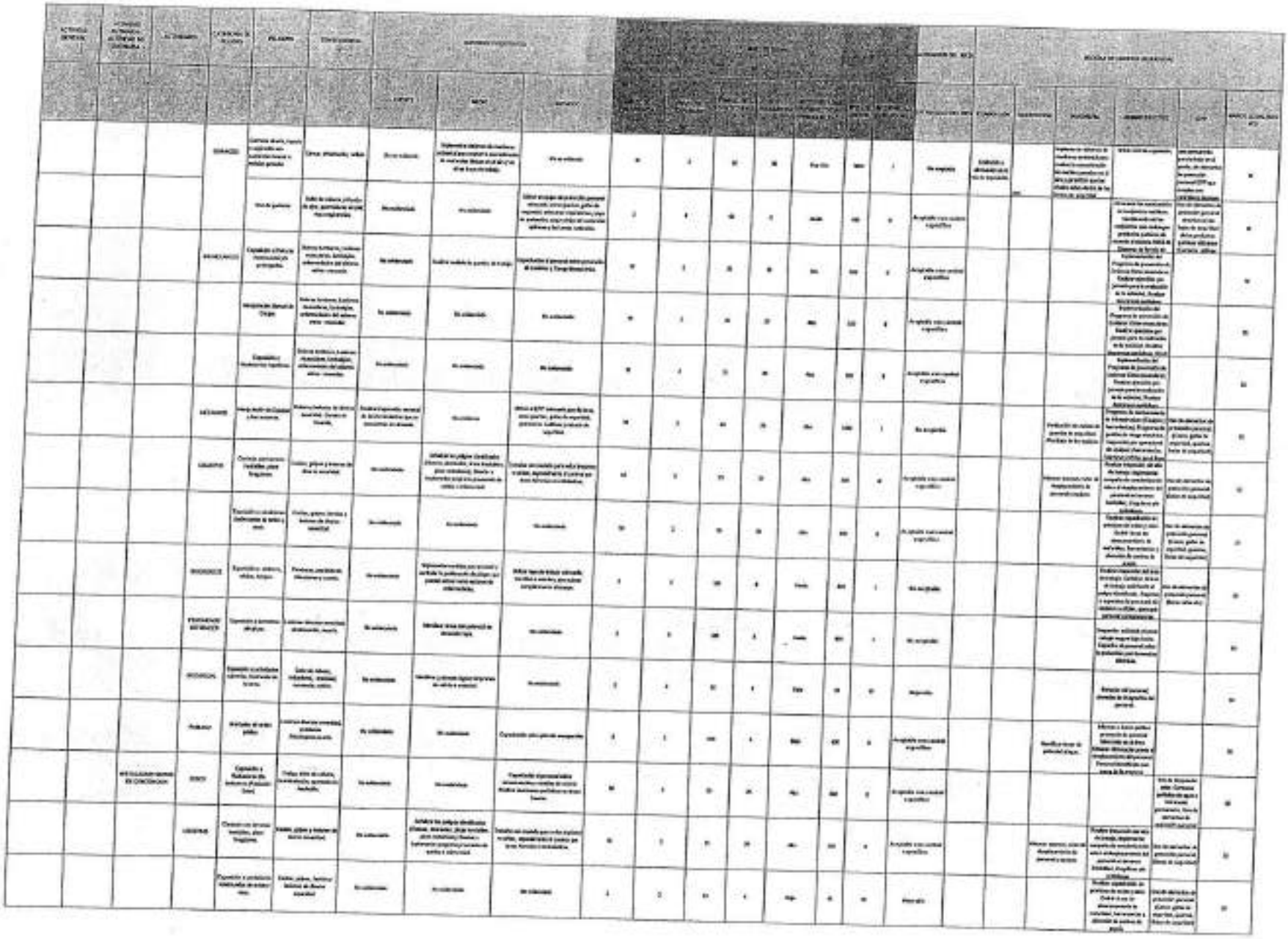




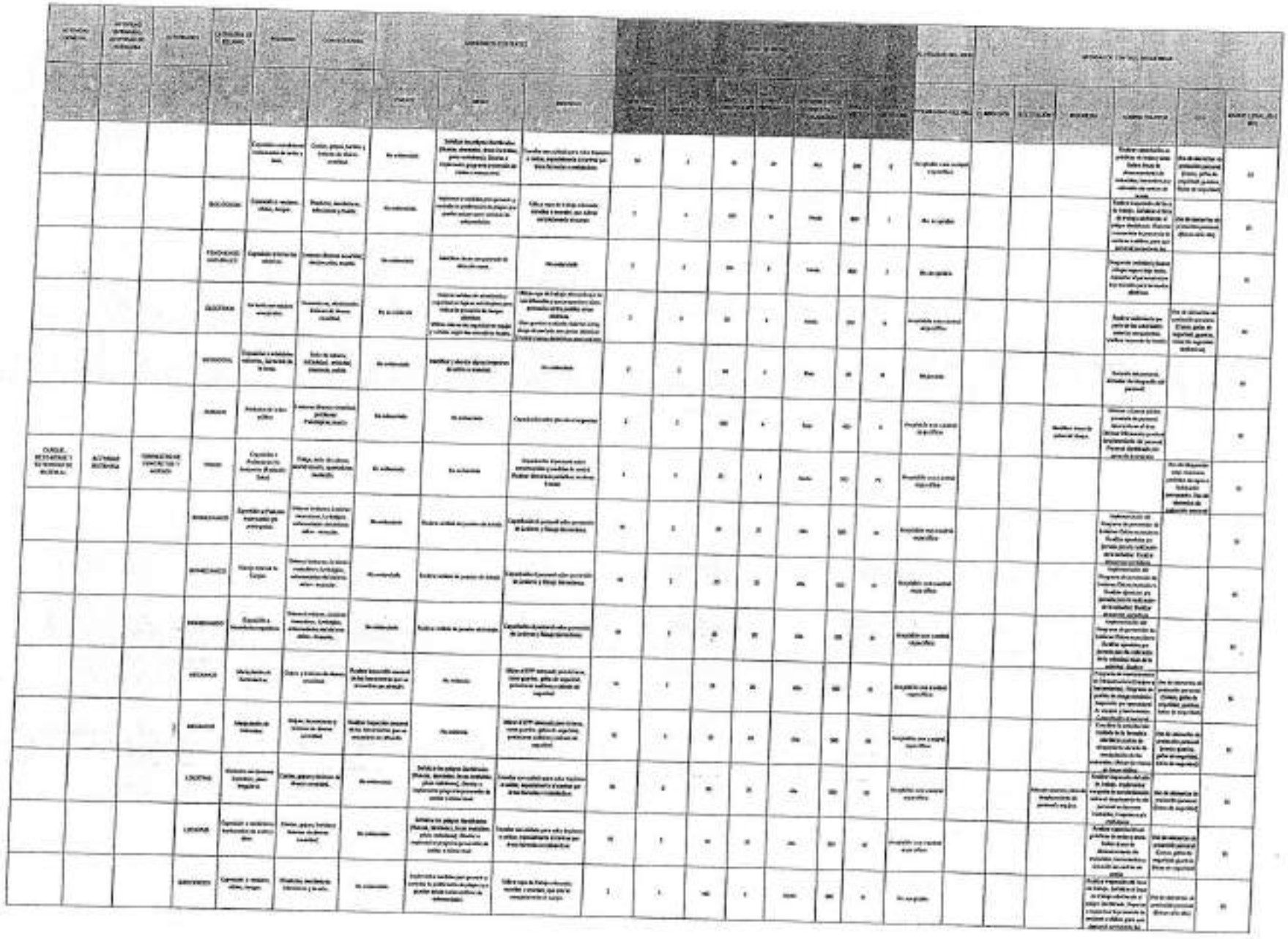




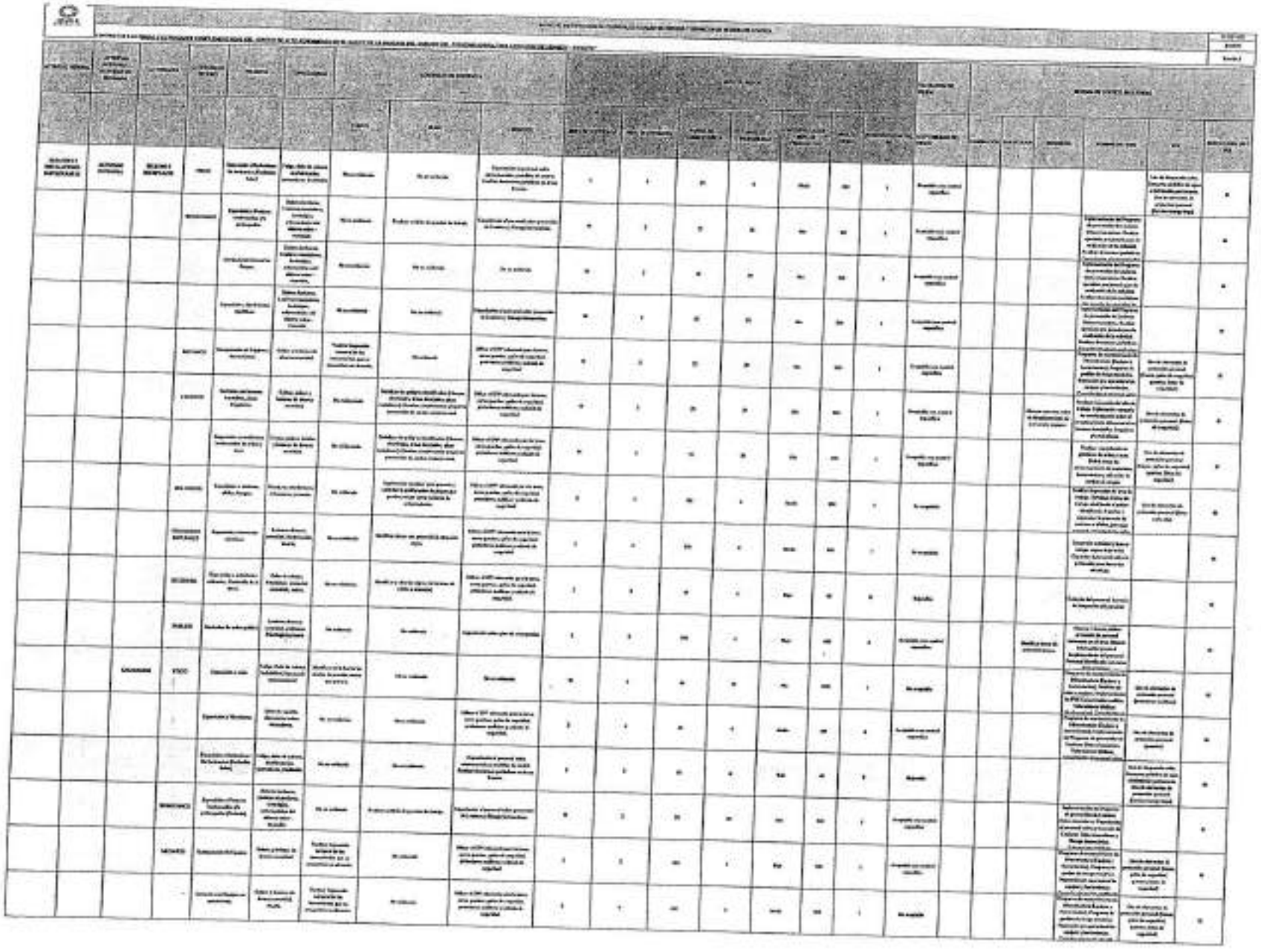




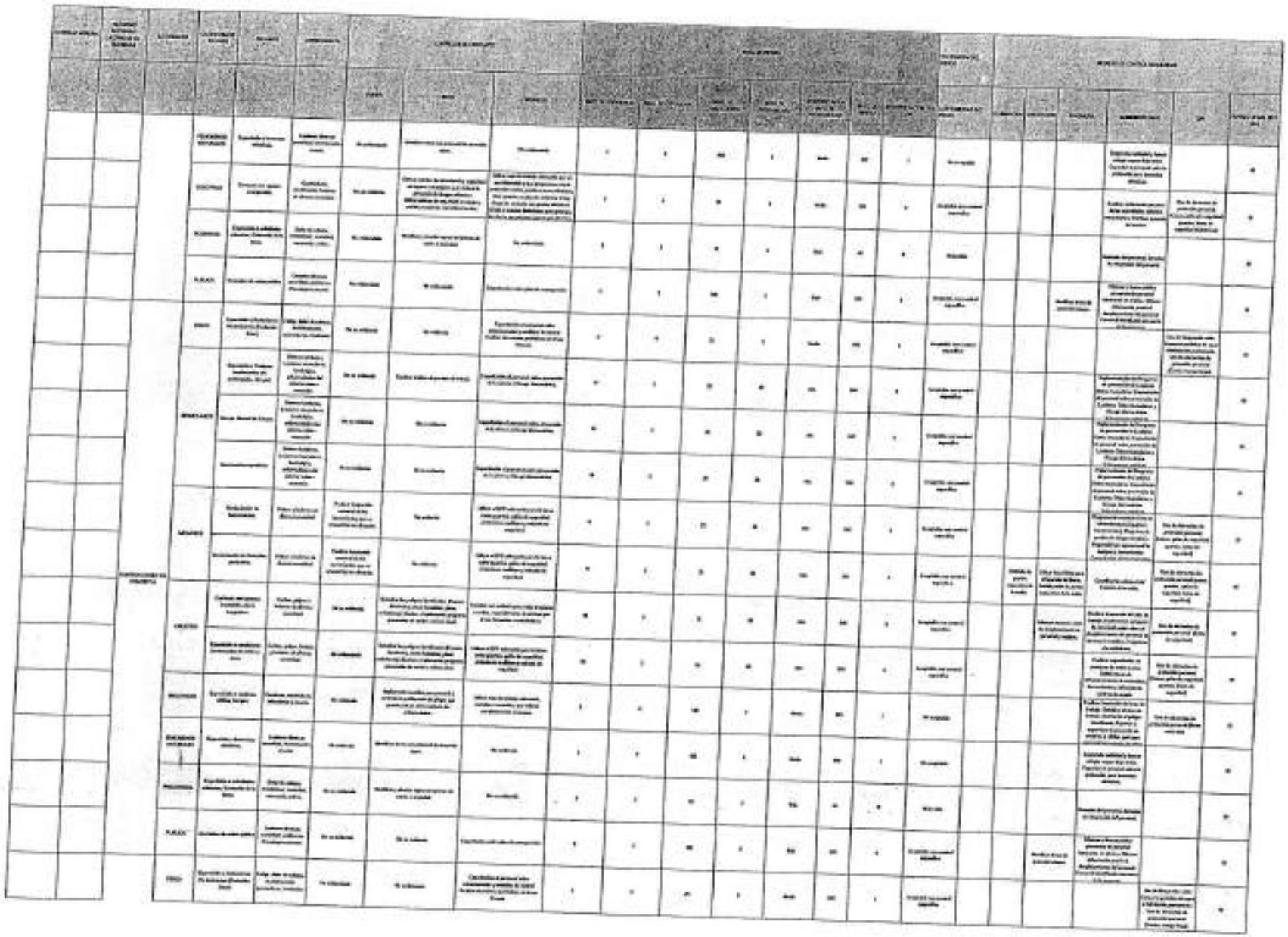
| | | |



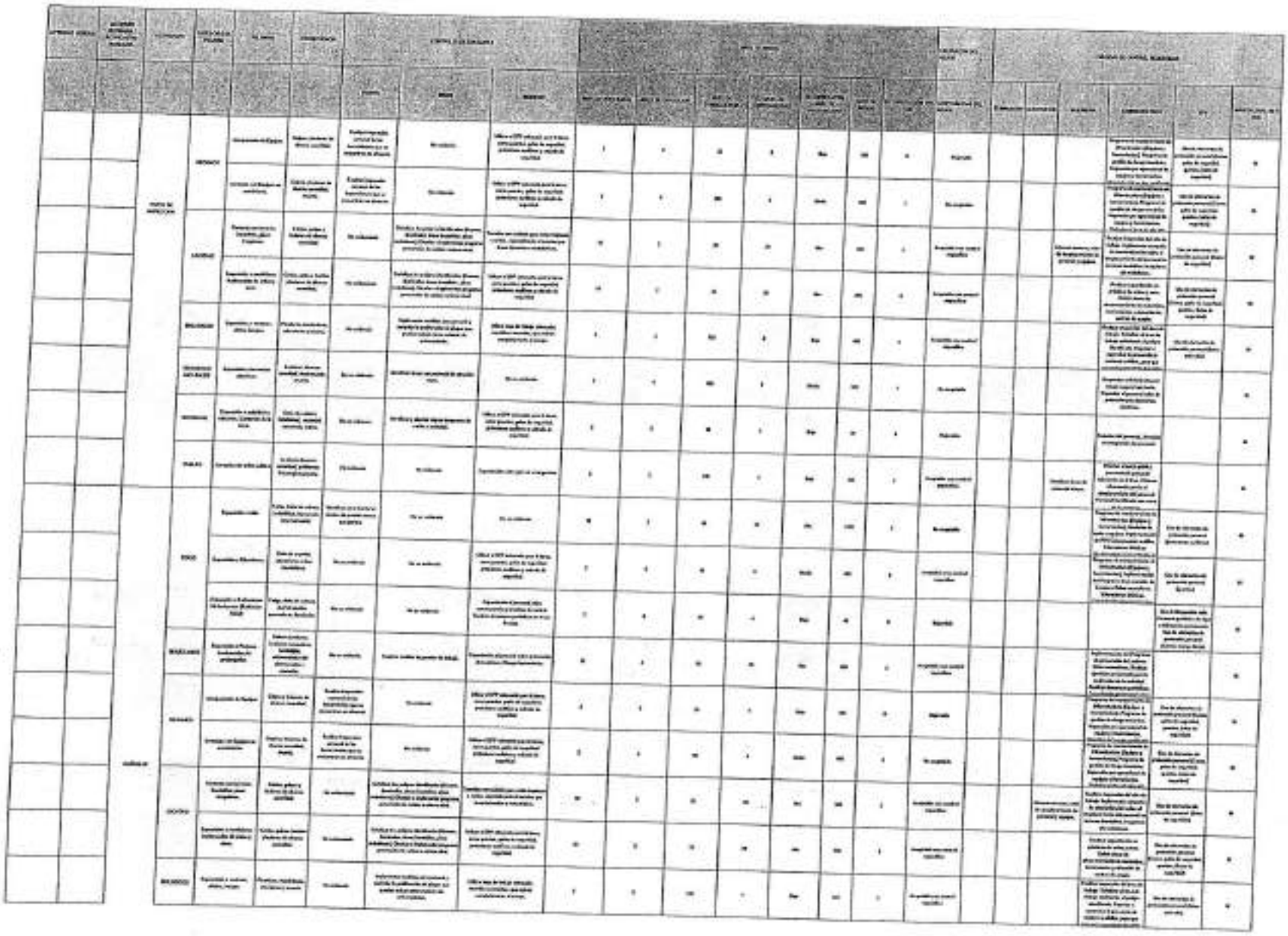
| | | |

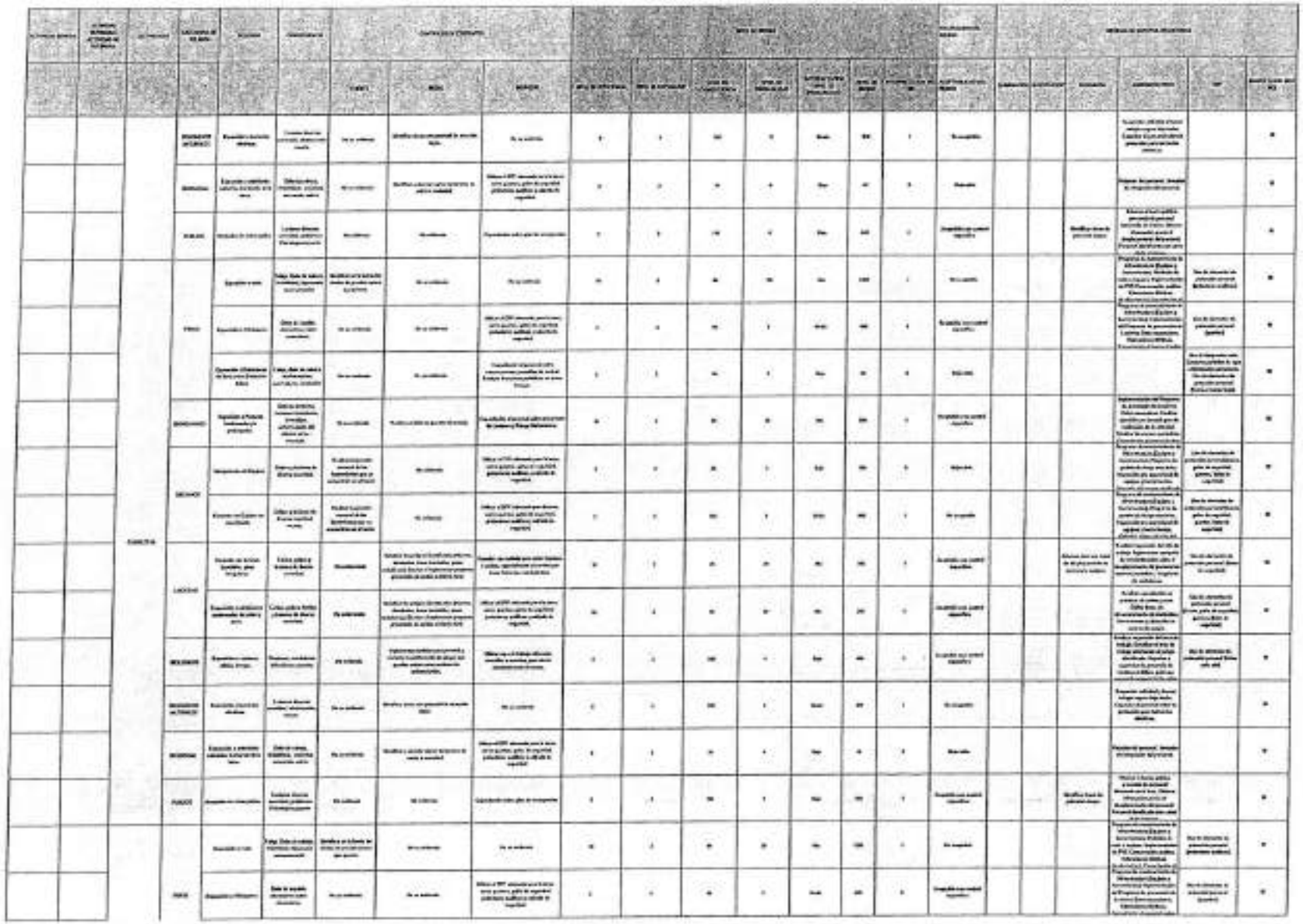


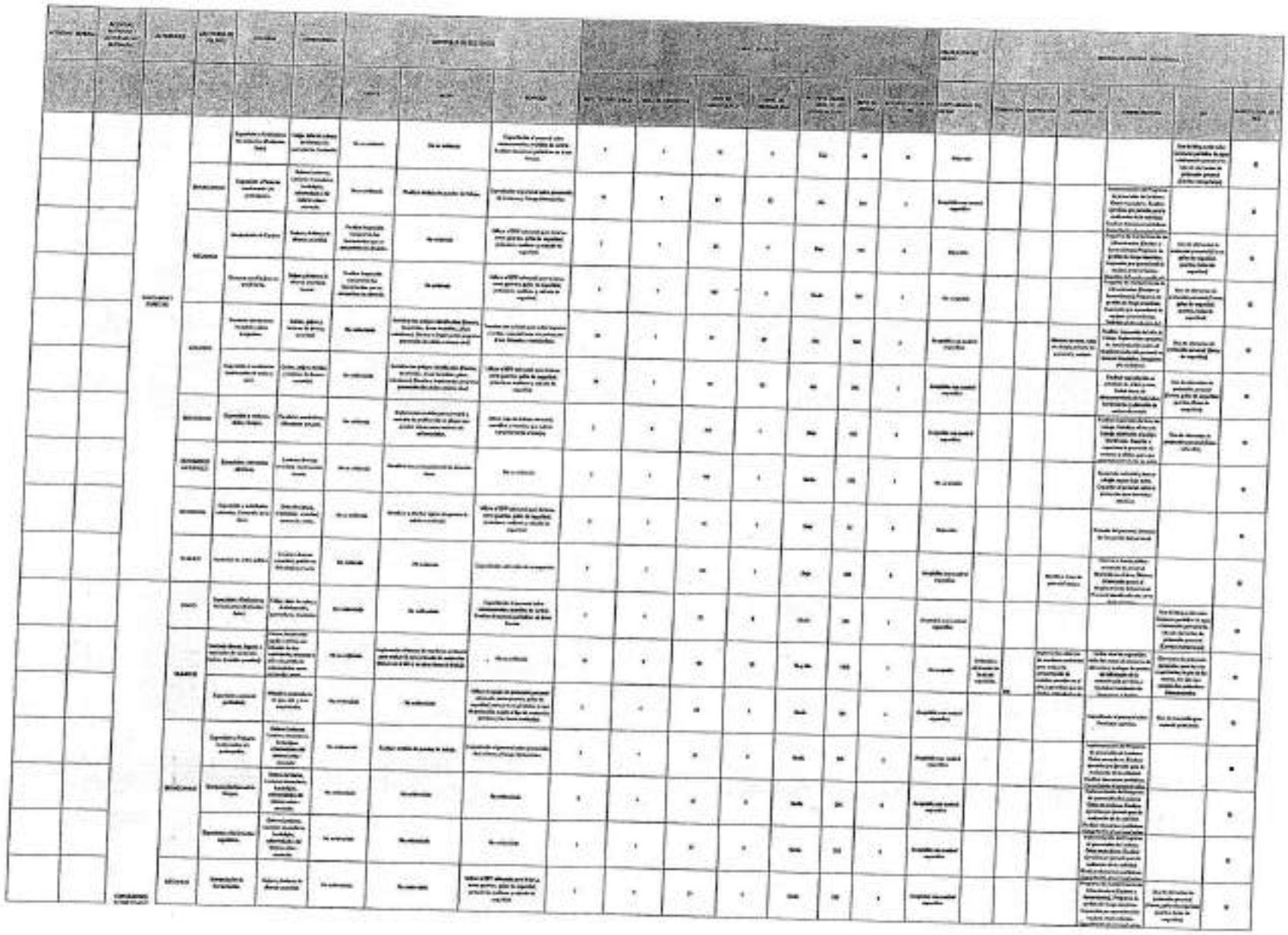
| | | |

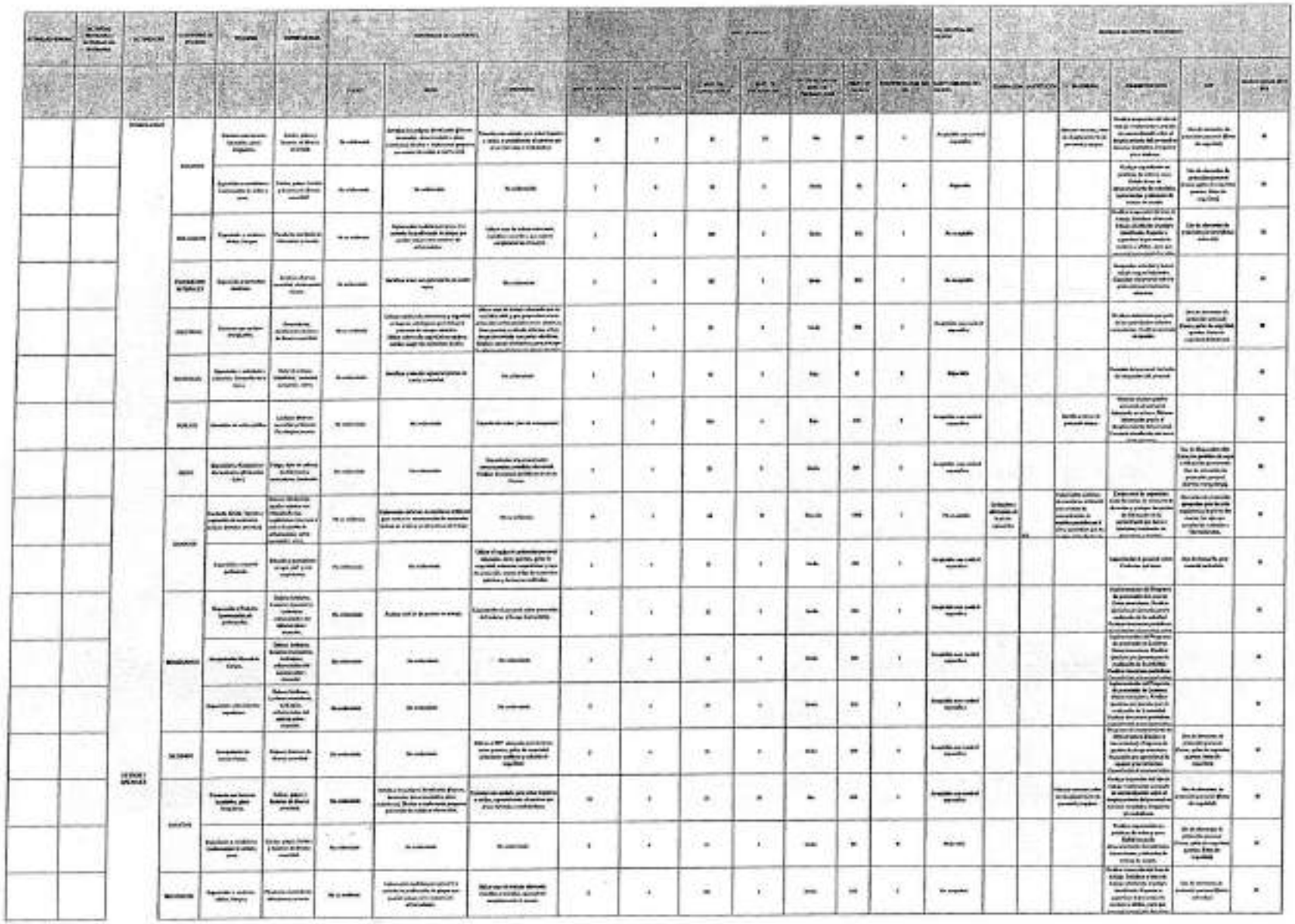


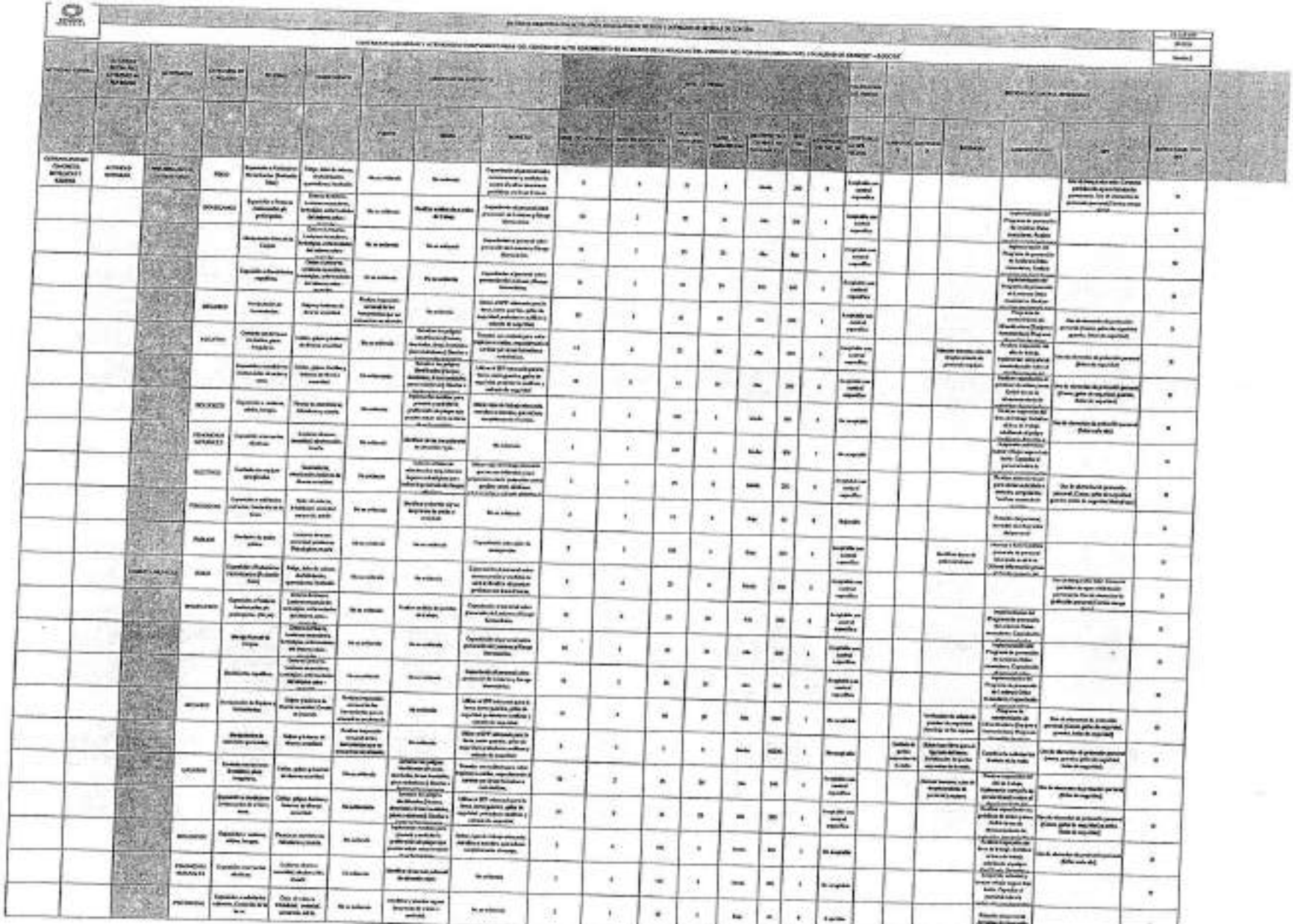
| | | |

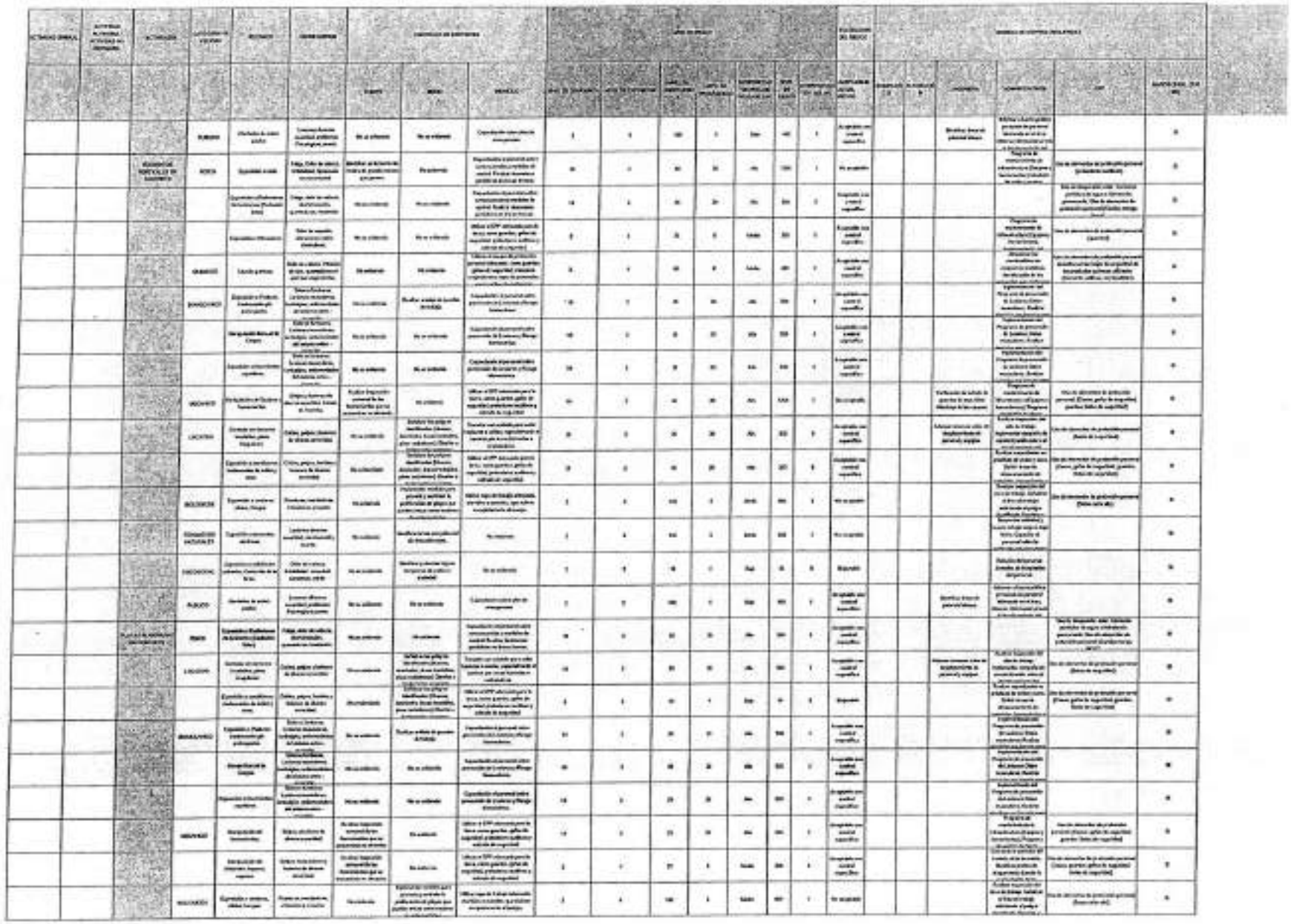


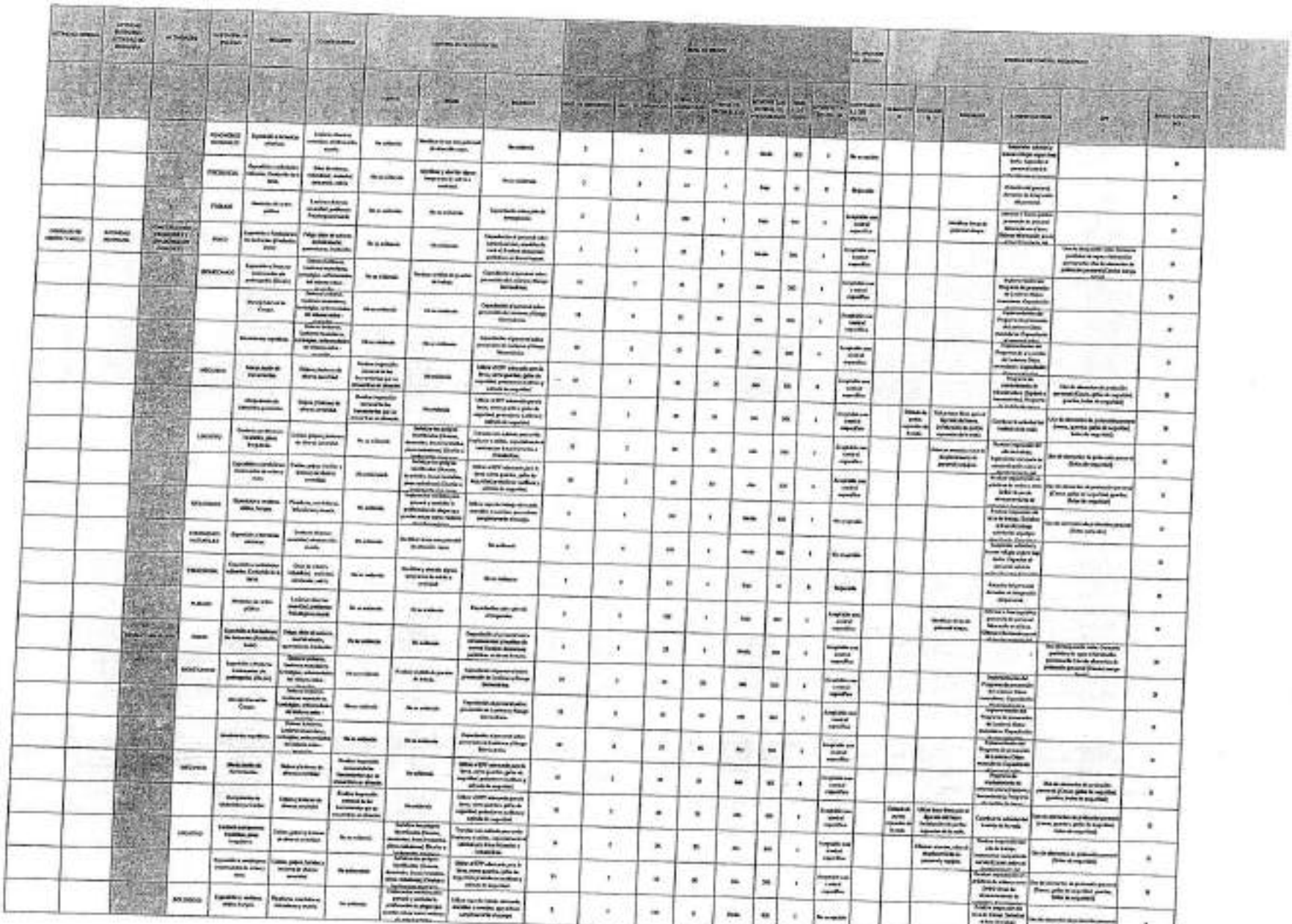


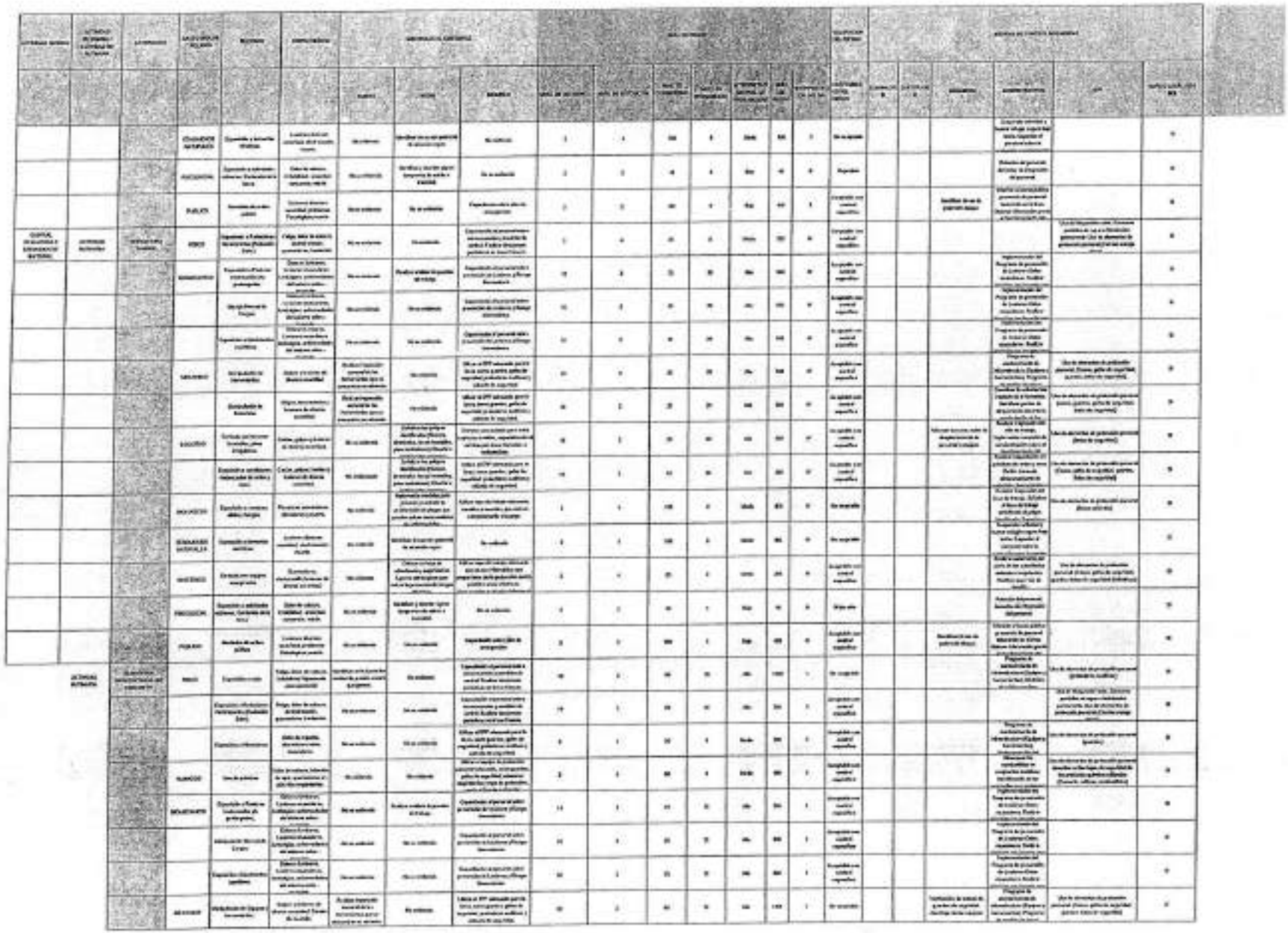


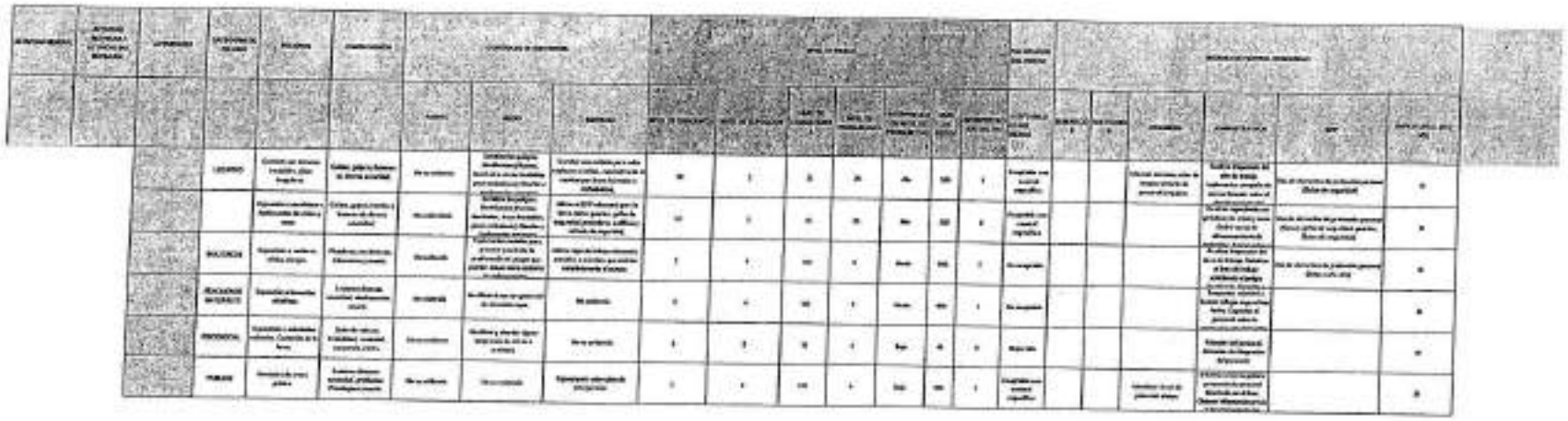


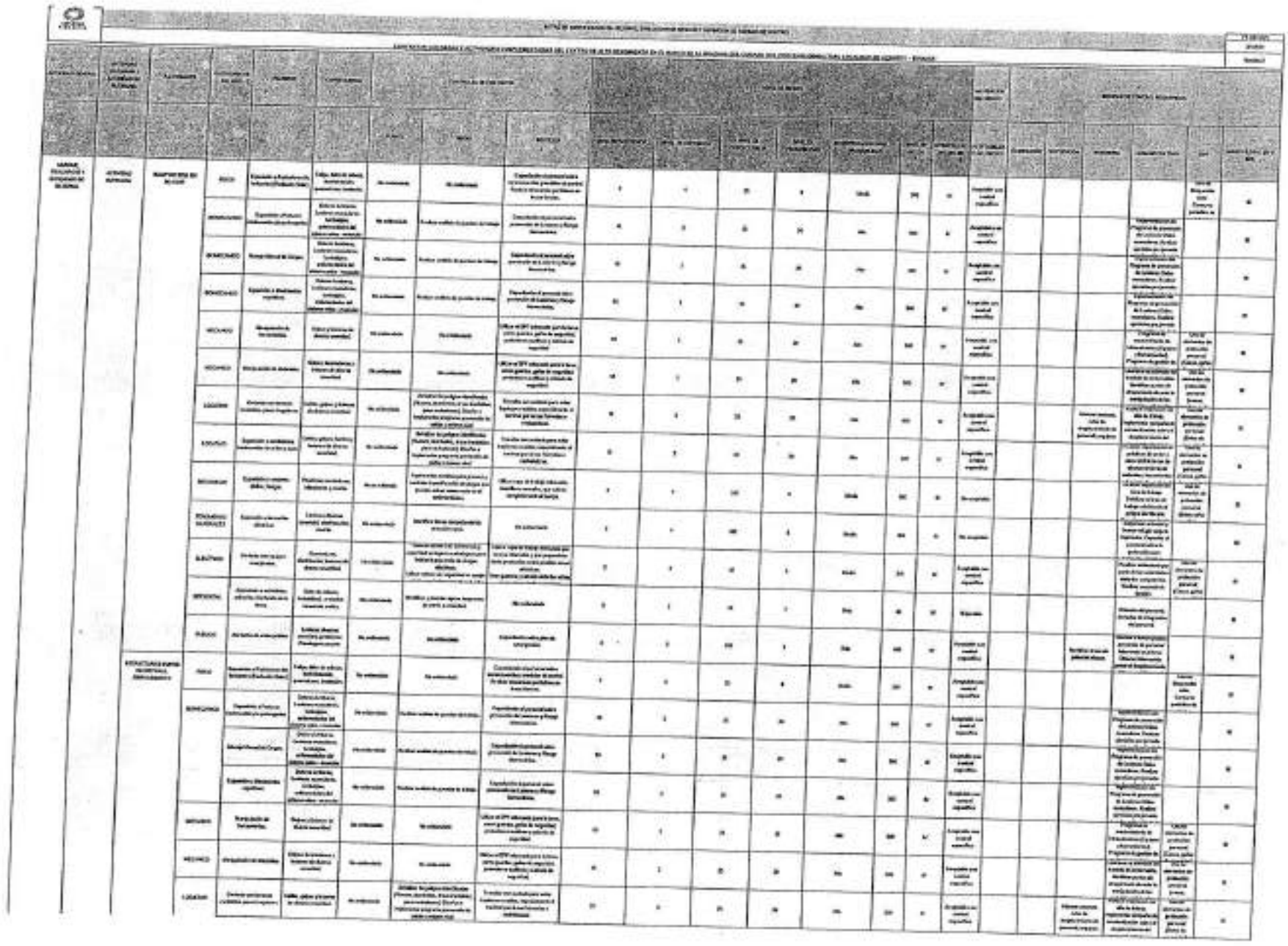


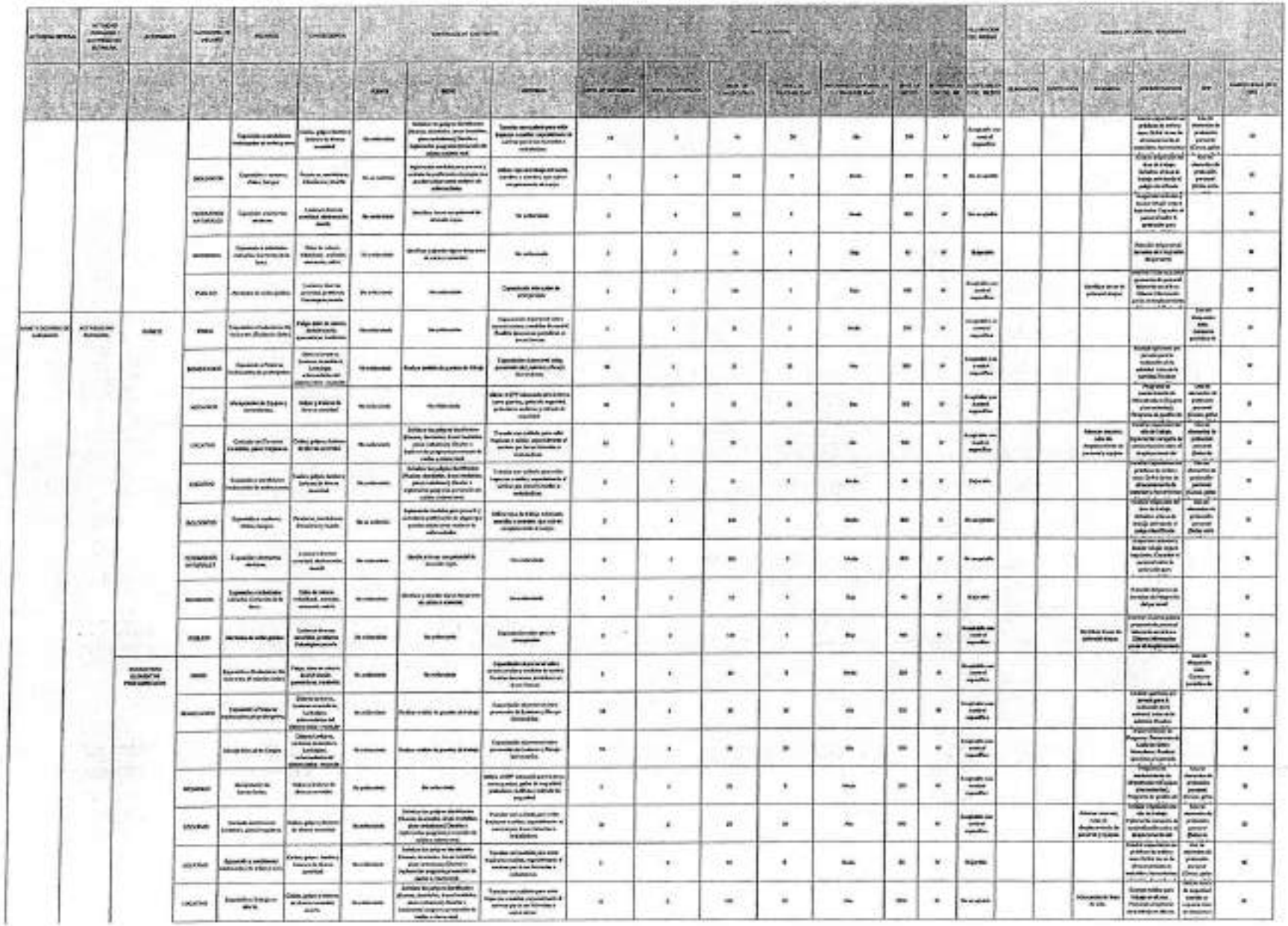


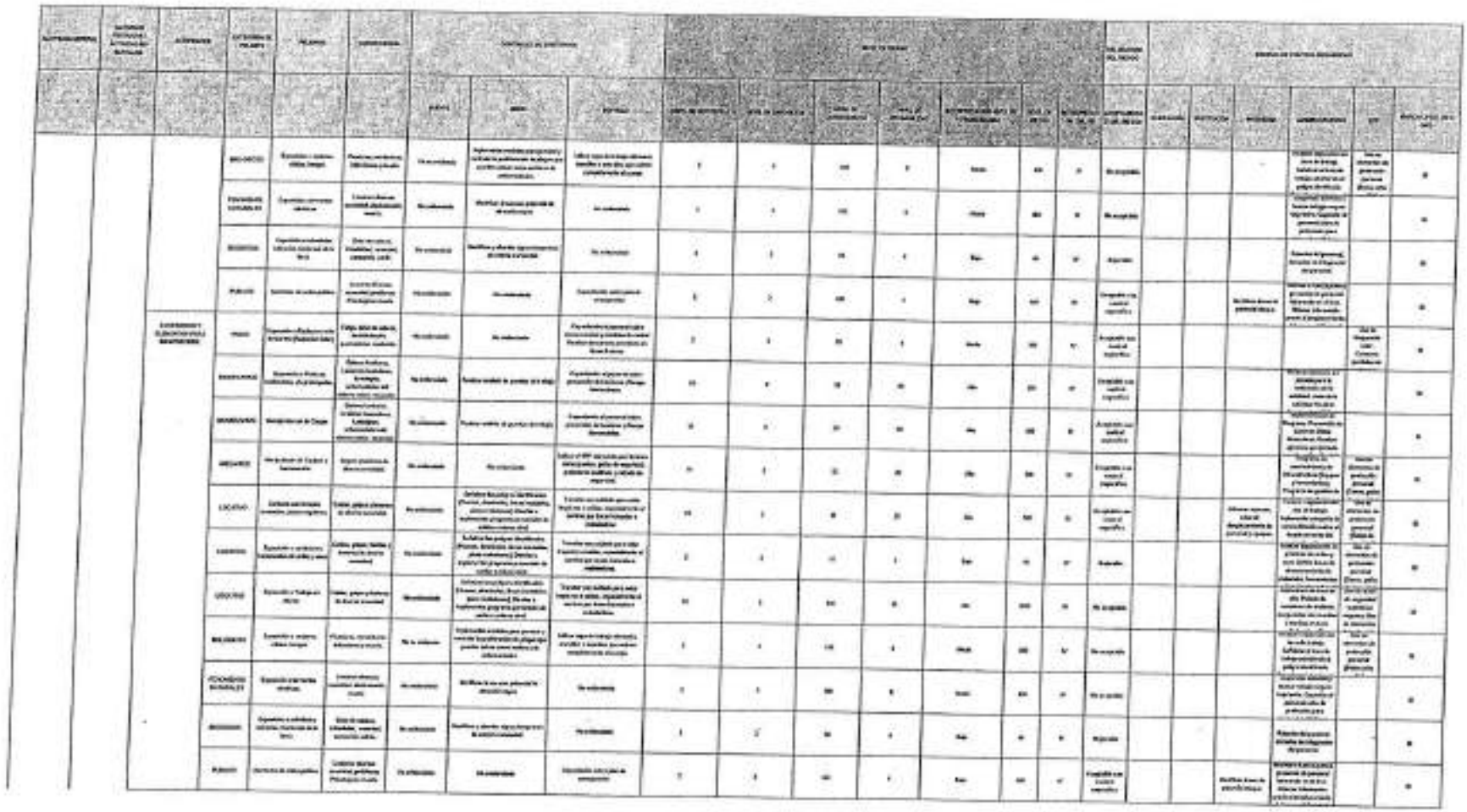


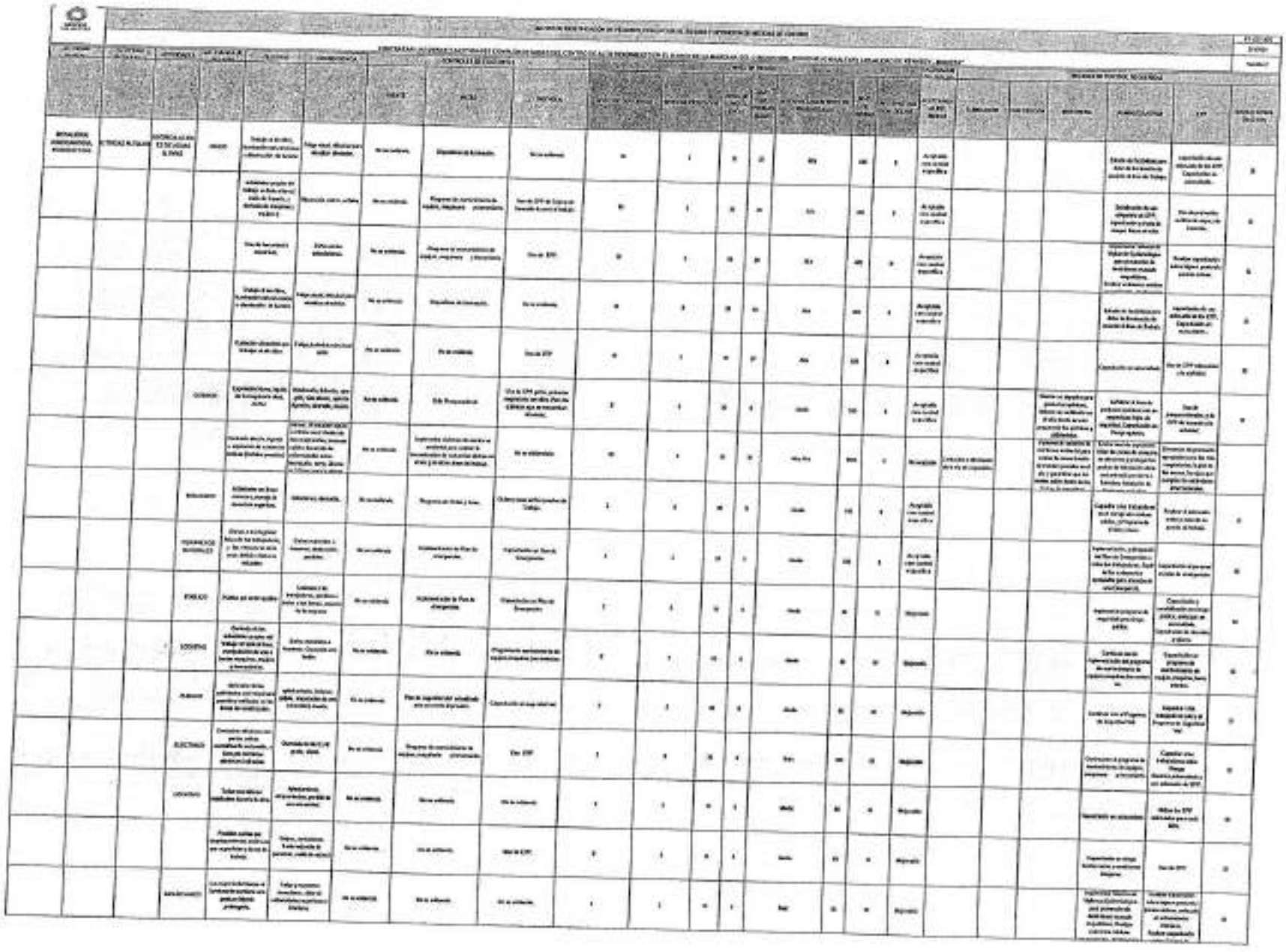


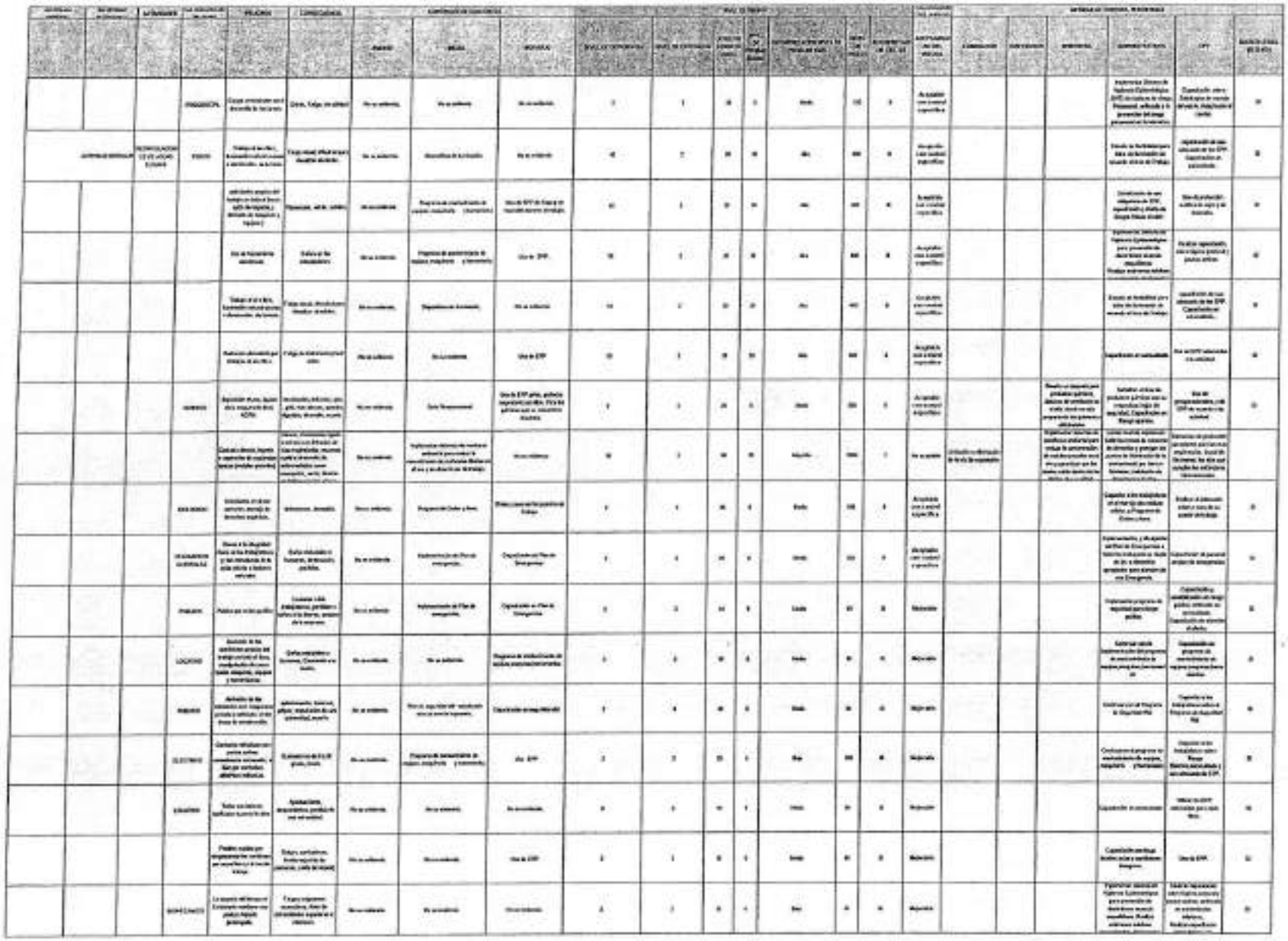


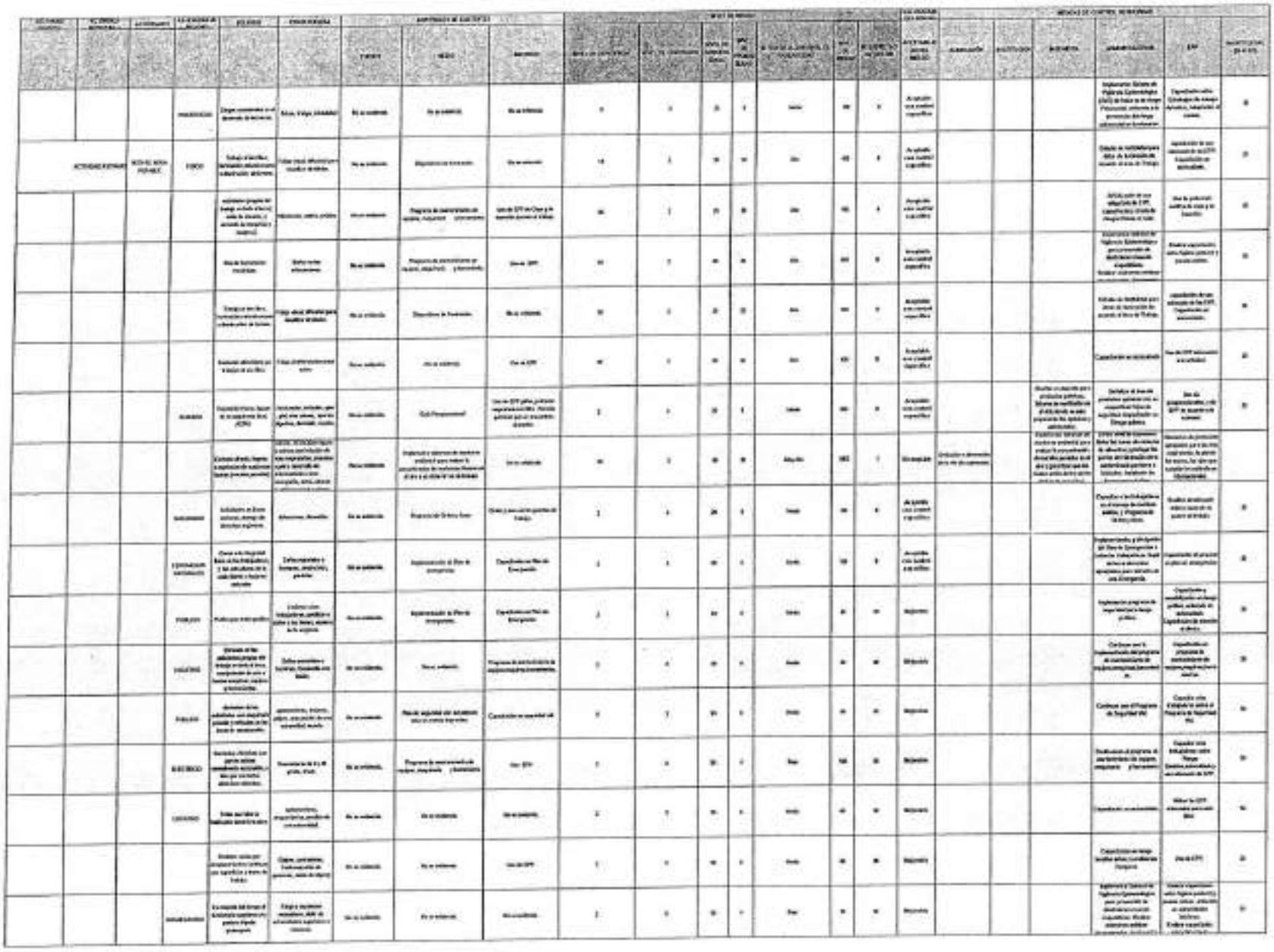


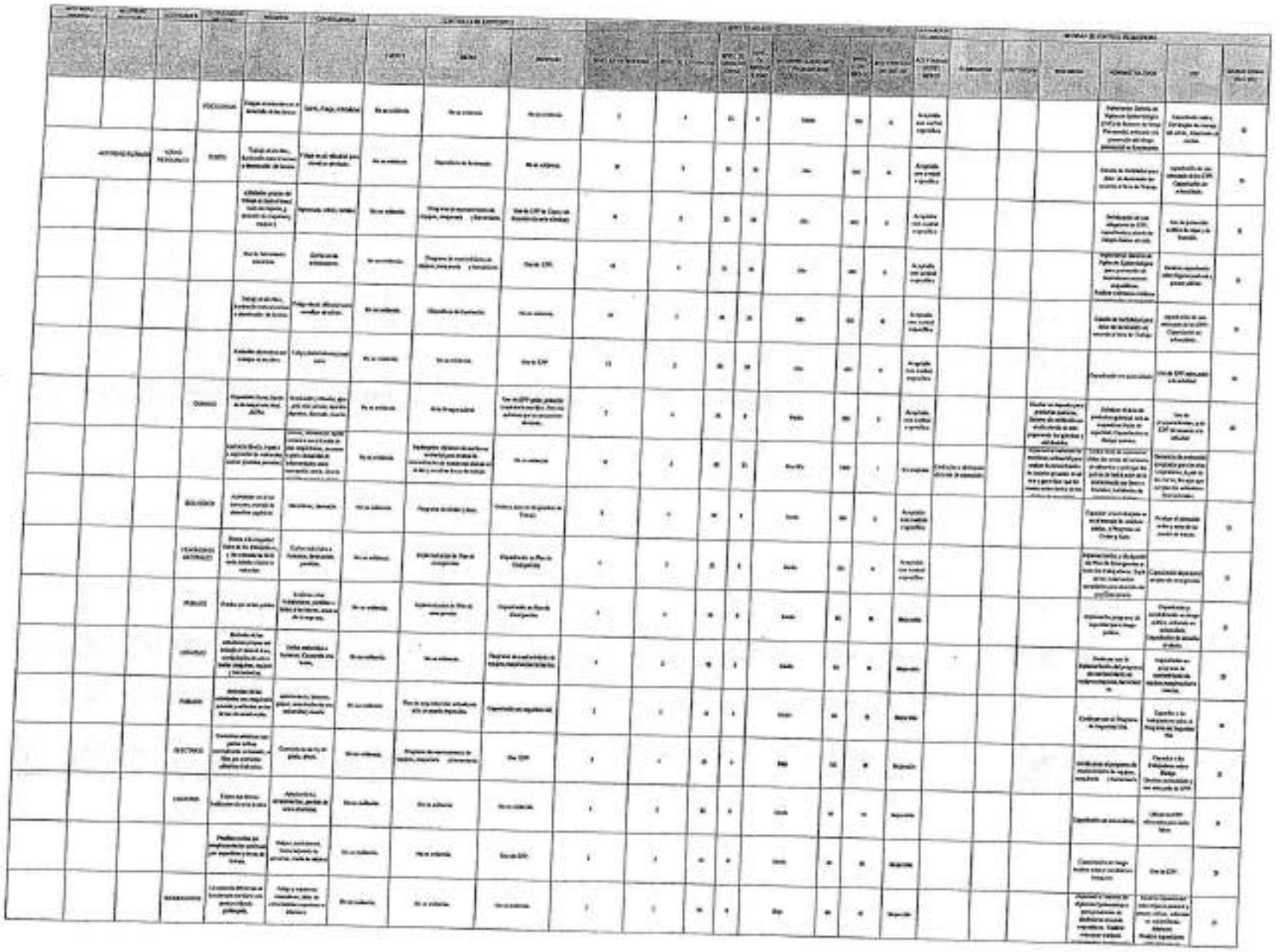


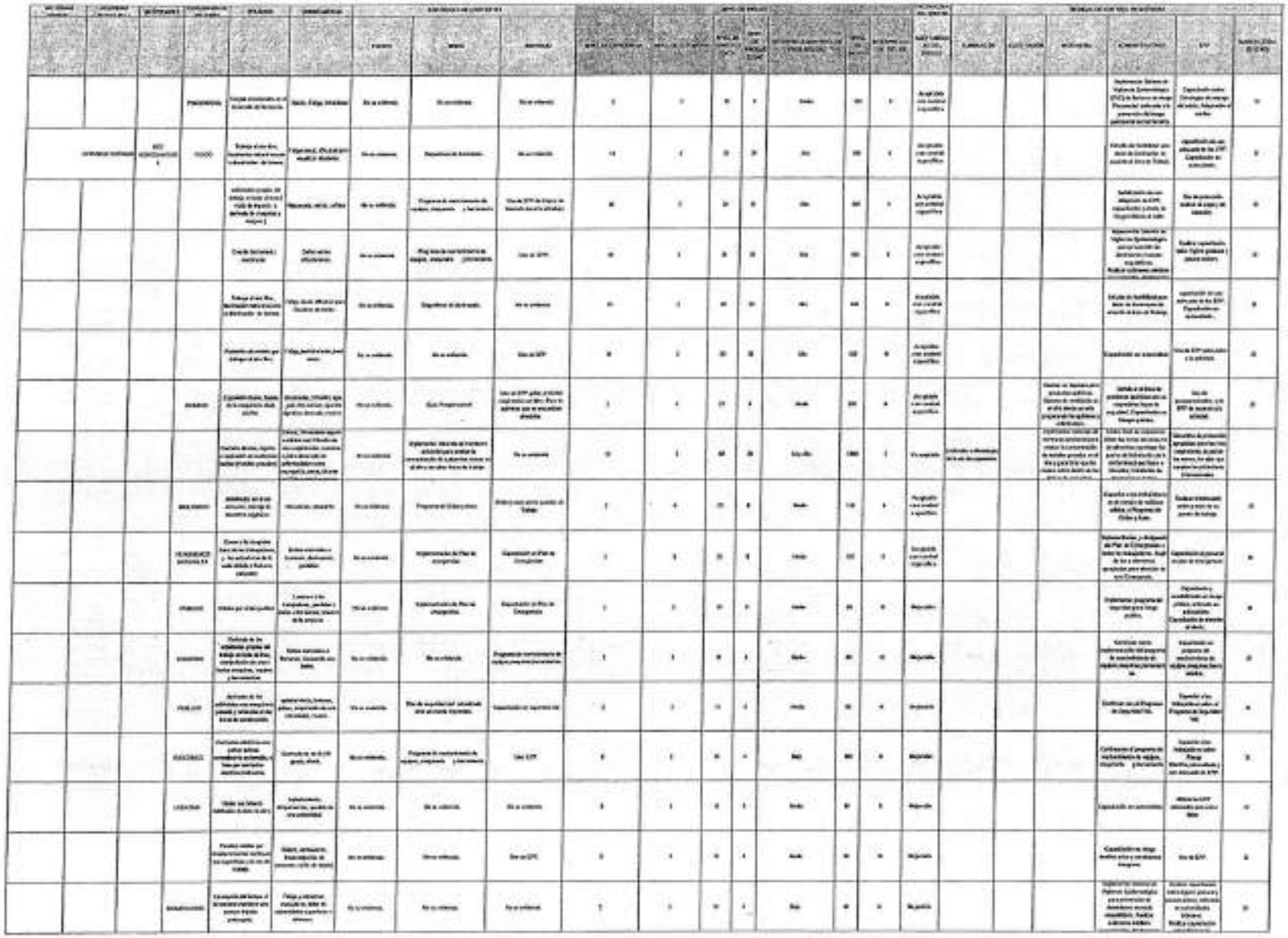


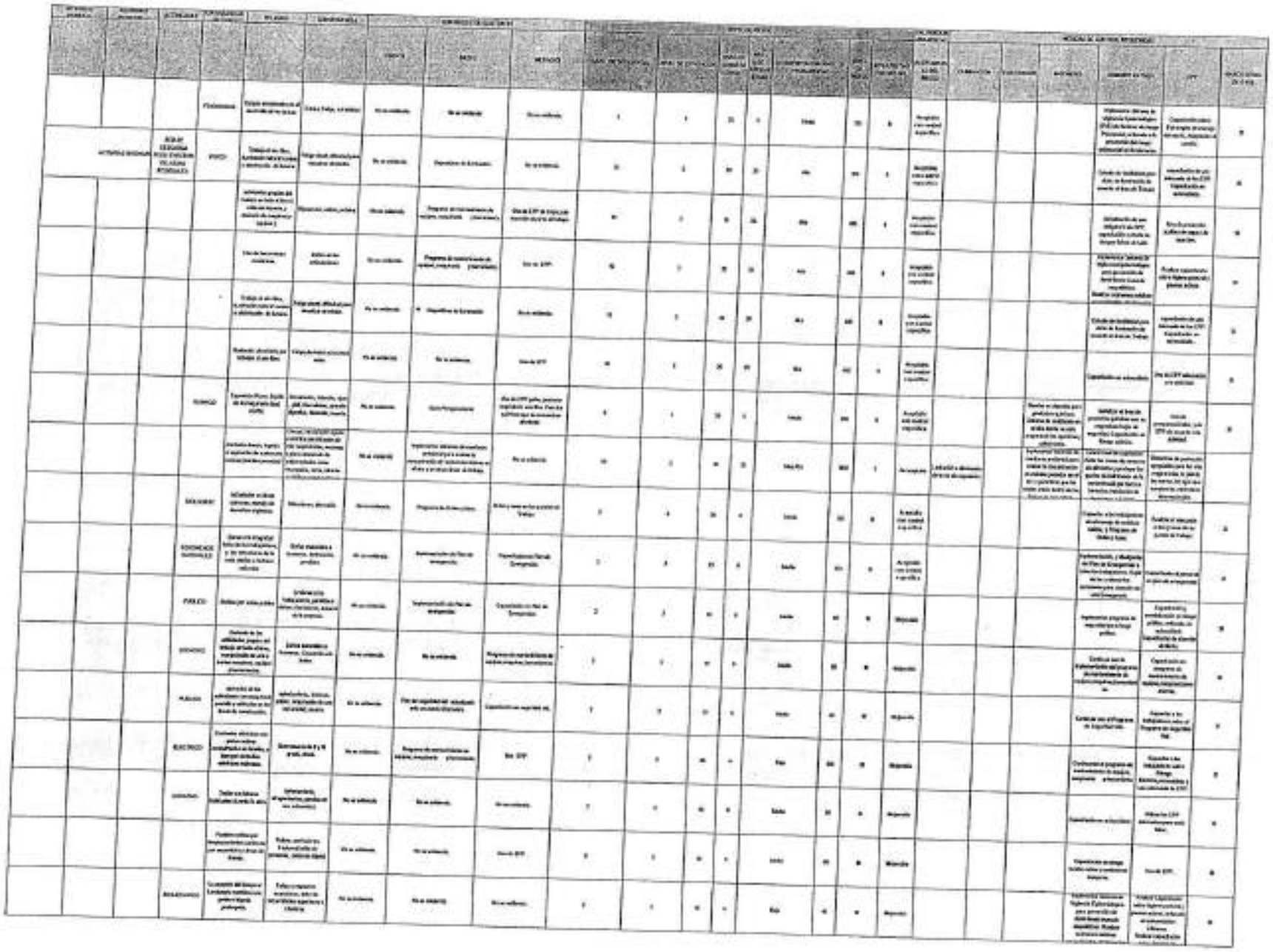


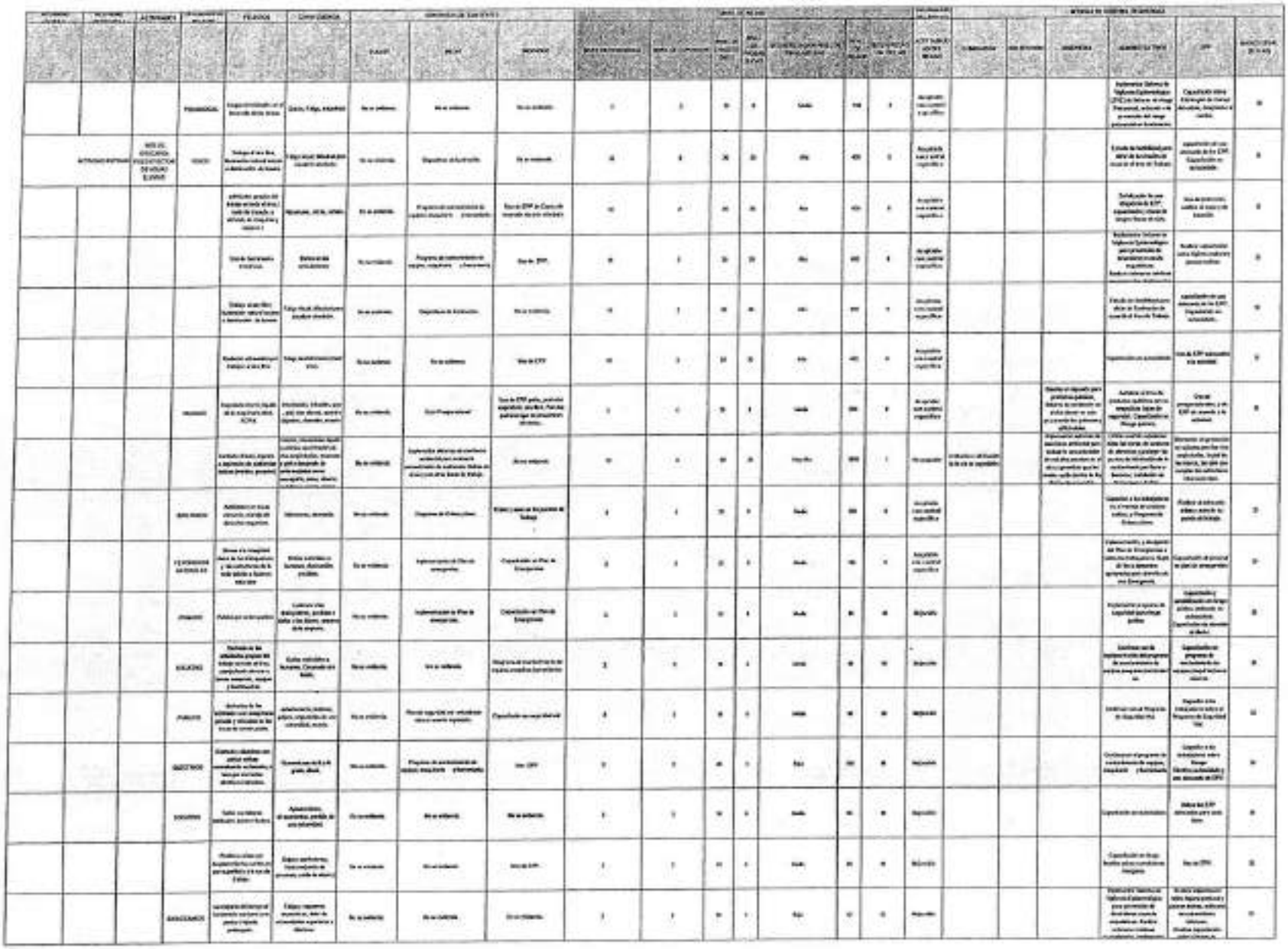


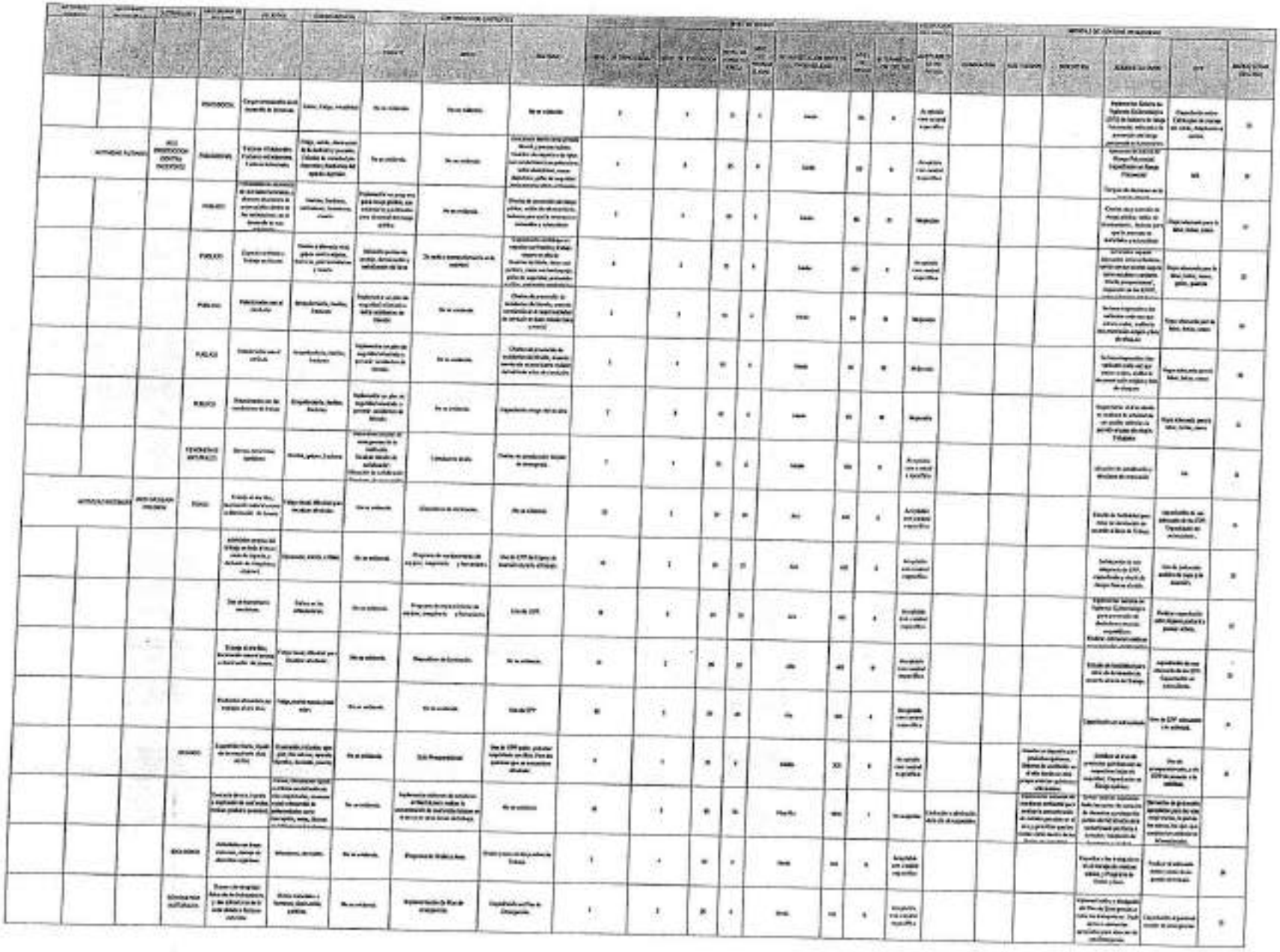




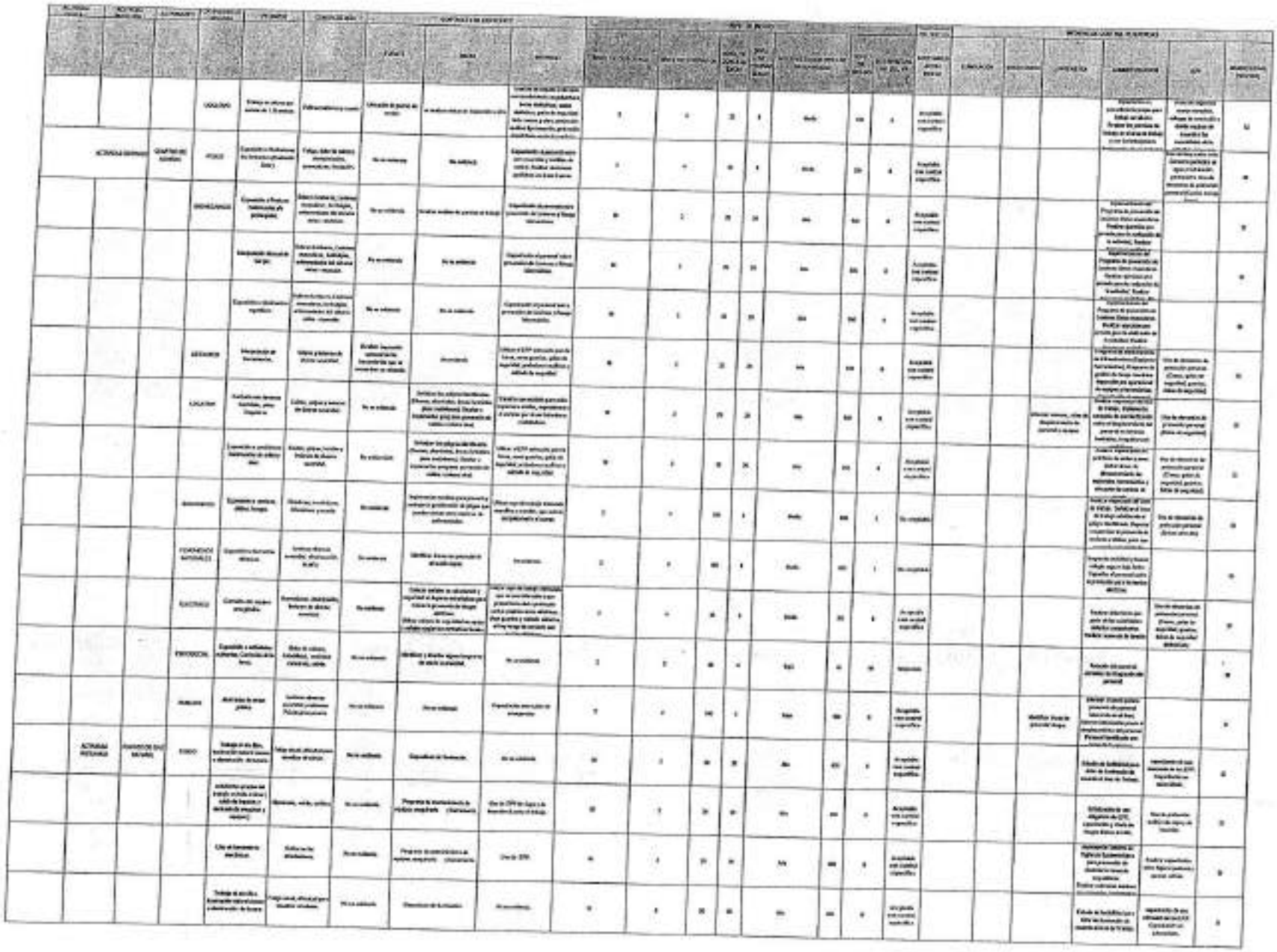


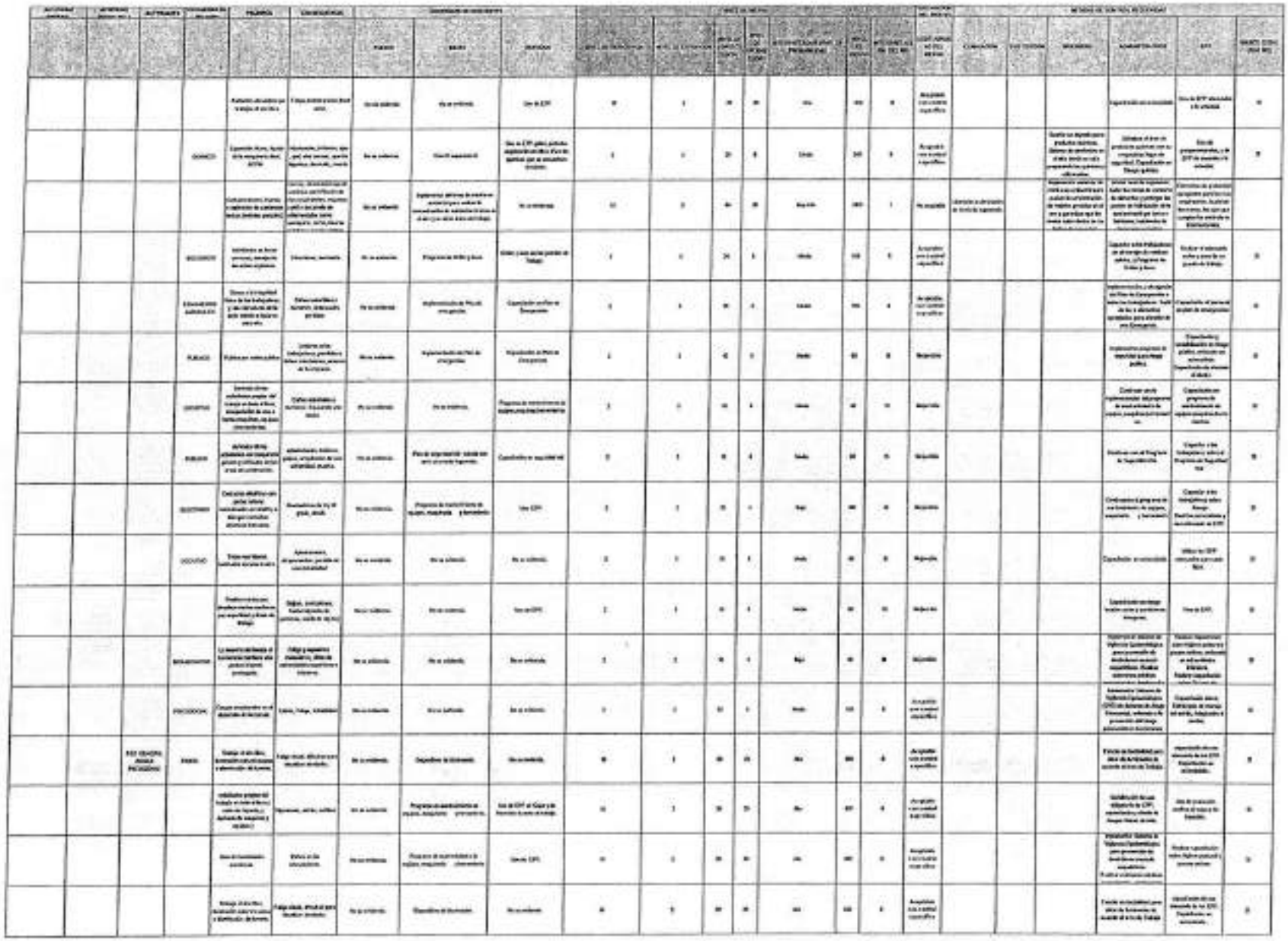


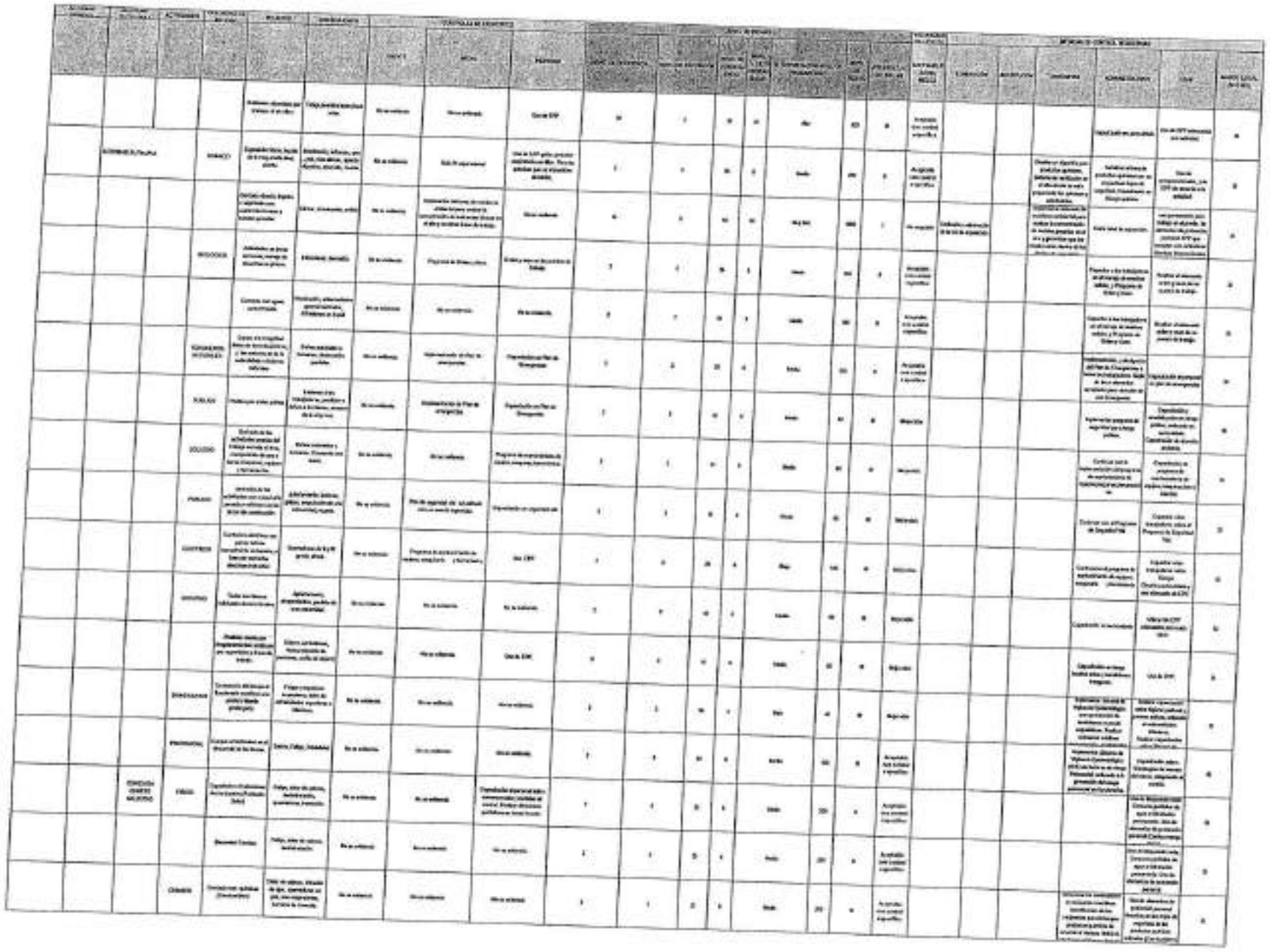




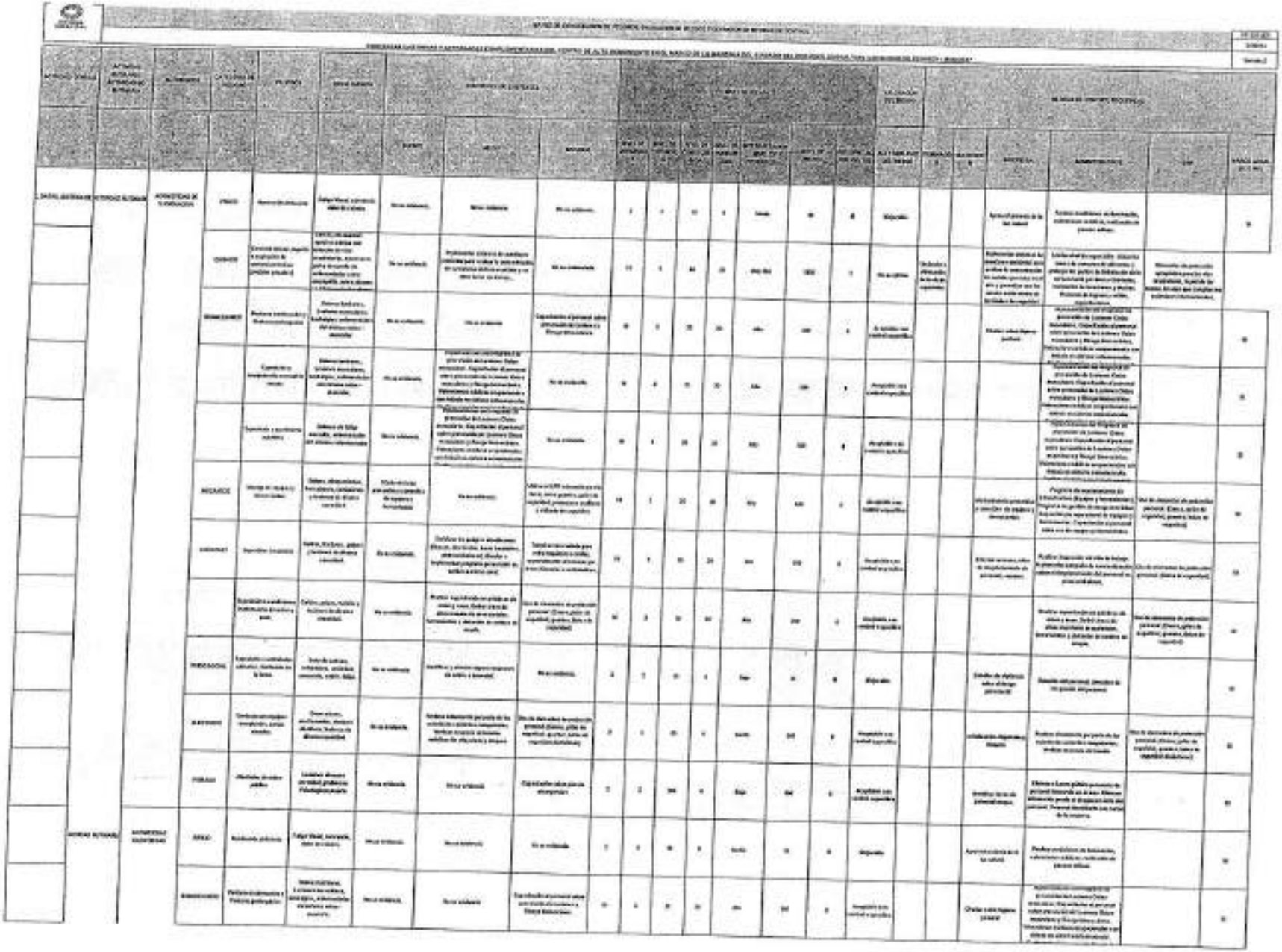
| | | |

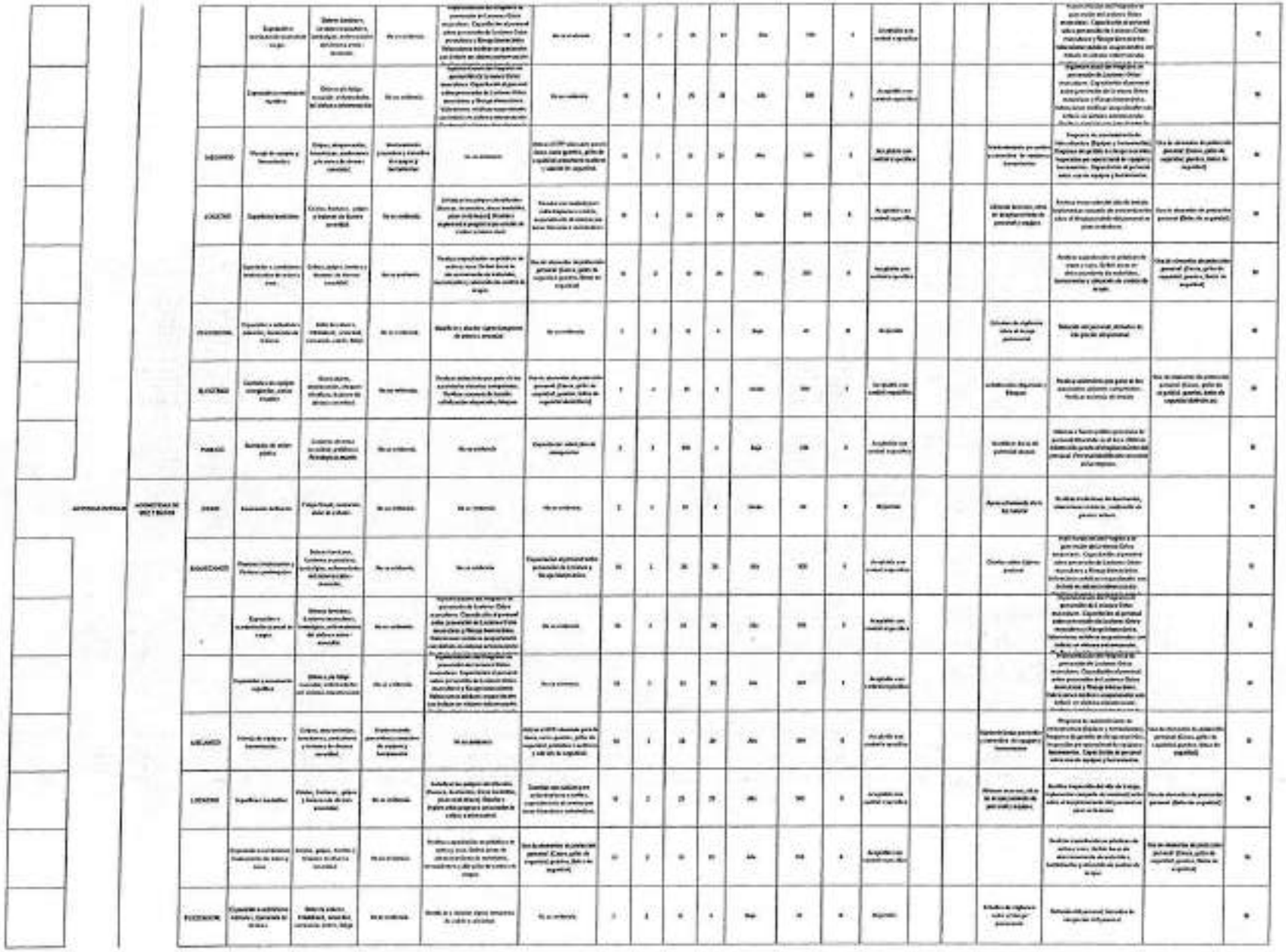


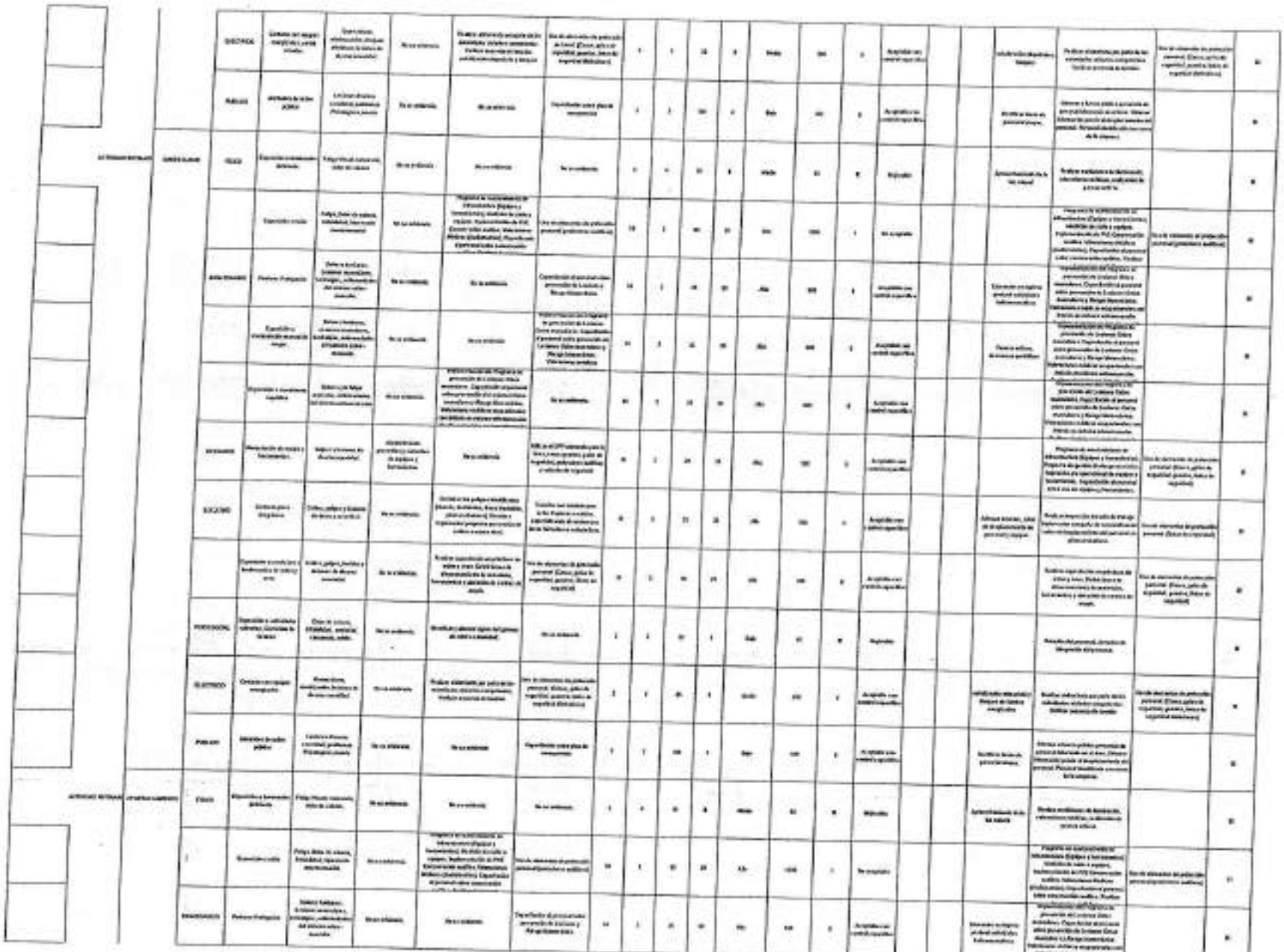


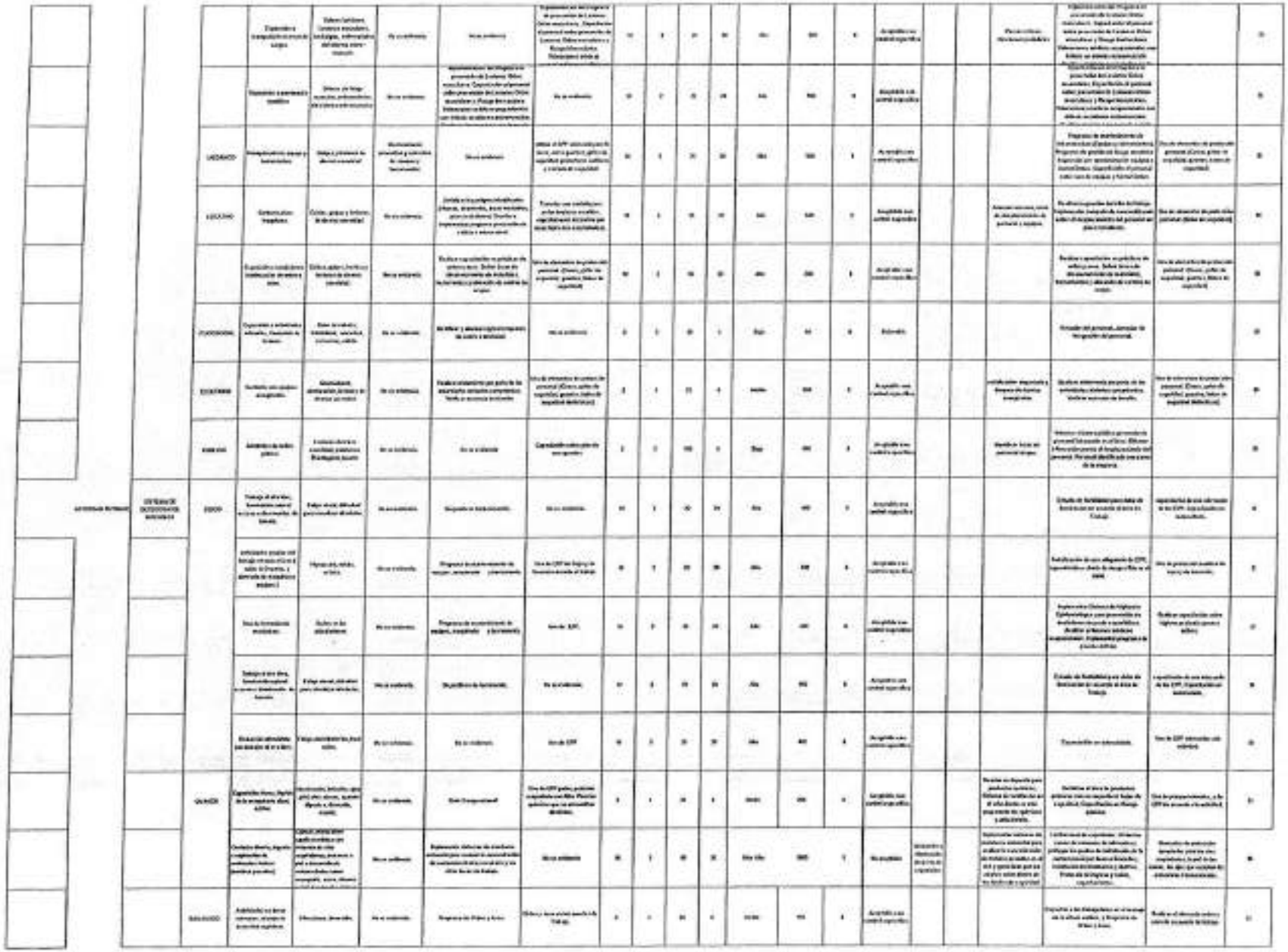


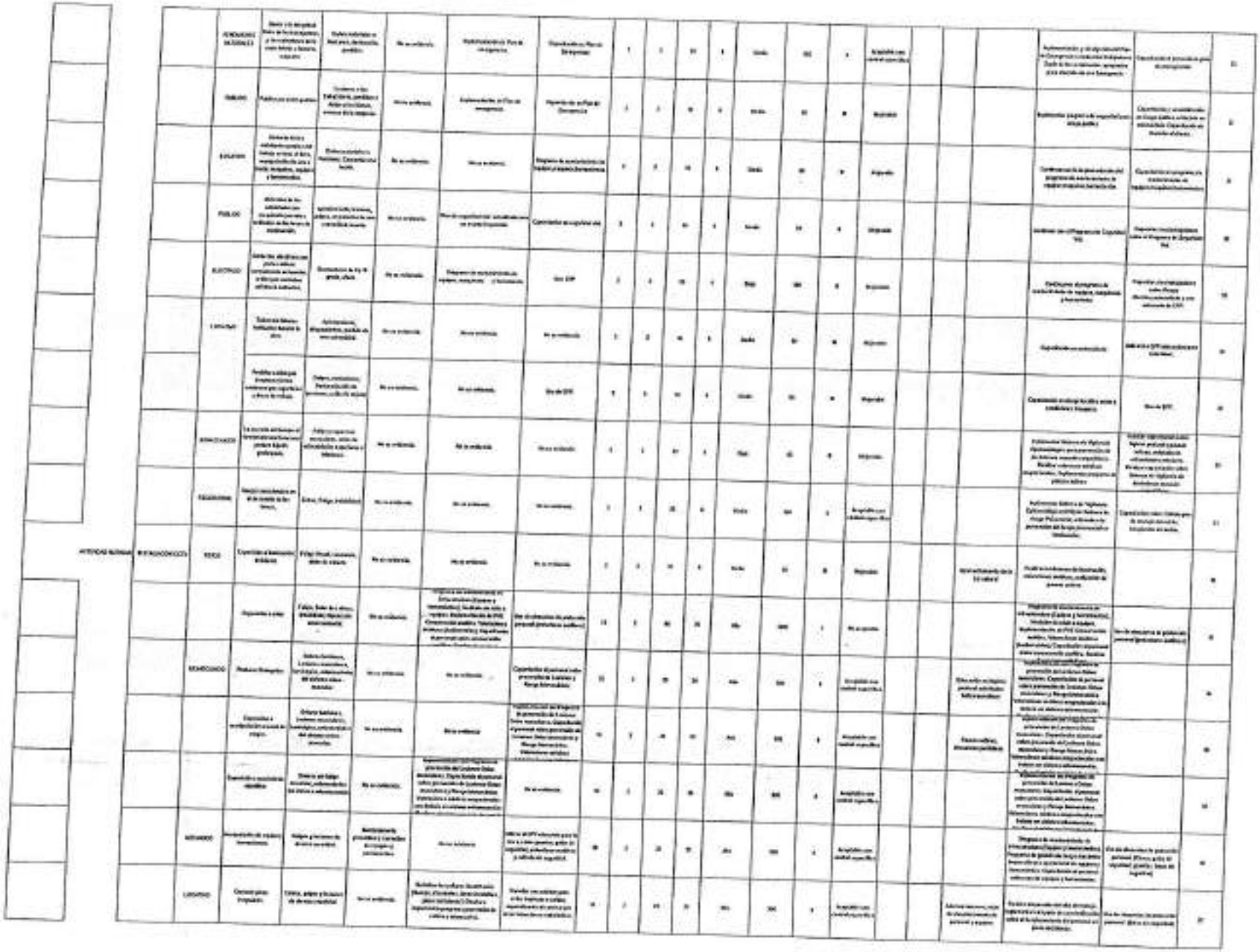
| | | |

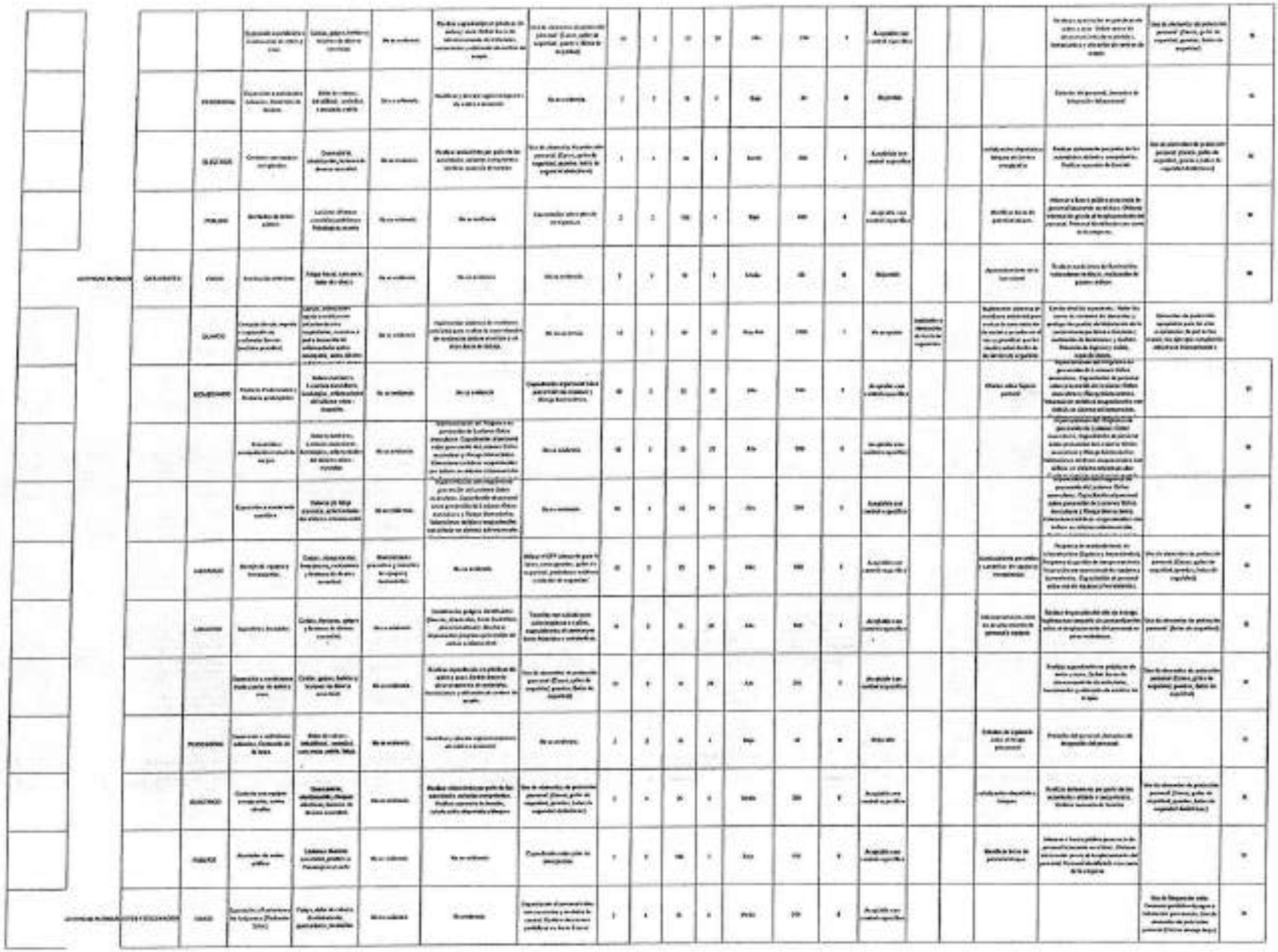


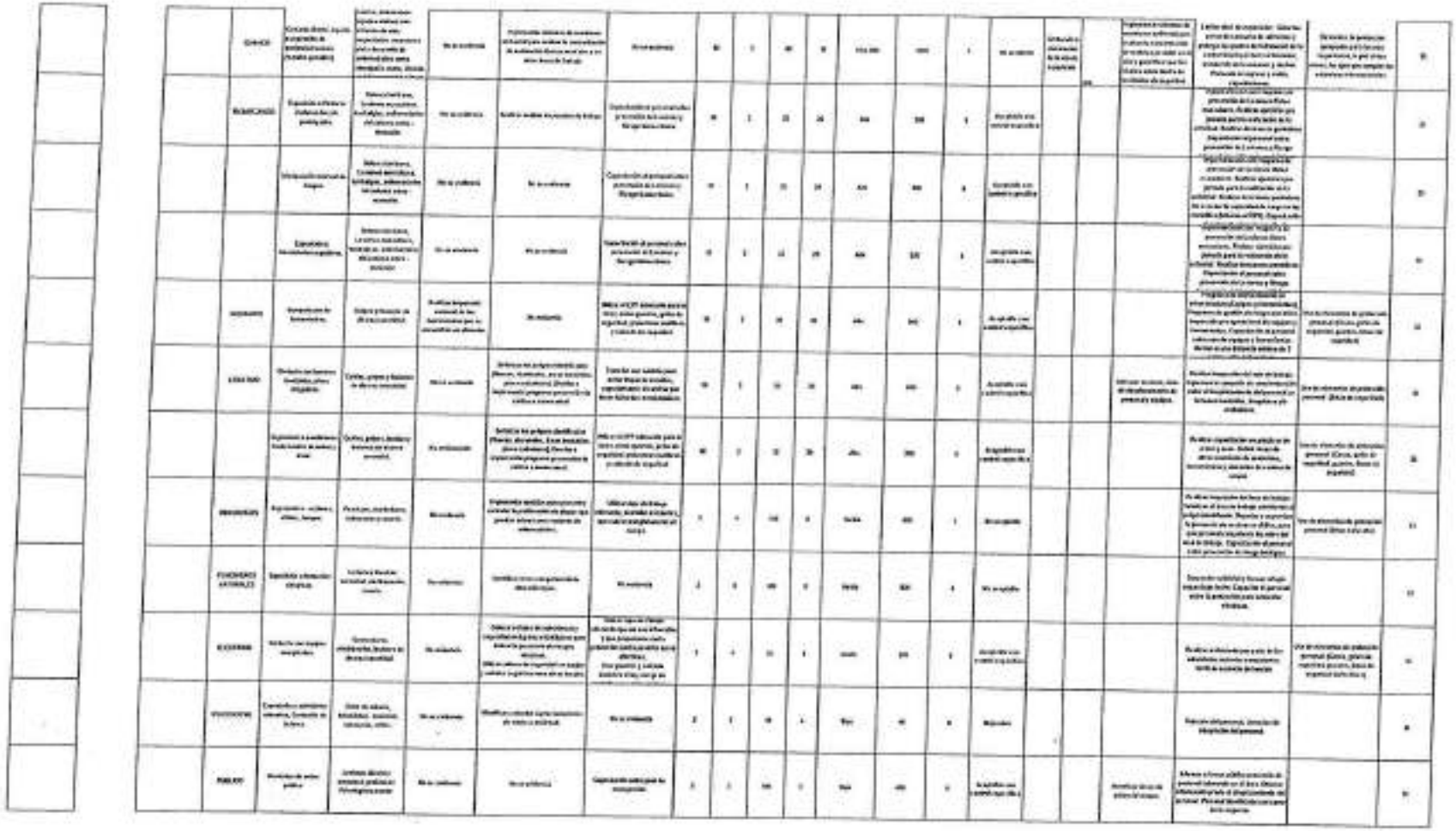


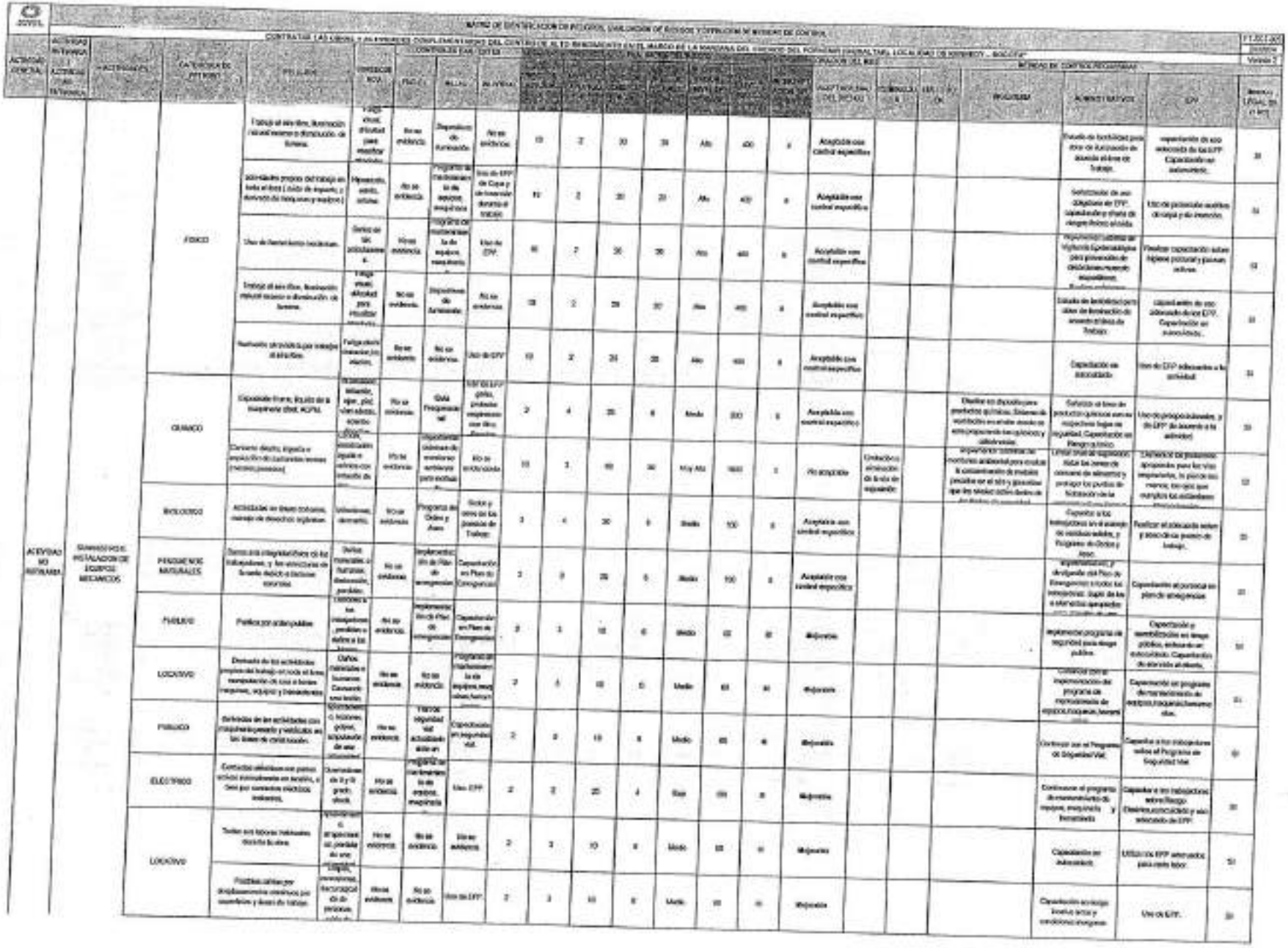




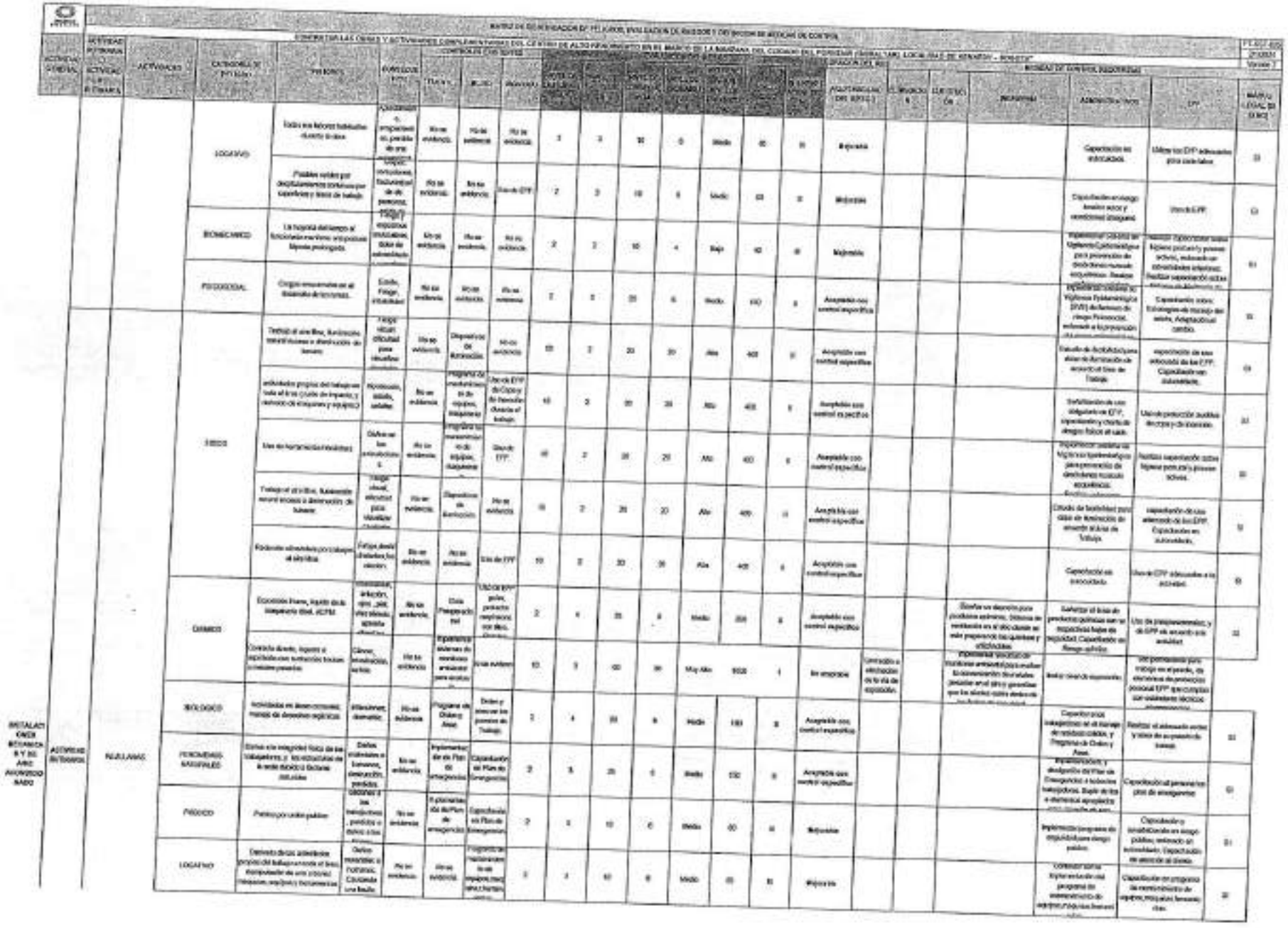


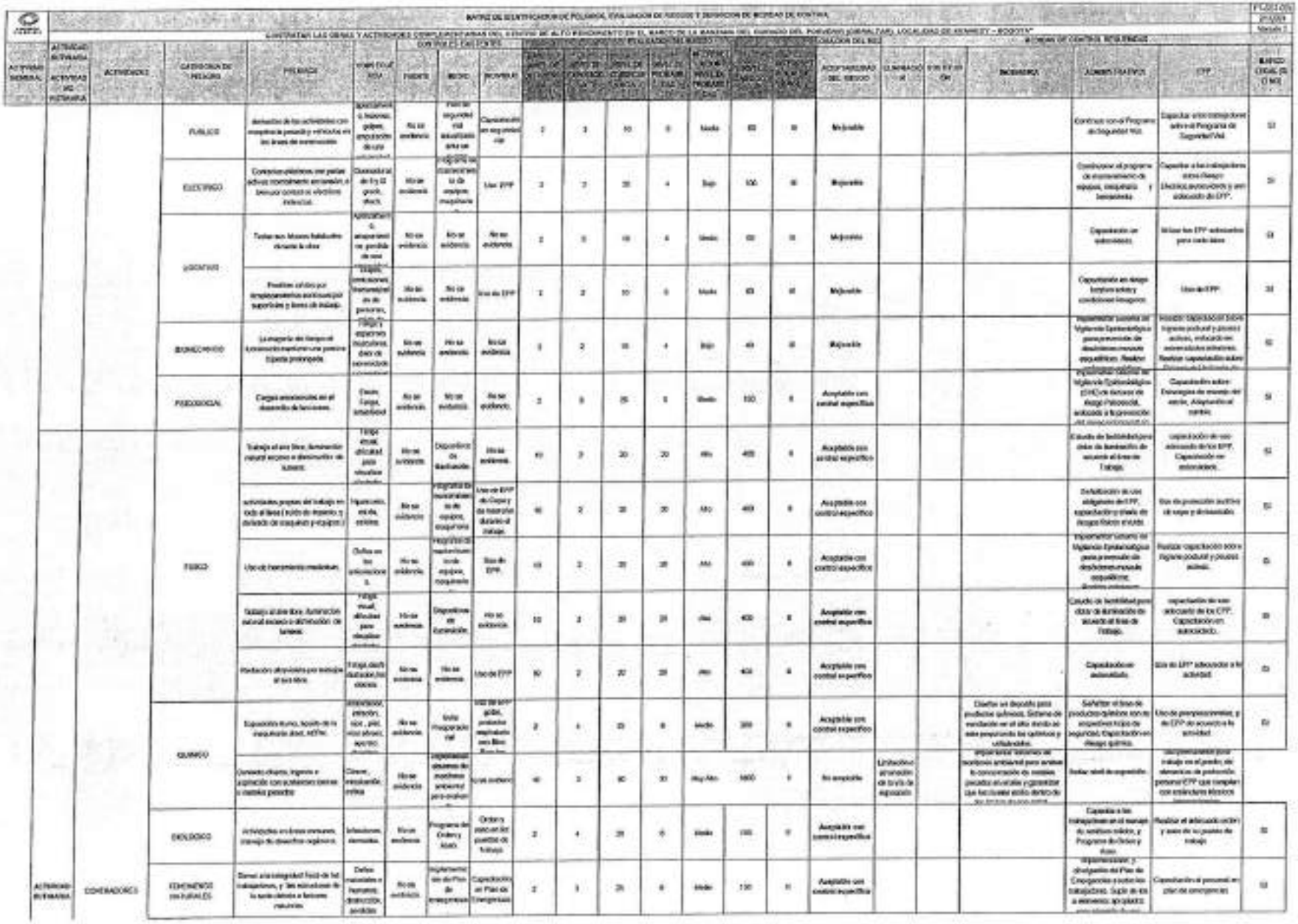


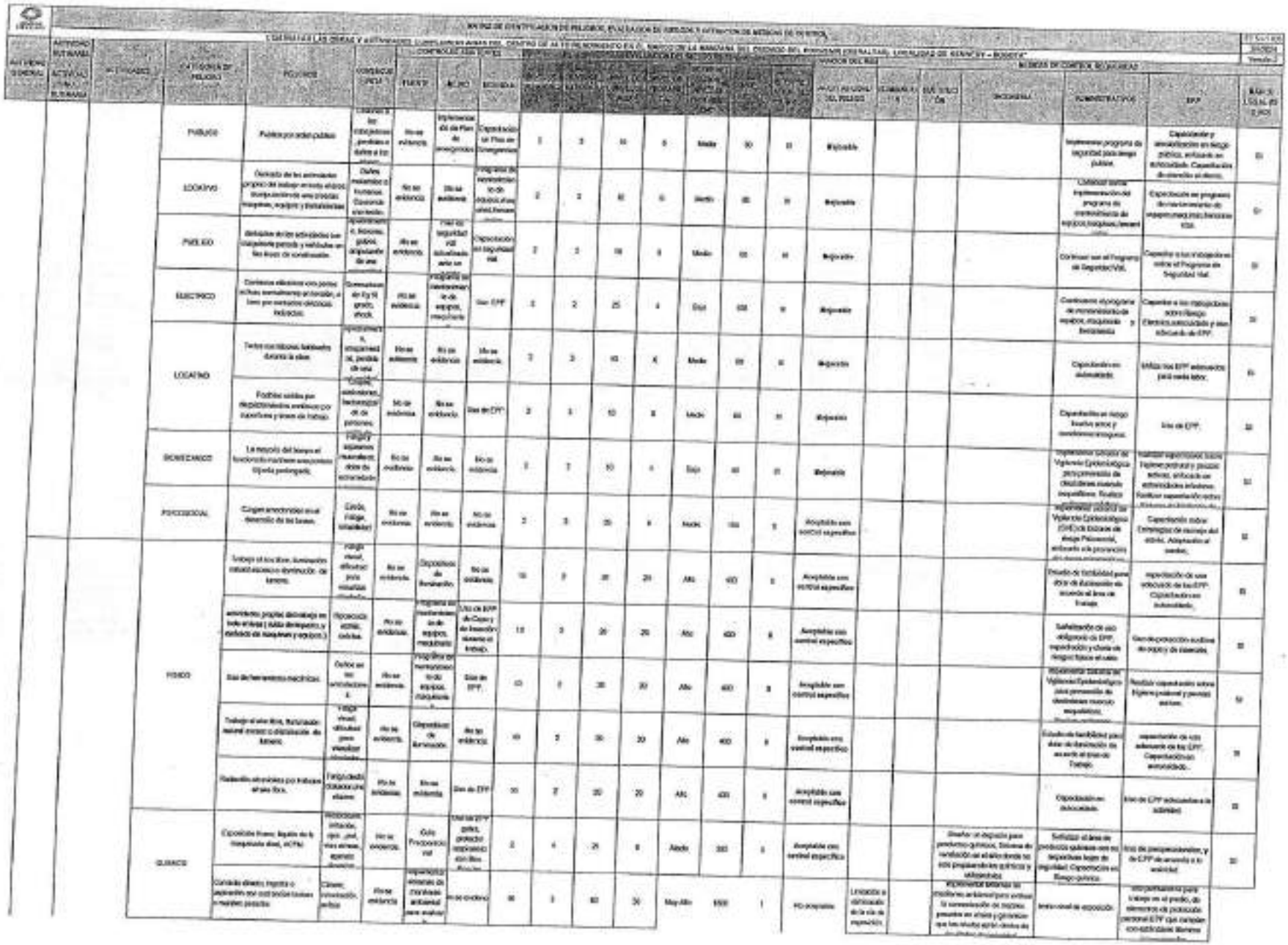




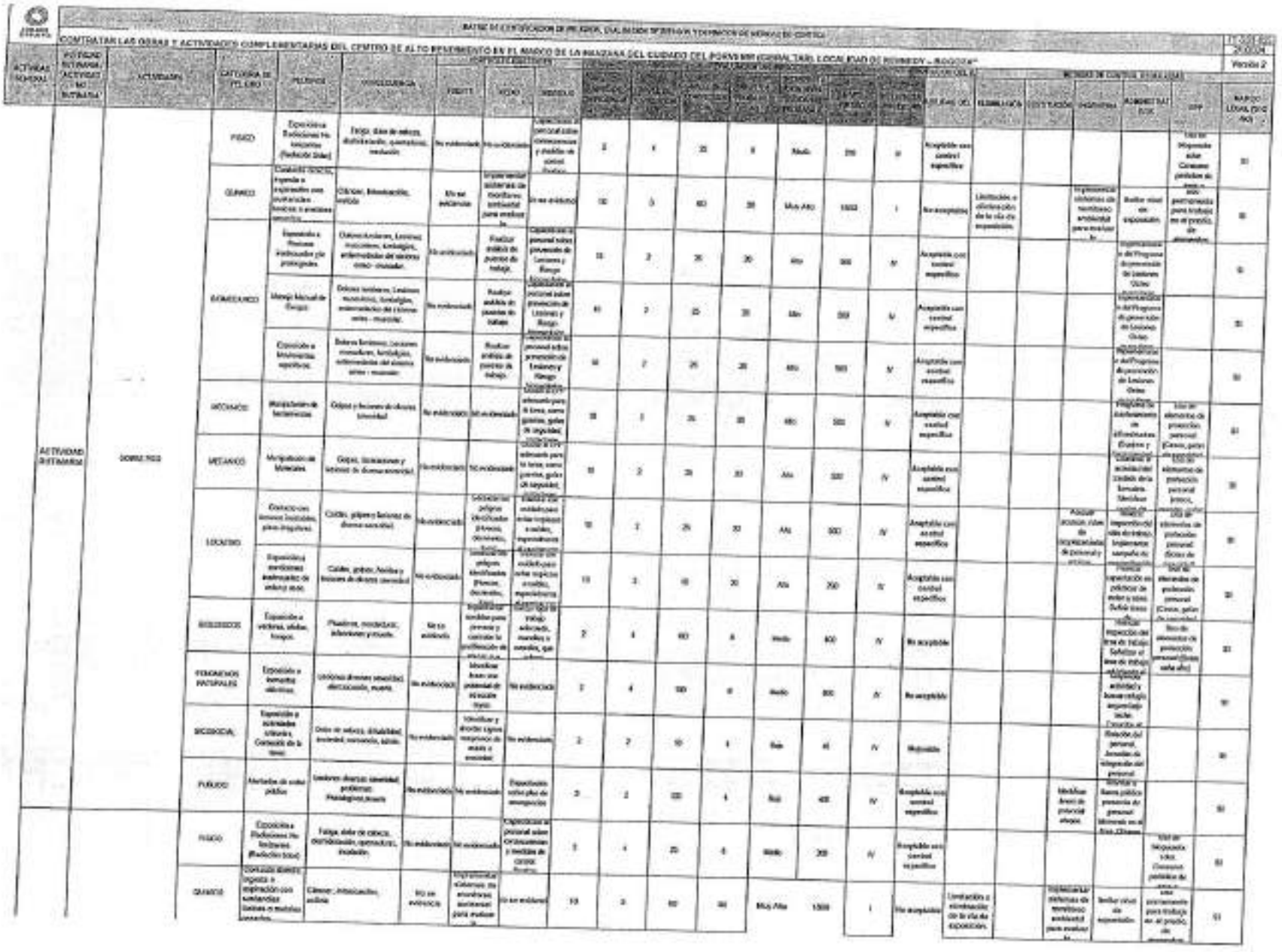
	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL																												F1-GI-FO-26-2023 Versión 3
	CONSTRUCTORA LAS OBRAS Y ALTERNATIVAS E.U. COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL BARRIO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (CERRO TAPE, LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTÁ)																												
						CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO														MEDIDAS DE CONTROL REQUERIDAS					
ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD PERMANENTE O ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGRO	EFECTOS POSIBLES	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	NIVEL DE RIESGO (NR)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	N° EXPUESTOS (M)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN (H)	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	ADMINISTRATIVOS	EPP	NIVEL DE RIESGO (R) CON MC
ACTIVIDAD NO RUTINARIA		OFICIOSOS	BIOMECANICO	Levantamiento de cargas mayores a 25 kg	Lesión lumbar, hernia discal, dolor de columna	Peso y esfuerzo muscular, dolor de columna	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	2	3	12	4	Bajo	96	8	Mejorable				Implementar control de Vigilancia Epidemiológica para prevención de desordenes musculo esqueléticos. Realizar	Realizar capacitación sobre higiene postural y pausas activas, enfocándose en	63
			FISICOQUIMICO	Exposición a sustancias químicas (solventes, pinturas, polvos)	Irritación de piel, ojos, vías respiratorias, dermatitis, intoxicación	Evento, Fuego, combustible	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	2	3	24	4	Medio	108	8	Aceptable con control específico				Implementar control de Vigilancia Epidemiológica (SVE) de lesiones de Origen Ocupacional, enfocado a la prevención	Capacitación sobre: El adecuado manejo del estrés, Adaptación al cambio	63
				Trabajo en altura (Mas de 1.5 metros)	Fatiga visual, dificultad para visualizar	Fatiga visual dificultad para visualizar	No se evidencia	Disponibilidad de Barandilla	No se evidencia	10	2	20	20	Alto	400	8	Aceptable con control específico				Estudio de factibilidad para dotar de iluminación de acuerdo al área de Trabajo	capacitación de uso adecuado de los EPP. Capacitación en autocuidado.	32
				Trabajo al aire libre: Exposición natural excesiva o deficiencia de luminaria	Fatiga visual, dificultad para visualizar	Fatiga visual dificultad para visualizar	No se evidencia	Disponibilidad de Barandilla	No se evidencia	10	2	20	20	Alto	400	8	Aceptable con control específico				Estudio de factibilidad para dotar de iluminación de acuerdo al área de Trabajo	capacitación de uso adecuado de los EPP. Capacitación en autocuidado.	32
				actividades peligrosas del trabajo en sitio al aire libre (lluvia de impactos, y derrame de maquinas y equipos)	Hipertensión, estrés, ruidosa.	Hipertensión, estrés, ruidosa.	No se evidencia	Programa de mantenimiento de equipos, maquinaria	Uso de EPP, de Caja y de protección durante el trabajo.	10	2	20	20	Alto	400	8	Aceptable con control específico				Estudio de factibilidad para dotar de iluminación de acuerdo al área de Trabajo	capacitación de uso adecuado de los EPP. Capacitación en autocuidado.	32
			OSEO	Uso de herramienta mecánicas.	Daños en los articulaciones.	Daños en los articulaciones.	No se evidencia	Programa de mantenimiento de equipos, maquinaria	Uso de EPP.	10	2	20	20	Alto	400	8	Aceptable con control específico				Implementar control de Vigilancia Epidemiológica para prevención de desordenes musculo esqueléticos.	Realizar capacitación sobre higiene postural y pausas activas.	32
				Trabajo al aire libre, Iluminación natural excesiva o disminución de luminaria	Fatiga visual, dificultad para visualizar	Fatiga visual, dificultad para visualizar	No se evidencia	Disponibilidad de Barandilla	No se evidencia.	10	2	20	20	Alto	400	8	Aceptable con control específico				Estudio de factibilidad para dotar de iluminación de acuerdo al área de Trabajo	capacitación de uso adecuado de los EPP. Capacitación en autocuidado..	32
				Radiación ultravioleta por trabajos al aire libre	Enrojecimiento, irritación, ulceración	Enrojecimiento, irritación, ulceración	No se evidencia	Horas extralaborales	Uso de EPP	10	2	20	20	Alto	400	8	Aceptable con control específico				Capacitación en autocuidado.	Uso de EPP adecuados a la actividad	32
			DAÑINO	Exposición fluore, líquido de la maquinaria diesel, ACPM	Irritación, ojos, piel, vías aéreas, aparato	Irritación, ojos, piel, vías aéreas, aparato	No se evidencia	Dota Entrenamiento	Dotar EPP galas, guantes respiratorio con filtro.	3	4	24	8	Medio	200	8	Aceptable con control específico			Diseñar un régimen para productos químicos. Sistema de sustitución en el sitio donde se esta proyectando los químicos y utilizándolos.	Solicitar la hoja de productos químicos con sus respectivos hojas de seguridad. Capacitación en Riesgo químico	Uso de(mascarilla), y de EPP de acuerdo a la actividad	32
				Contacto directo, ingesta o aspiración con sustancias nocivas o tóxicas presentes	Cáncer, quemaduras, asfixia	Cáncer, quemaduras, asfixia	No se evidencia	Ingresos a vasos sin monitoreo ambiental para evitar	No se evidencia	10	3	60	25	Muy Alto	1500	1	No aceptable	Controlar el tiempo de la vía de exposición.		Implementar formatos de monitoreo ambiental para evitar la acumulación de vapores peligrosos en el sitio y garantizar que los vapores estén dentro de	Solicitar nivel de capacitors	Implementar para trabajo en el predio, de elementos de protección personal EPP que cumplan con estándares técnicos	30
			BIOLOGICO	Actividades en áreas comunes, consejo de desechos orgánicos	Infecciones, parasitosis	Virus, parásitos	Programa de Orden y Aseo.	Orden y aseo en los puestos de Trabajo	2	4	20	8	Medio	160	8	Aceptable con control específico				Capacitar a los trabajadores en el manejo de residuos sólidos, y Programa de Orden y Aseo.	Realizar el adecuado orden y aseo de su puesto de trabajo.	32
			FENOMENOS NATURALES	Daños a la integridad física de los trabajadores, y de estructuras de la sede debido a factores naturales	Daños materiales o humanos, desmoronamiento, pérdidas.	Daños materiales o humanos, desmoronamiento, pérdidas.	No se evidencia	Implementación de Plan de emergencias	Capacitación en Plan de Emergencias	2	2	20	8	Medio	160	8	Aceptable con control específico				Implementación y divulgación del Plan de Emergencias y socializar a los trabajadores, bajo de los lineamientos apropiados	Capacitación al personal en plan de emergencias	32
			PUBLICO	Publico por vías públicas	Lesiones a los trabajadores, perdidas o daños a los	Lesiones a los trabajadores, perdidas o daños a los	No se evidencia	Implementación de Plan de emergencias	Capacitación en Plan de Emergencias	3	1	12	8	Medio	60	8	Mejorable				Implementar programa de seguridad para riesgo público	Capacitación y sensibilización en trabajo público, enfocado en autocuidado. Capacitación en atención al cliente	32
			LOCATIVO	Derrame de las actividades propias del trabajo en todo el área, manipulación de vasos Daños maquinas, equipos y herramientas	Daños materiales o humanos, Ocasionar una caída, aplastamiento,	Daños materiales o humanos, Ocasionar una caída, aplastamiento,	No se evidencia	Plan de seguridad vial señalización	Programa de mantenimiento de equipos,vasos Locativos	2	1	10	8	Medio	80	8	Mejorable				Coordinación de implementación del programa de mantenimiento de equipos,maquinas,herramientas	Capacitación en programa de mantenimiento de equipos,maquinas,herramientas	32
			PSICOSOCIAL	derivados de las actividades con maquinarias pesada y vehículos en las áreas de mantenimiento	Lesiones, golpes, amputación de una	Lesiones, golpes, amputación de una	No se evidencia	Plan de seguridad vial señalización	Capacitación en seguridad vial.	2	1	10	8	Medio	80	8	Mejorable				Charlas con el Programa de Seguridad Vial	Capacitar a los trabajadores sobre el Programa de Seguridad Vial	32
			ELECTRICO	Contactos eléctricos con partes normalmente en tensión, o bajo por conductos eléctricos indirectos	Quemaduras de 1º y 2º grado, shock	No se evidencia	No se evidencia	Programa de mantenimiento de equipos, maquinaria	Uso EPP	2	3	25	4	Bajo	100	8	Mejorable				Coordinación el programa de mantenimiento de equipos, maquinaria y herramienta	Capacitar a los trabajadores sobre Riesgo Eléctrico, autocuidado y uso adecuado de EPP.	63







	MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL																												
	CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA IMAGINARIA DEL CANADA DEL PORVENIR (GRAN TAPA) LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTÁ"																												
ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD RUTINARIA Y ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDADES	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGROS	CONTROLES EXISTENTES														VALORACIÓN DEL RIESGO				MEDIDAS DE CONTROL REQUERIDAS						
					CONSECUENCIA	AGENTE	MEDIO	MEDIDAS															ADMINISTRATIVOS	EPP					
	RUTINARIA	OPERADORES	BIOLOGICO	Accidentes de áreas comunes, manejo de desechos orgánicos	Infecciones, dermatitis	No se evidencia	No se evidencia	Programa de Orden y Aseo	Orden y aseo en los puestos de Trabajo	3	4	20	II	Medio	60	II	Aceptable con control específico				Capacitar a los trabajadores en el manejo de residuos sólidos y Programa de Orden y Aseo	Realizar el adecuado orden y aseo de su puesto de trabajo	III
			FENOMENOS NATURALES	Sismo o la integridad física de los trabajadores y las estructuras de la sede debido a sismos naturales	Golpes, lesiones o fracturas, contusiones, posibles	No se evidencia	No se evidencia	Implementación de Plan de emergencias	Capacitación en Plan de Emergencias	3	3	25	II	Medio	150	II	Aceptable con control específico				Implementación y divulgación del Plan de Emergencias a todos los trabajadores. Juego de roles o simulacros apropiados	Capacitación al personal en plan de emergencias	III
			PUBLICO	Publico por robo publico	Lesiones a los trabajadores, pérdidas o daños a los	No se evidencia	No se evidencia	Implementación del Plan de emergencias	Capacitación en Plan de Emergencias	3	3	40	II	Medio	60	II	Mejorable				Implementar programa de seguridad para riesgo público.	Capacitación y sensibilización en riesgo público, enfocado en universitario. Capacitación de atención al cliente.	III
			LOCATIVO	Omisión de las actividades programadas de trabajo en todo el área manipulación de una o varias maquinas, equipos y herramientas	Golpes, lesiones, fracturas, contusiones, posibles	No se evidencia	No se evidencia	Programa de mantenimiento	Programa de mantenimiento de equipos, maquinas, herramientas	3	3	18	II	Medio	60	II	Mejorable				Controlar con la implementación del programa de mantenimiento de equipos maquinas herramientas	Capacitación en programa de mantenimiento de equipos maquinas herramientas	III
			PUBLICO	derivados de las actividades con manipulación peligrosa y utilización en las áreas de mantenimiento.	Golpes, lesiones, fracturas, contusiones, posibles	No se evidencia	No se evidencia	Plan de seguridad vial establecido solo en [illegible]	Capacitación en seguridad vial.	3	3	30	II	Medio	60	II	Mejorable				Controlar con el Programa de Seguridad Vial.	Capacitar a los trabajadores sobre el Programa de Seguridad Vial.	III
			ELECTRICO	Contactos eléctricos con partes activas (contacto directo o indirecto por derivados eléctricos) indirectos	Quemaduras de 1o y 2o grado, shock.	No se evidencia	No se evidencia	Programa de mantenimiento de equipos maquinaria	Uso EPP	3	3	30	II	Bajo	120	III	Mejorable				Continuar con el programa de mantenimiento de equipos, maquinaria y herramienta	Capacitar a los trabajadores sobre Riesgo Electrico,autocuidado y uso adecuado de EPP.	III
			LOCATIVO	Todos los labores NORMALES CAUSAN lesiones	Accidentes, lesiones, golpes, posible muerte	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	2	3	30	II	Medio	60	II	Mejorable				Capacitación en autocuidado	Utilizar los EPP adecuados para cada labor	III
				Posibles caídas por desplazamientos, resbalones por superficies y áreas de trabajo	Golpes, contusiones, fracturas, pérdida de personas,	No se evidencia	No se evidencia	Uso de EPP	3	3	30	II	Medio	60	II	Mejorable				Capacitación en riesgo locativo,caida y resbalones,riesgos	Uso de EPP	III
			BIOMECANICO	La tubería del tiempo el funcionario mantiene una postura bajando prolongada.	Dolor, Fatiga, Incomodidad	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	3	3	30	II	Medio	60	II	Mejorable				Implementar sistema de Vigilancia Epidemiológica para prevención de desórdenes musculo-esqueléticos. Realizar	Realizar capacitación sobre higiene postural y pausas activas, entrenar a trabajadores infectados. Realizar capacitación sobre	III
			PSICOSOCIAL	Cargas emocionales en el desarrollo de las tareas.	Dolor, Fatiga, Incomodidad	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	3	3	30	II	Medio	180	II	Aceptable con control específico				Vigilancia Epidemiológica [PVE] de factores de riesgo Psicosocial, enfocado a la prevención	Capacitación sobre Estrategias de manejo del estrés, adaptando el cuerpo	IV



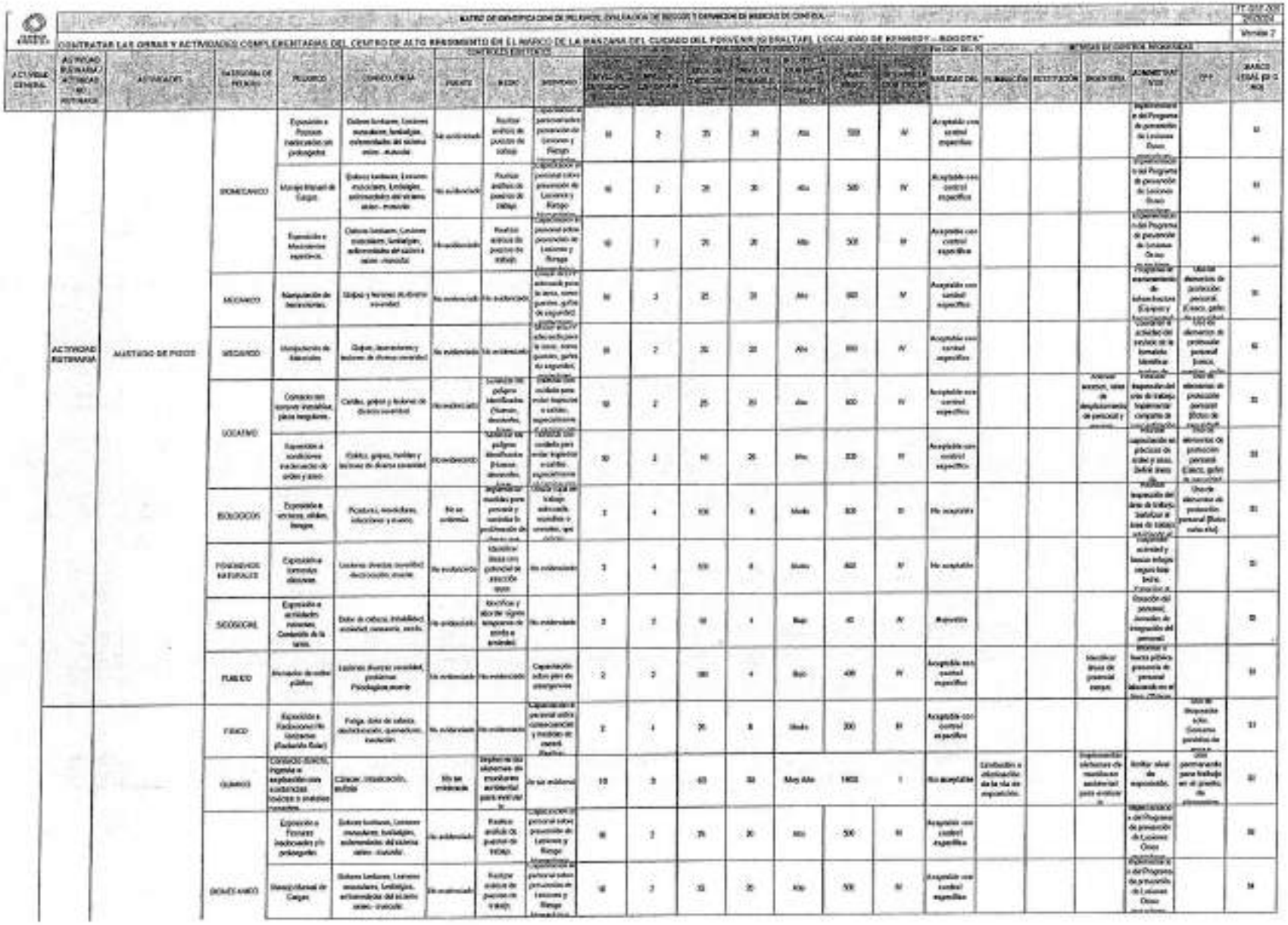
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL

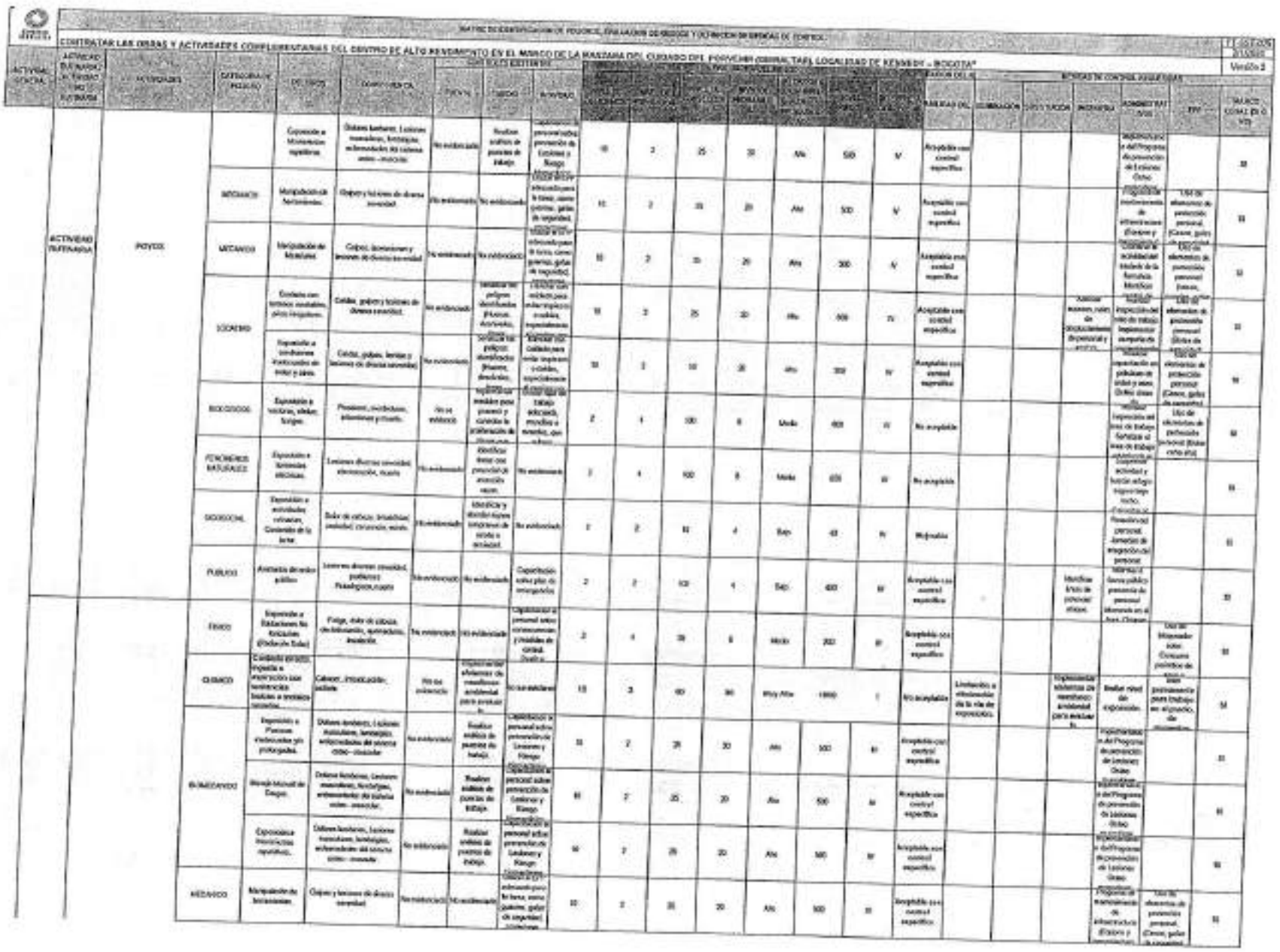
CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MALOCA DEL CUIDADO DEL AGUA EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTÁ

Versión 2

ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD RUTINARIA / ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDADES	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGROS	DESCRIPCIÓN	EFECTOS POSIBLES	PELIGRO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL EXISTENTES						NIVEL DE RIESGO (D)
																	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERIA	ADMINISTRATIVOS	EPP		
ACTIVIDAD RUTINARIA		HOMBRES	FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, dolor de cabeza, deshidratación, quemaduras, insolación	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre consecuencias y medidas de control (Fisicos)	2	4	20	8	Medio	240	III	Aceptable con control especifico							III
			QUIMICO	Exposición a sustancias nocivas (material particulado, humos) o emisiones generadas	Cáncer, Broncoaspiración, asfixia	Sin no evidencias	Implementar sistemas de monitoreo ambiental para evaluar la	Sin no evidencia	10	3	60	30	Muy Alto	1800	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.		Implementación de monitoreo ambiental para evaluar la	Realizar visita de exposición				II
			BIOMECANICO	Desplazarse a distintos lugares de trabajo	Dolores musculares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	Sin evidencias	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	2	20	20	Alto	800	IV	Aceptable con control especifico					Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo musculares			III
				Manejo Manual de Cargas	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	2	20	20	Alto	800	IV	Aceptable con control especifico					Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo musculares			III
				Conducción a Movimientos repetitivos	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	2	20	20	Alto	800	IV	Aceptable con control especifico					Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo musculares			III
			MECANICO	Manipulación de herramientas	Golpes y fracturas de diversa gravedad	No evidenciado	Sin no evidencia	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	3	30	30	Alto	900	IV	Aceptable con control especifico					Implementación de elementos de protección personal (Cascos, gafas de seguridad, guantes, botas de seguridad)			III
			METAHICO	Manipulación de Materiales	Golpes, lesiones en y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	2	20	30	Alto	600	IV	Aceptable con control especifico					Implementación de elementos de protección personal (cascos, gafas de seguridad, guantes, botas de seguridad)			III
			LOCATIVO	Contacto con sustancias inestables, gases, vapores	Caídas, golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Señalización de peligros identificados (Fisicos, Químicos,	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	2	20	30	Alto	600	IV	Aceptable con control especifico			Adecuar señalización de especialidades de personal y		Implementación de elementos de protección personal (Cascos, gafas de seguridad, guantes, botas de seguridad)			III
				Exposición a sustancias inestables de ardor y otros	Caídas, golpes, fracturas y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Señalización de peligros identificados (Fisicos, Químicos,	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	10	3	10	30	Alto	300	IV	Aceptable con control especifico					Implementación de elementos de protección personal (Cascos, gafas de seguridad, guantes, botas de seguridad)			III
			BIOLOGICOS	Exposición a víctimas, virales, hongos.	Picaduras, mordeduras, infecciones y muerte.	Sin no evidencia	Realizar pausas activas para prevenir y controlar la proliferación de	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo Biomecánico	2	4	40	8	Medio	320	IV	No aceptable					Implementación de elementos de protección personal (Botas caña alta)			III
			FENOMENOS NATURALES	Exposición a derrumbes sísmicos.	Lesiones diversas severidad, electrocución, muerte.	No evidenciado	Identificar fuentes de potencial de incendio (cajas	No evidenciado	2	4	80	8	Medio	320	IV	No aceptable					Implementación de señalización y buena ventilación en el lugar de trabajo. Capacitación en			III
			SICOSOCIAL	Exposición a actividades Virtuales, Contenido de la tarea	Dolor de cabeza, dificultad, irritabilidad, nerviosismo, estrés.	No evidenciado	Identificar y describir fuentes generadoras de estrés o ansiedad.	No evidenciado	2	2	10	4	Bajo	40	IV	Aceptable					Relación del personal, Jornadas de integración del personal			III
			PUBLICO	Atentados de orden público	Lesiones diversas severidad, problemas Psicológicos, muerte	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	2	2	100	4	Bajo	400	IV	Aceptable con control especifico			Medidas frente de protección riesgos		Medidas a tomar público personal en el personal. Ubicación en la Sede Chicaloca			III
			FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, dolor de cabeza, deshidratación, quemaduras, insolación	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre consecuencias y medidas de control (Fisicos)	2	4	20	4	Medio	200	IV	Aceptable con control especifico								III
			QUIMICO	Contacto directo, ingesta o aspiración con sustancias tóxicas o nocivas (vapores,	Cáncer, broncoaspiración, asfixia	No se evidencia	Implementar sistemas de monitoreo ambiental para evaluar la	Sin no evidencia	10	3	60	30	Muy Alto	1800	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.		Implementación de monitoreo ambiental para evaluar la	Realizar visita de exposición				II

1114





MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE CONTROLES

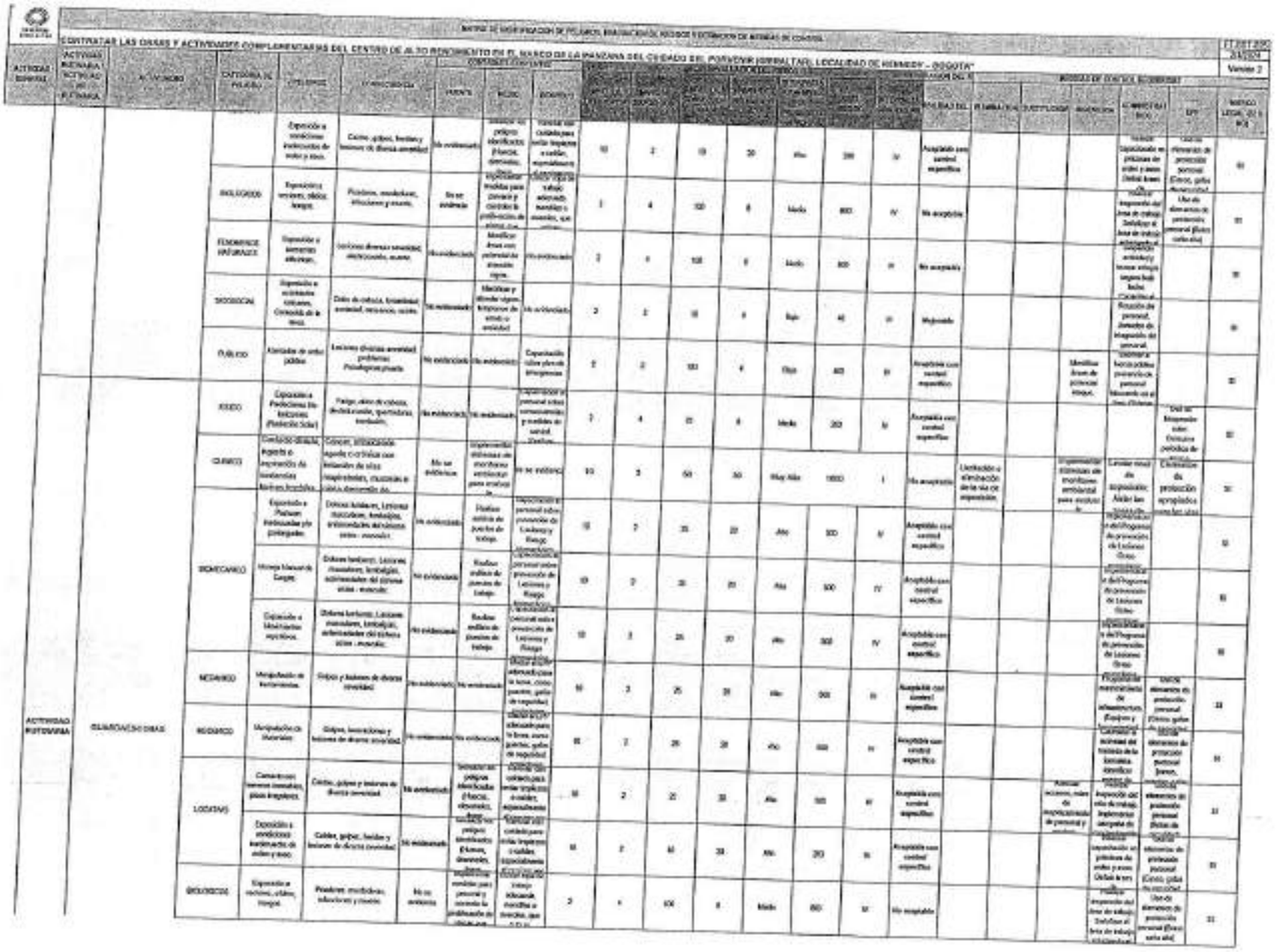
CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DPE, POPAYÁN (CAUCA), TAPS, LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTÁ"

ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD (RUTINARIA O NO RUTINARIA)	TAREAS	CATEGORIA DE PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CONSECUENCIA	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	MEDIDAS DE CONTROL ADMINISTRATIVAS: ADMINISTRATIVOS	EPP	NIVEL DE RIESGO (NR) O VR
ACTIVIDAD RUTINARIA	RUTINARIA	POYOS		Caída de Movimiento repetitivo	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo – muscular	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	III	2	25	20	Alto	500	V	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		III
			BIOMECANICO	Manipulación de herramientas.	Golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	III	2	25	20	Alto	500	V	Aceptable con control específico				Implementación de mantenimiento de infraestructura (Escaleras y	Uso de elementos de protección personal (Casco, guantes	III
			MECANICO	Manipulación de herramientas	Golpes, aplastamiento y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	III	2	25	20	Alto	500	V	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	III
			LOCATIVO	Contacto con herramientas manipulables, partes rotatorias	Caídas, golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Identificar los peligros distribuidos (Planos, Archivos).	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	III	2	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico			Ajustar horarios, rutas de desplazamiento (temporal y	Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	III
				Exposición a condiciones ambientales de calor y frío.	Caídas, golpes, lesiones y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Identificar los peligros distribuidos (Planos, diseños).	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	III	2	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	III
			BIOLOGICOS	Exposición a vectores, virales, fungos.	Procesos, morbilidad, ausentismo y muerte.	No se evidencia	Implementar medidas para prevenir y controlar la proliferación de	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	II	4	100	8	Medio	800	II	No aceptable				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo	Uso de elementos de protección personal (Botas caña alta)	II
			FENOMENOS NATURALES	Exposición a fenómenos naturales.	Lesiones diversa severidad, electrocución, muerte	No evidenciado	Identificar áreas con presencia de avenidas	No evidenciado	II	4	100	8	Medio	800	II	No aceptable				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		II
			SOCIOCULTURAL	Exposición a actividades culturales, Contenido de la tarea	Robo de celulares, brotes/lesiones, ansiedad, convulsión, muerte.	No evidenciado	Identificar y diseñar rutas temporales de acceso a personal	No evidenciado	II	2	50	4	Bajo	400	II	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		II
			PUBLICO	Asistencia de medios públicos	Lesiones diversas severidad, problemas Psicológicos, muerte	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	II	2	50	4	Bajo	400	II	Aceptable con control específico			Identificar ítems de personal ofrecen	Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		II
			ELECTRICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Onda de Radio)	Fatiga, dolor de cabeza, deshidratación, quemaduras, insolación.	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación a personal sobre consecuencias y medidas de control. Charla a	II	2	4	25	8	Medio	200	III	Aceptable con control específico					Uso de bloqueador solar. Consumo	II
			QUIMICO	Contacto químico, Inspección a maquinarios con herramientas manuales a presencia operativa	Cáncer, intoxicación, asfixia	No se evidencia	Implementar alternativas de mantenimiento ambiental para evaluar la	No se evidencia	III	3	60	90	Muy Alto	1000	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.			Implementación alternativa de mantenimiento ambiental para evaluar la	Realizar nivel de exposición.	Uso permanente para trabajo en altura, uso	M
			BIOMECANICO	Exposición a Posturas inadecuadas y/o prolongadas.	Dolores dorsales, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo –muscular	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo.	III	2	25	20	Alto	500	III	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		III
				Manejo Manual de Cargas.	Dolores dorsales, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo –muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo.	III	2	25	20	Alto	500	III	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		III
				Exposición a movimientos repetitivos.	Dolores dorsales, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo –muscular	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo.	III	2	25	20	Alto	500	III	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		III
			MECANICO	Manipulación de herramientas	Golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo, manejo, guantes, gafas de seguridad, protectores	III	2	25	20	Alto	500	III	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de mantenimiento de infraestructura (Escaleras y	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	III

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y DETERMINACION DE MEDIDAS DE CONTROL

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANTENCIÓN DEL CUIDADO DEL PORVENIR (CENTRALIDAD) LOCALIDAD DE FONTICÓN – BOGOTÁ"

ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	ACTIVIDAD RUTINARIA / ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDADES	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGRO	CONSECUENCIA	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	CONTROLES EXISTENTES: MEDIO	CONTROLES EXISTENTES: INDIVIDUO	EVALUACION DEL RIESGO: NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	EVALUACION DEL RIESGO: NIVEL DE EXPOSICION (NE)	EVALUACION DEL RIESGO: NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	EVALUACION DEL RIESGO: NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	EVALUACION DEL RIESGO: INTERPRETACION DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	EVALUACION DEL RIESGO: NIVEL DE RIESGO (NR)	EVALUACION DEL RIESGO: INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES: ELIMINACION	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES: SUSTITUCION	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES: INGENIERIA	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES: ADMINISTRATIVOS	MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES: EPP	NIVEL DE ACEPTACION DEL RIESGO
SOBRE PISO, APLICACIÓN INTERIOR ES, ACABADOS DE PISOS	ACTIVIDAD RUTINARIA	MOBILIOS Y CABLEADO	MECANICO	Manipulación de Materiales	Golpes, lesiones y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Dotar de EPP adecuado para la tarea, como guantes, gafas de seguridad,	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico						
			LOCATIVO	Contacto con cerraduras metálicas, puntas magnéticas,	Cortes, golpes y lesiones de diversa severidad.	No evidenciado	Identificar los peligros distribuidos (Riesgos, decorados,	Realizar un control para evitar impactos o cortes, capacitaciones	10	1	25	25	Alto	500	IV	Aceptable con control específico			Adecuar accesos, rutas de desplazamiento de personal y				
				Exposición a ambientes inadecuados de sudor y mas.	Caídas, golpes, lesión y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Identificar los peligros clasificados (Caídas, decorados,	Realizar un control para evitar impactos o cortes, capacitaciones	10	1	10	20	Alto	200	IV	Aceptable con control específico							
			BIOLOGICOS	Exposición a virus, sida, hongos.	Picaduras, mordeduras, infecciones y muerte.	Hacer evidencia	Identificar medios para prevenir y atender la picadura de	Realizar trabajo detallado, manejar o cuidado con	3	1	100	6	Medio	600	III	No aceptable							
			FENOMENOS NATURALES	Exposición a tormentas eléctricas.	Lesiones diversas severidad, electrocución, muerte.	No evidenciado	Identificar áreas con potencial de derrumbes (Nivel)	No evidenciado	3	4	100	8	Medio	800	III	No aceptable							
			LOCATIVO	Exposición a actividades rutinarias, Contacto de la tarea	Daño de valores, inhabilidad, accidente, sufrimiento, muerte.	No evidenciado	Identificar y atender signos sospechosos de ayuda o ansiedad.	No evidenciado	2	2	10	4	Bajo	40	IV	Mejorable							
			PUBLICO	Ingresos de varias partes.	Lesiones diversas severidad, problemas Psicológicos, muerte	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	2	2	100	4	Bajo	400	IV	Aceptable con control específico			Identificar áreas de potencial riesgo.				
			FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Ionic)	Fuego, daño de células, deshidratación, quemaduras, cáncer.	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación a personal sobre prevención y control de riesgo.	3	4	25	8	Medio	200	III	Aceptable con control específico							
			QUIMICO	Contacto directo, ingesta o exposición de sustancias tóxicas. Sustancia	Cáncer, enfermedades agudas o crónicas con afectación de vías respiratorias, muerte o	Uso de extinción	Implementar practicas de monitoreo ambiental	No se evidenciado	10	3	60	90	Muy Alto	1800	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.		Implementar sistemas de monitoreo exterior/ para evaluar la		Limite visual de exposición. Alcances para	Uso de ropa de protección apropiada para los ojos	30
			BIOMECANICO	Exposición a Posturas inadecuadas y/o prolongadas.	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		30
				Manejo Manual de Cargas.	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		30
				Exposición a Movimientos repetitivos.	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo		30
			MECANICO	Manipulación de Herramientas	Golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Dotar de EPP adecuado para la tarea, como guantes, gafas de seguridad,	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Uso de elementos de protección personal (Cascos, gafas de seguridad,		30
			MECANICO	Manipulación de Herramientas	Golpes, lesiones y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Dotar de EPP adecuado para la tarea, como guantes, gafas de seguridad,	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Uso de elementos de protección personal (Cascos, gafas de seguridad,		30
			LOCATIVO	Contacto con cerraduras metálicas, puntas magnéticas,	Cortes, golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Identificar los peligros clasificados (Caídas, decorados,	Realizar un control para evitar impactos o cortes, capacitaciones	10	2	25	50	Alto	500	IV	Aceptable con control específico			Adecuar accesos, rutas de desplazamiento de personal y				

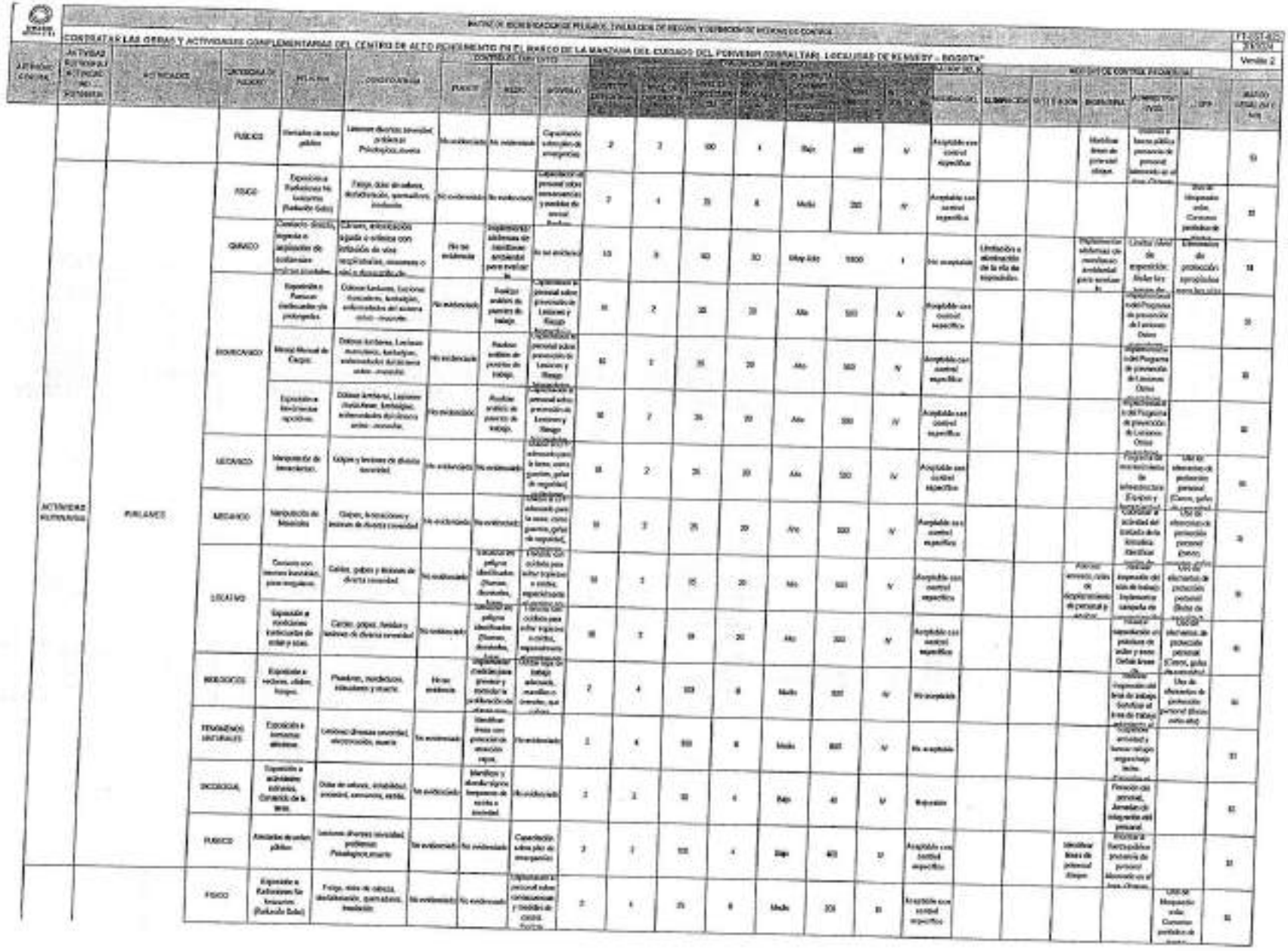


MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL

Versión 2

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR) LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA"

ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD RUTINARIA / ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGRO	CONSECUENCIA	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	CONTROLES EXISTENTES: MEDIO	CONTROLES EXISTENTES: INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA (ND)	NIVEL DE EXPOSICIÓN (NE)	NIVEL DE PROBABILIDAD (NP)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA (NC)	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO (NR)	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS: ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERIA	ADMINISTRATIVOS	EPP	MARCO LEGAL DE CUMPLIMIENTO
ACTIVIDAD RUTINARIA		VIGILANTES EN CONJUNTO, GRANJITAS, ALTOMIRA ENTRE OTROS	FENOMENOS NATURALES	Exposición a fenomenos climáticos	Lesiones diversas: mortalidad, afectaciones a la salud	No evidenciado	Identificar zonas con presencia de evacuación rápida	No evidenciado	2	1	100	6	Medio	600	IV	No aceptable				Capacitar actividad y buscar refugio seguro bajo techo. Conocer el Plan de emergencias		32
			BIOLOGICOS	Exposición a animales salvajes Contacto de la tarea	Daño de colmas, incidentes, mortalidad, convulsión, estrés	No evidenciado	Identificar y alejar rápido temporada de animales a mordidas	No evidenciado	2	3	10	6	Bajo	60	IV	Mejorable				Capacitar del personal Jornadas de recepción del personal.		33
			PUBLICOS	Atentados de orden público	Lesiones diversas: mortalidad, pánico Psicológicos, muerte	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	2	3	100	6	Bajo	600	IV	Aceptable con control específico			Identificar áreas de personal ajeno	Capacitar a fuerza pública presencia de personal laborando en el área. Citados		30
			FUEGO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, daño de células, deshidratación, quemaduras, insolación	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación a personal sobre consecuencias y medidas de control. Realizar	1	4	20	6	Medio	300	III	Aceptable con control específico					Uso de bloqueador solar, Gafas para protección de ojos	30
			QUIMICO	Manejo de sustancias químicas, ingesta e inhalación de sustancias químicas inadecuadas	Cáncer, enfermedades agudas o crónicas con afectación de vías respiratorias, irritación a piel o descamación de	Se han evidenciado	Implementar inventarios de sustancias químicas peligrosas y evitar el	No se evidencia	10	3	60	30	Muy Alto	1800	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.			Implementar inventarios de sustancias químicas peligrosas y evitar el	Evitar inhalación de exposición. Evitar las	Elementos de protección apropiados	31
			BIOMECANICO	Exposición a Posturas inadecuadas sin prolongadas	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo- muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	18	3	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Capacitación a del Programa de prevención de Lesiones Osteo		34
				Manejo Manual de Cargas	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo- muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	18	3	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Capacitación a del Programa de prevención de Lesiones Osteo		34
				Exposición a Movimientos repetitivos	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	3	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Capacitación a del Programa de prevención de Lesiones Osteo		31
			MECANICO	Manipulación de herramientas	Golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre uso adecuado para la tarea como guantes, gafas de seguridad.	6	2	20	30	Alto	600	IV	Aceptable con control específico					Programa de mantenimiento de infraestructura (Equipo y	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	31
			MECANICO	Manipulación de Materiales	Golpes, lesiones y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre uso adecuado para la tarea como guantes, gafas de seguridad.	6	2	10	30	Alto	300	IV	Aceptable con control específico					Capacitación a actividad del sustento de la tarea. Identificar	Uso de elementos de protección personal (casco, guantes, gafas	31
			LOCATIVO	Contacto con sustancias inestables, para-resistentes	Cortes, golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Señalizar los peligros, identificados (Huecos, derrumbes,	Capacitación sobre uso adecuado para evitar lesiones o caídas, equipamiento	6	2	20	30	Alto	600	III	Aceptable con control específico			Publicar avisos, sobre el reglamento de personal y	Implementar del sitio de trabajo Implementar campaña de	Uso de elementos de protección personal (Botas de	33
				Exposición a condiciones ambientales de calor y frío	Cortes, golpes, fracturas y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Señalizar los peligros, identificados (Huecos, derrumbes,	Capacitación sobre uso adecuado para evitar lesiones o caídas, equipamiento	6	3	15	30	Alto	300	III	Aceptable con control específico					Capacitación en prácticas de cortes y sues. Definir áreas	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	33
			ERGONOMICOS	Exposición a posturas, posturas inadecuadas para	Posturas, movimientos inducciones o muerte	No se evidencia	Capacitación sobre uso adecuado para prevenir y controlar la	Capacitación sobre uso adecuado para evitar lesiones o caídas, equipamiento	2	4	100	6	Medio	600	III	No aceptable					Implementar del área de trabajo. Señalizar el área de riesgo	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad,	33
			FENOMENOS NATURALES	Exposición a fenomenos climáticos	Lesiones diversas: mortalidad, electrocución, muerte	No evidenciado	Identificar áreas con presencia de evacuación rápida.	No evidenciado	2	4	100	6	Medio	600	III	No aceptable					Capacitación actividad y buscar refugio seguro bajo techo. Conocer el		32
			BIOLOGICOS	Exposición a animales salvajes Contacto de la tarea	Daño de colmas, mortalidad, convulsión, estrés	No evidenciado	Identificar y alejar rápido temporada de animales a mordidas	No evidenciado	2	3	10	6	Bajo	60	III	Mejorable					Plantación del personal Jornadas de recepción del personal.		33

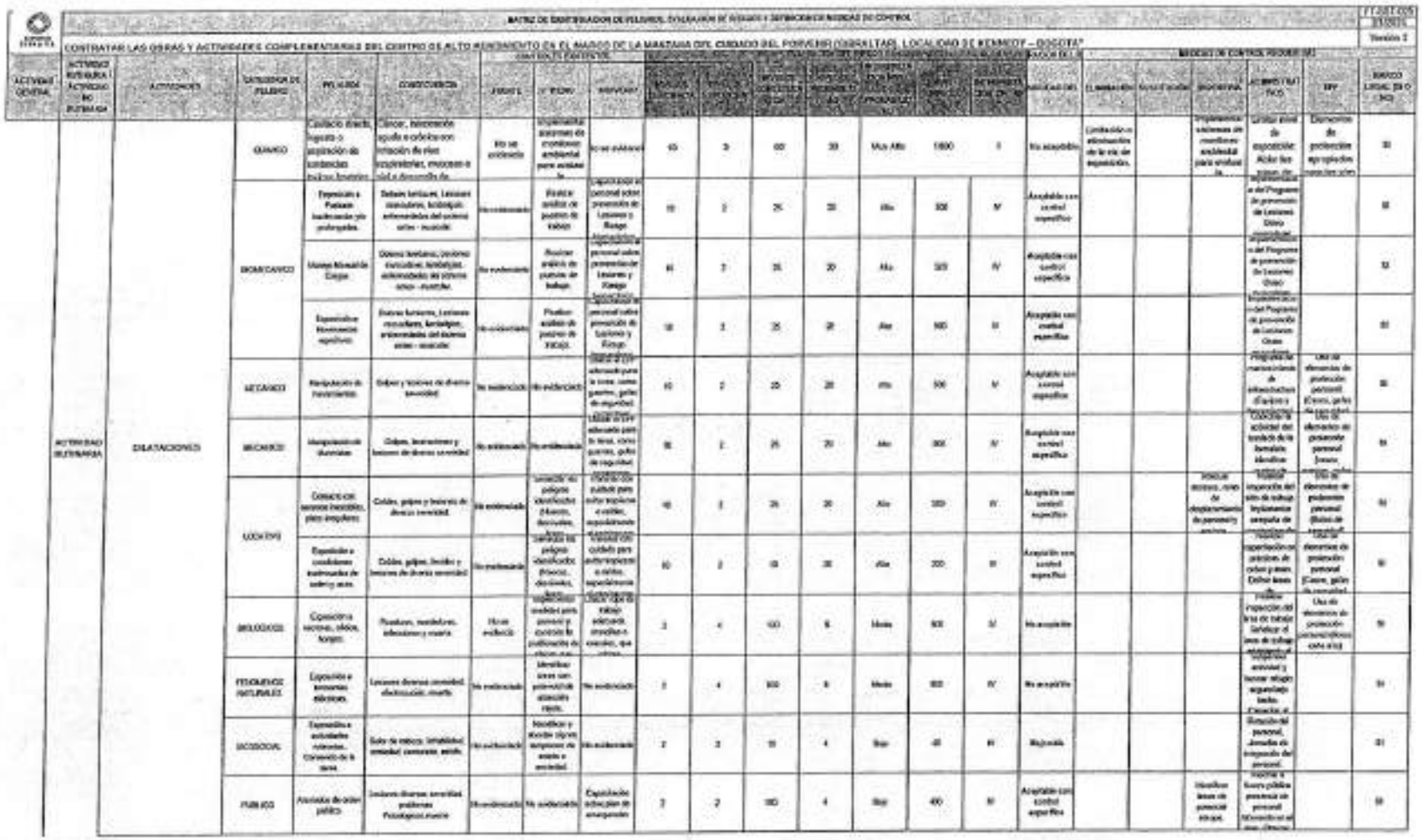


MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, VALORACIÓN DE RIESGOS Y DETERMINACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL BARRIO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PERVENIR (CONTRATAR) LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTA"

FT-SST-003
Versión 2

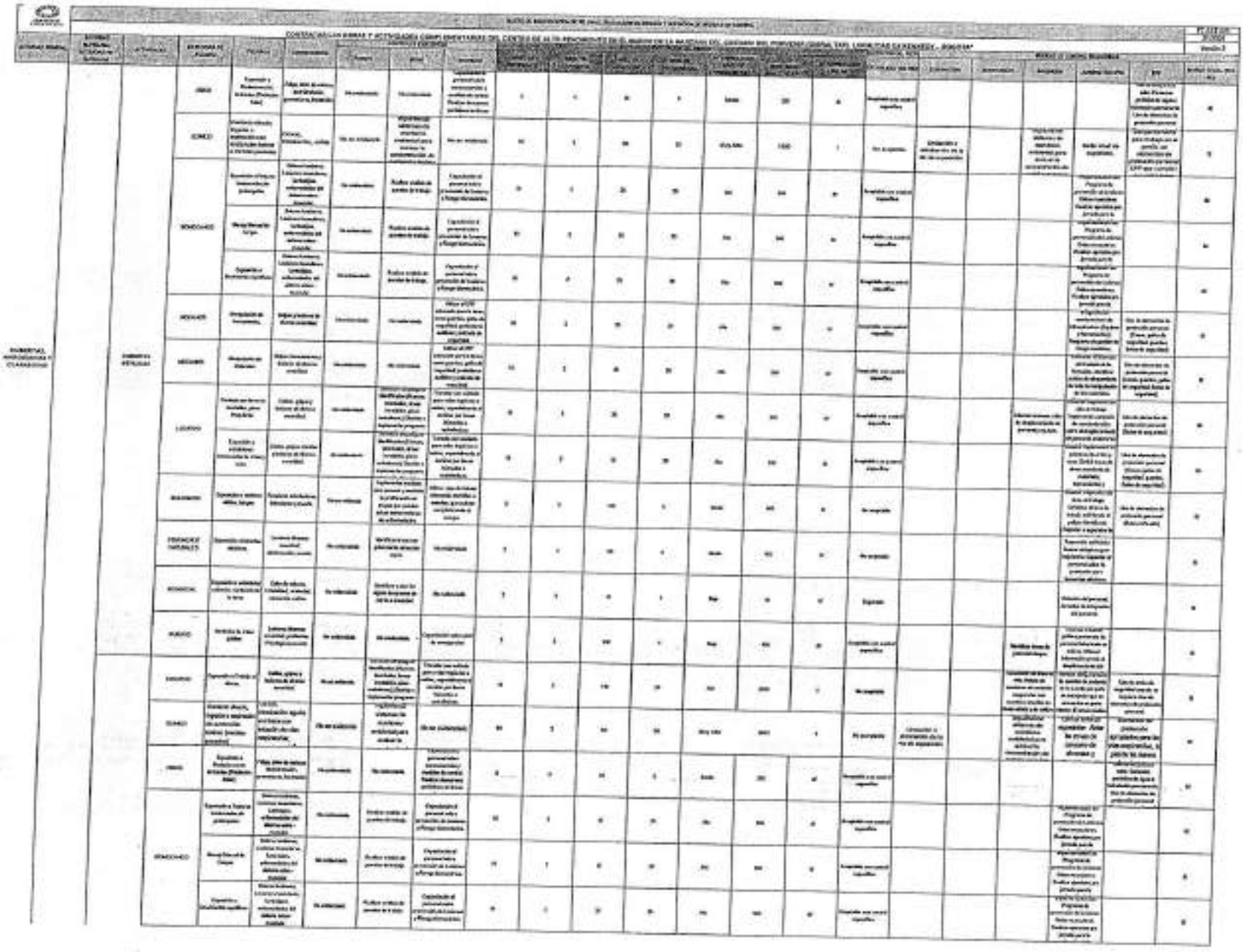
ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD RUTINARIA O NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	TAREA	DESCRIPCIÓN DE PELIGROS	CONTROLES EXISTENTES			VALORACIÓN DE RIESGOS								MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS						
			PUBLICO	Derrumbe de cerros aledaños	Lesiones diversas (muerte, politrauma) Psicológicos,muerte	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	2	3	100	6	Bajo	600	IV	Aceptable con control específico			Medidas Uso de elementos de protección personal			
			FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, dolor de cabeza, deshidratación, quemaduras, insolación	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre emergencias y medidas de control Fatiga	2	4	25	6	Medio	200	IV	Aceptable con control específico					Uso de elementos de protección personal (Gafas, protector solar)		22
			QUIMICO	Contacto directo, ingesta o aspiración de sustancias tóxicas (pinturas,	Cáncer, enfermedades agudas o crónicas con afectación de vías respiratorias, quemadas o daño a órganos diana	No se evidencia	Implementar sistemas de monitoreo ambiental para evaluar la	No se evidencia	10	6	60	30	Muy Alto	1800	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.		Reglamentar sistemas de monitoreo ambiental para evaluar la	Limitar (Área de exposición; Aislar los lugares de		Elementos de protección apropiados para los		18
			BIOMECANICO	Exposición a Posturas inadecuadas y/o prolongadas	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo -muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	6	2	20	20	Alto	800	IV	Aceptable con control específico							20
				Manejo Manual de Cargas.	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo -muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	6	1	30	20	Alto	600	IV	Aceptable con control específico							20
				Exposición a movimientos repetitivos	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo -muscular.	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación a personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	6	2	30	20	Alto	800	IV	Aceptable con control específico							20
			MECANICO	Manipulación de herramientas.	Golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre uso adecuado para la tarea, uso guantes, gafas de seguridad,	6	2	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico							20
			MECANICO	Manipulación de Materiales	Golpes, lesiones cortantes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre uso adecuado para la tarea, uso guantes, gafas de seguridad,	6	2	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico							20
			LOCATIVO	Contacto con mismos trabajadores, pares asignados.	Caídas, golpes y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Capacitación de peligros identificados (Humano, domestico,	Capacitación sobre medidas para evitar lesiones o caídas, señalización	6	2	25	20	Alto	600	IV	Aceptable con control específico			Alertar: avances, retos de mejoramiento de personal y equipo					20
				Exposición a condiciones ambientales de calor y frío.	Caídas, golpes, heridas y lesiones de diversa severidad	No evidenciado	Capacitación de peligros identificados (Humano, domestico,	Capacitación sobre medidas para evitar lesiones o caídas, señalización	6	2	30	20	Alto	600	IV	Aceptable con control específico							20
			BIOLOGICOS	Exposición a roedores, zancudos, hongos.	Parásitos, mordeduras, infecciones y muerte.	Ninguna evidencia	Capacitación sobre medidas para prevenir y controlar la proliferación de plagas con	Capacitación sobre riesgos biológicos de trabajo, lavado adecuado, manejo de basuras, uso	2	4	100	8	Medio	800	IV	No aceptable							40
			FENOMENOS NATURALES	Exposición a fenomenos climaticos.	Lesiones diversas severidad, electrocución, muerte	No evidenciado	Identificar áreas con generación de emisión de rayos.	No evidenciado	2	4	100	6	Medio	800	IV	No aceptable							40
			PSICOSOCIAL	Exposición a accidentes viales, Cansancio de la labor.	Dolor de cabeza, estabilidad emocional, cansancio, estrés.	No evidenciado	Identificar y diseñar higiene frecuencia de rotación y movilidad.	No evidenciado	2	2	10	4	Bajo	40	IV	Aceptable				Revisión del personal, Asesoría de integrantes del personal.			12
			PUBLICO	Atropellos de vehículos públicos	Lesiones diversas severidad, politrauma) Psicológicos,muerte	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	2	1	100	4	Bajo	400	IV	Aceptable con control específico			Identificar áreas de potencial riesgo.				20
			FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, dolor de cabeza, deshidratación, quemaduras, insolación	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre consecuencias y medidas de control Fatiga	2	4	25	6	Medio	300	III	Aceptable con control específico					Uso de: Respectivo orden Cremas protector de		16

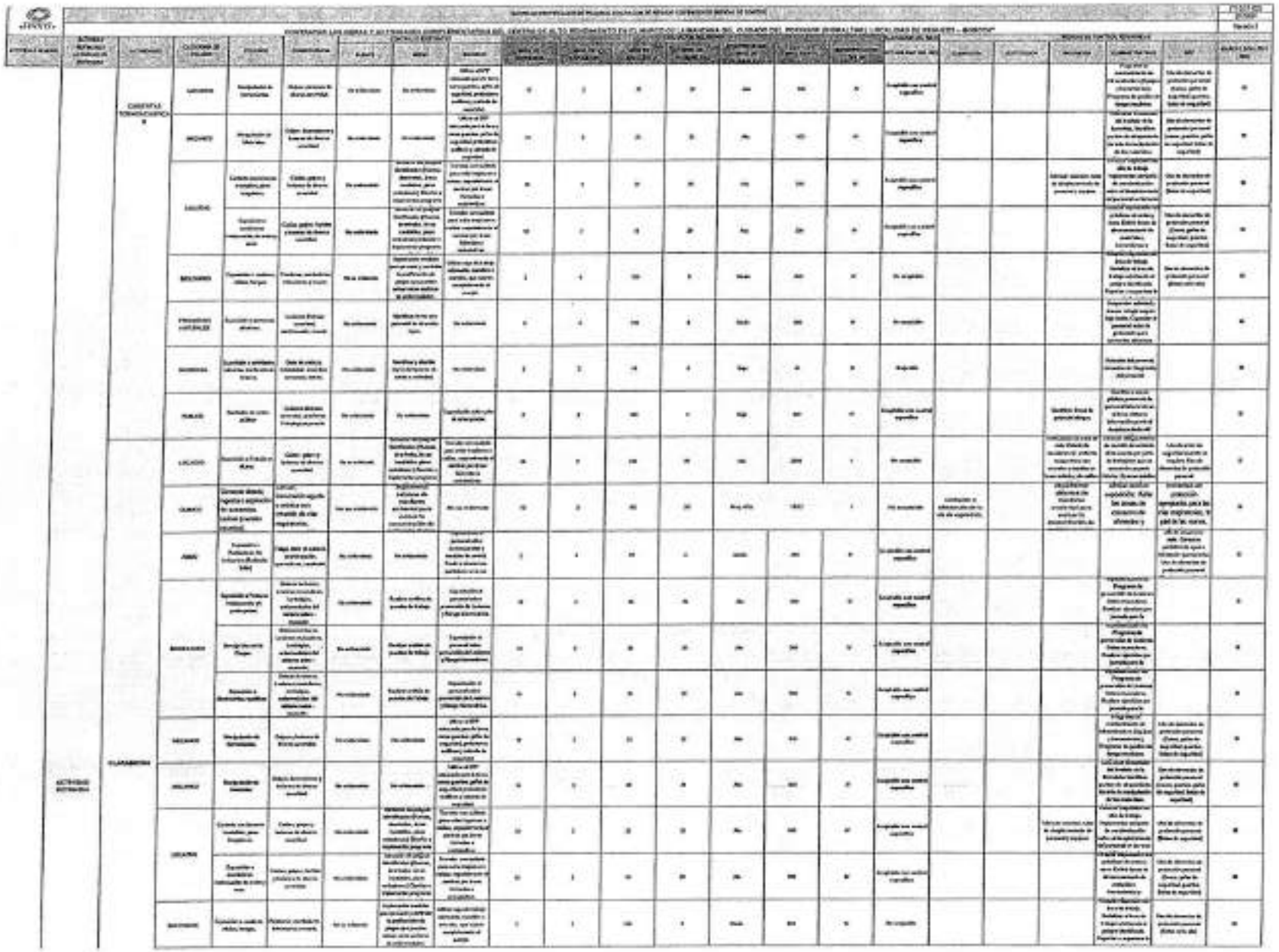


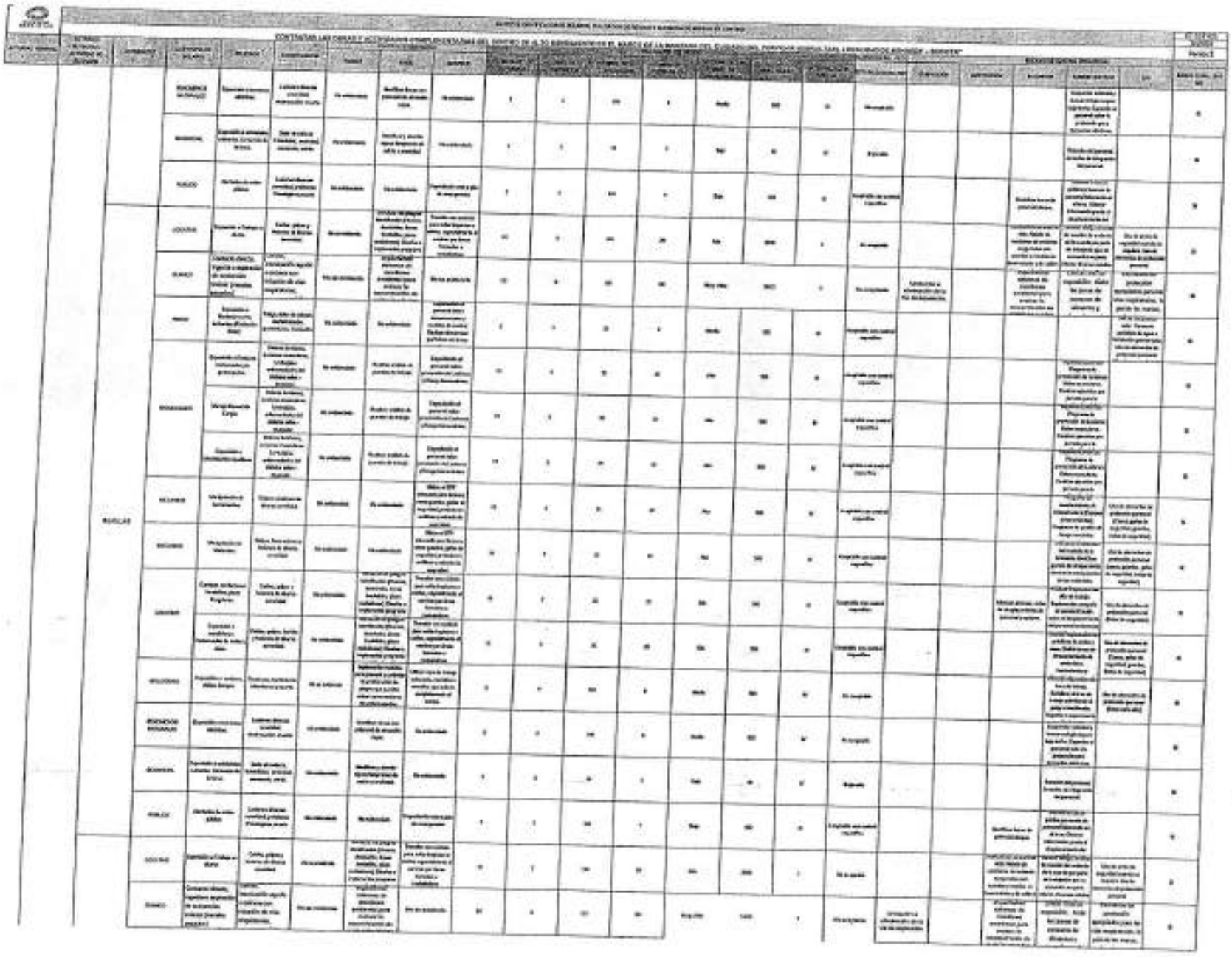
BATRIZ DE IDENTIFICACION DE PELIGROS, EVALUACION DE RIESGOS Y DETERMINACION DE MEDIDAS DE CONTROL

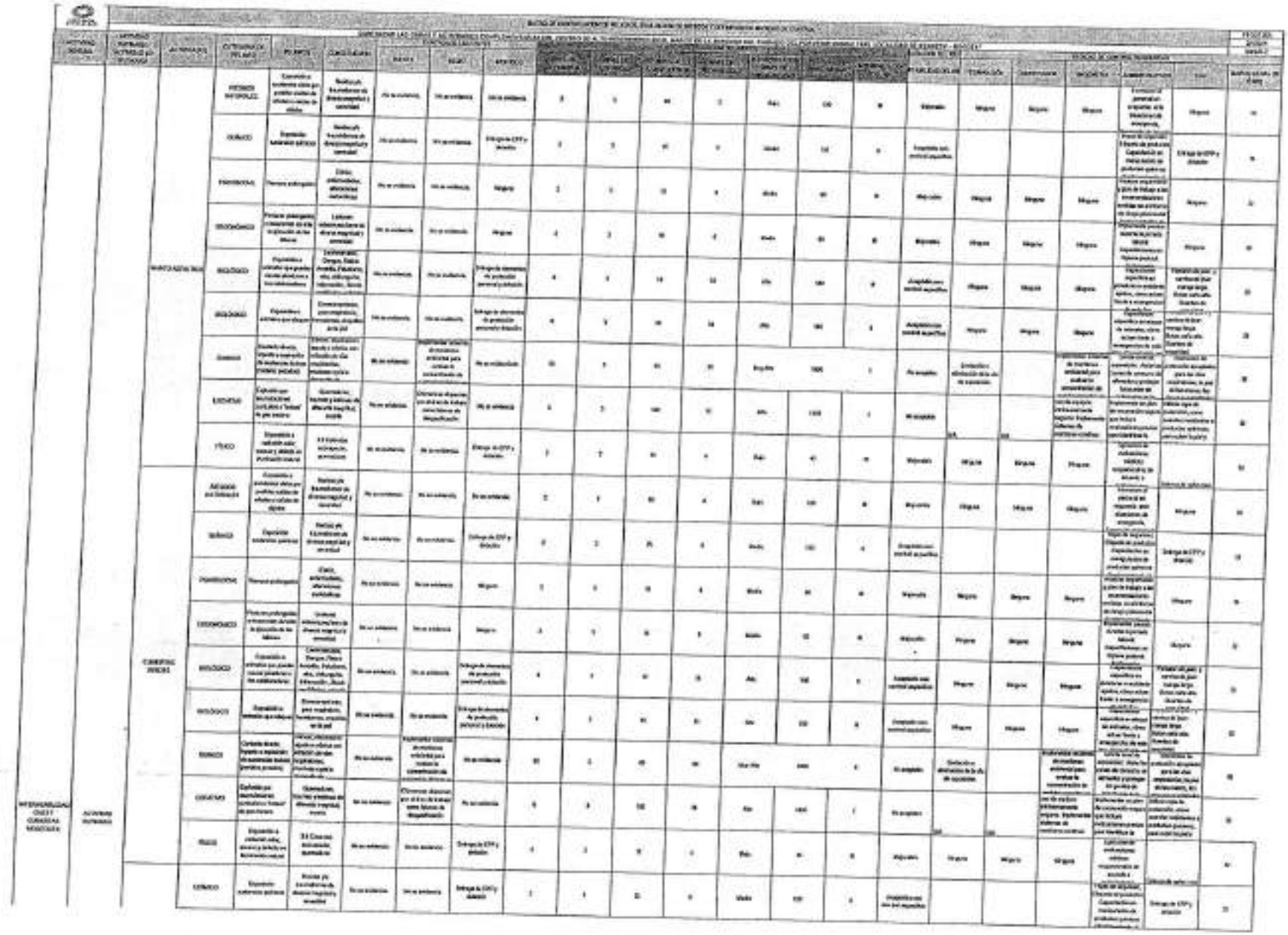
CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL PREDIO DE LA MASTANA DEL CERRO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), LOCALIDAD DE BENMOT – BOGOTA"

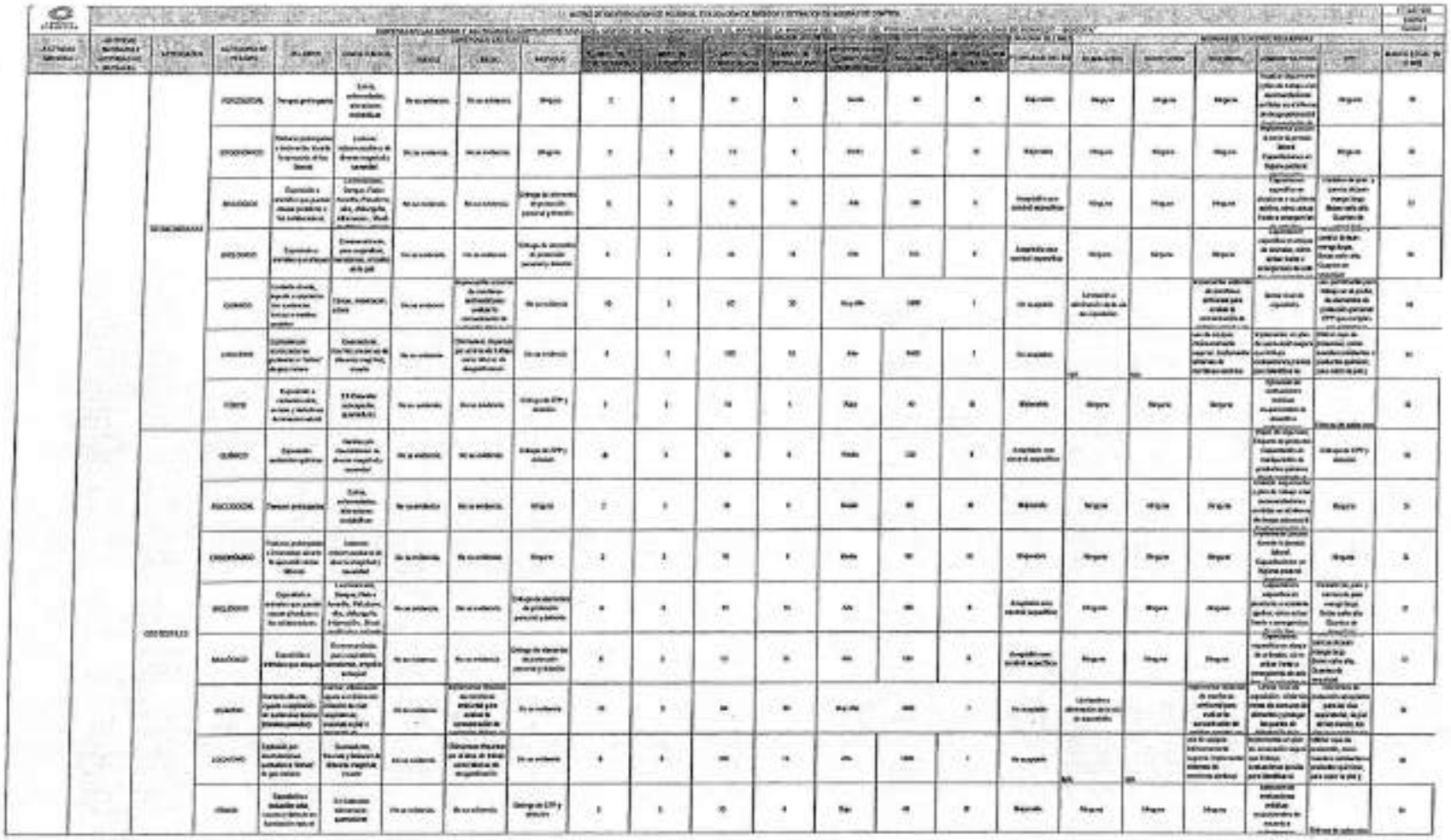
ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD RUTINARIA / ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDADES	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGROS	CONSECUENCIA	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	EVALUACION DE RIESGOS: NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE EXPOSICION	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACION DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	MEDIDAS DE CONTROL PROPUESTAS: ELIMINACION	SUSTITUCION	INGENIERIA	ADMINISTRATIVOS	EPP	NIVEL DE RIESGO RESIDUAL (SI O NO)
			QUIMICO	Contacto directo, ingesta o aspiración de sustancias nocivas humanas	Ulcer, envenenamiento, agudo e crónico con irritación de vías respiratorias, mareos o cefalea, dermatitis de		Implementar programas de monitoreo ambiental para evaluar la	No se evidencia	10	3	60	30	Muy Alto	1800	I	No aceptable	Limitación o eliminación de la vía de exposición.			Implementar valoraciones en monitoreo ocupacional para evaluar la	Cartilla sobre de exposición: Aplicar las	Elementos de protección apropiados	10
		BIOMECANICO	Trepidación a Posturas inadecuadas y/o prolongadas.	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbagos, enfermedades del sistema osteo - muscular.		No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	2	25	20	Alto	900	IV	Aceptable con control específico					Actividades en el Programa de prevención de Lesiones Osteo		10
			Manejo Manual de Cargas	Dolores lumbares, posturas curvadas, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.		No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	2	25	20	Alto	900	IV	Aceptable con control específico					Actividades en el Programa de prevención de Lesiones Osteo		10
			Exposición Movimiento repetitivo	Dolores lumbares, Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del sistema osteo - muscular.		No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo	10	2	25	20	Alto	900	II	Aceptable con control específico					Actividades en el Programa de prevención de Lesiones Osteo		10
		MECANICO	Manipulación de herramientas	Golpes y lesiones de diversa severidad		No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre el uso adecuado para la tarea como guantes, gafas de seguridad	10	2	25	20	Alto	900	IV	Aceptable con control específico				Programa de mantenimiento preventivo de maquinarias (Equipos y	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad	10
		MECANICO	Manipulación de herramientas	Golpes, laceraciones y lesiones de diversa severidad		No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre el uso adecuado para la tarea, como guantes, gafas de seguridad,	10	2	25	20	Alto	900	IV	Aceptable con control específico				Capacitación sobre actividad del trabajo de la herramienta identificar	Uso de elementos de protección personal (casco, gafas de seguridad	10
		LOCATIVO	Contacto con sustancias inestables, para inmuebles	Golpes, golpes y lesiones de diversa severidad		No evidenciado	Señalización de peligros identificados (Físicos, Químicos,	Charla de cuidado para evitar lesiones o caídas, especialmente	10	2	25	20	Alto	900	IV	Aceptable con control específico			Señalización de avisos, cinta de delimitación de perímetro y	Realizar inspección del sitio de trabajo, Implementar campaña de	Uso de elementos de protección personal (Botas de seguridad	10
			Exposición a condiciones inadecuadas de sobre y aseo.	Golpes, golpes, heridas y lesiones de diversa severidad		No evidenciado	Señalización de peligros identificados (Físicos, Químicos,	Charla de cuidado para evitar lesiones o caídas, especialmente	10	2	10	20	Alto	200	III	Aceptable con control específico				Realizar inspección del sitio de trabajo, de cubos y aseo. Dotar kits de	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad	10
		BIOLOGICO	Exposición a vectores, virus, hongos.	Picaduras, mordeduras, infecciones y muerte.		No se evidencia	Implementar medidas para prevenir y controlar la proliferación de vectores que	Charla sobre de trabajo seguras, manejo e insectos, que	2	4	100	8	Medio	800	IV	No aceptable				Realizar inspección del sitio de trabajo Señalizar el área de trabajo	Uso de elementos de protección personal(botas caña alta)	10
		FENOMENOS NATURALES	Exposición a tormentas eléctricas.	Lesiones diversas severidad, electrocución, muerte.		No evidenciado	Identificar zonas con posibilidad de atracción rayos.	No evidenciado	2	4	100	8	Medio	800	IV	No aceptable				Capacitación sobre actividad y tomar refugio seguro/paso lento. Evacuación si		10
		ACCIDENTAL	Exposición a actividades rutinarias, Caminando de la casa	Golpe de cabeza, lumbalgias, cansancio, estrés.		No evidenciado	Identificar y Evaluar riesgos temporales de estrés y cansancio	No evidenciado	2	2	10	4	Bajo	40	III	Aceptable				Sensibilidad personal, Jornadas de integración del personal.		10
		PUBLICO	Atención de orden público	Lesiones diversas severidad, problemas Psicológicos muerte		No evidenciado	No evidenciado	Capacitación activación de emergencias	2	2	100	4	Bajo	400	III	Aceptable con control específico			Identificar áreas de posible riesgo.	Capacitar a fuerza pública presente en personal Diferente al		10

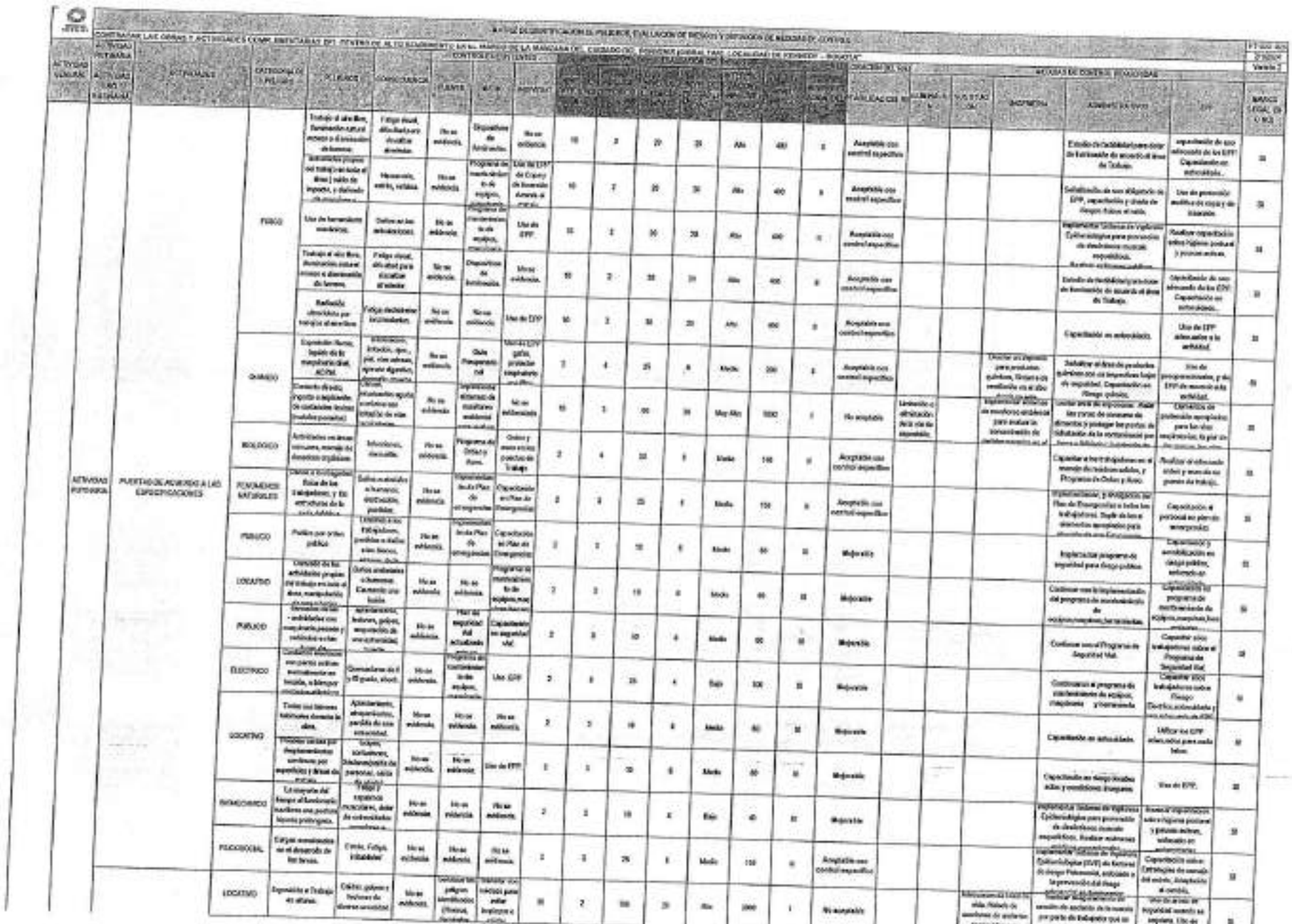






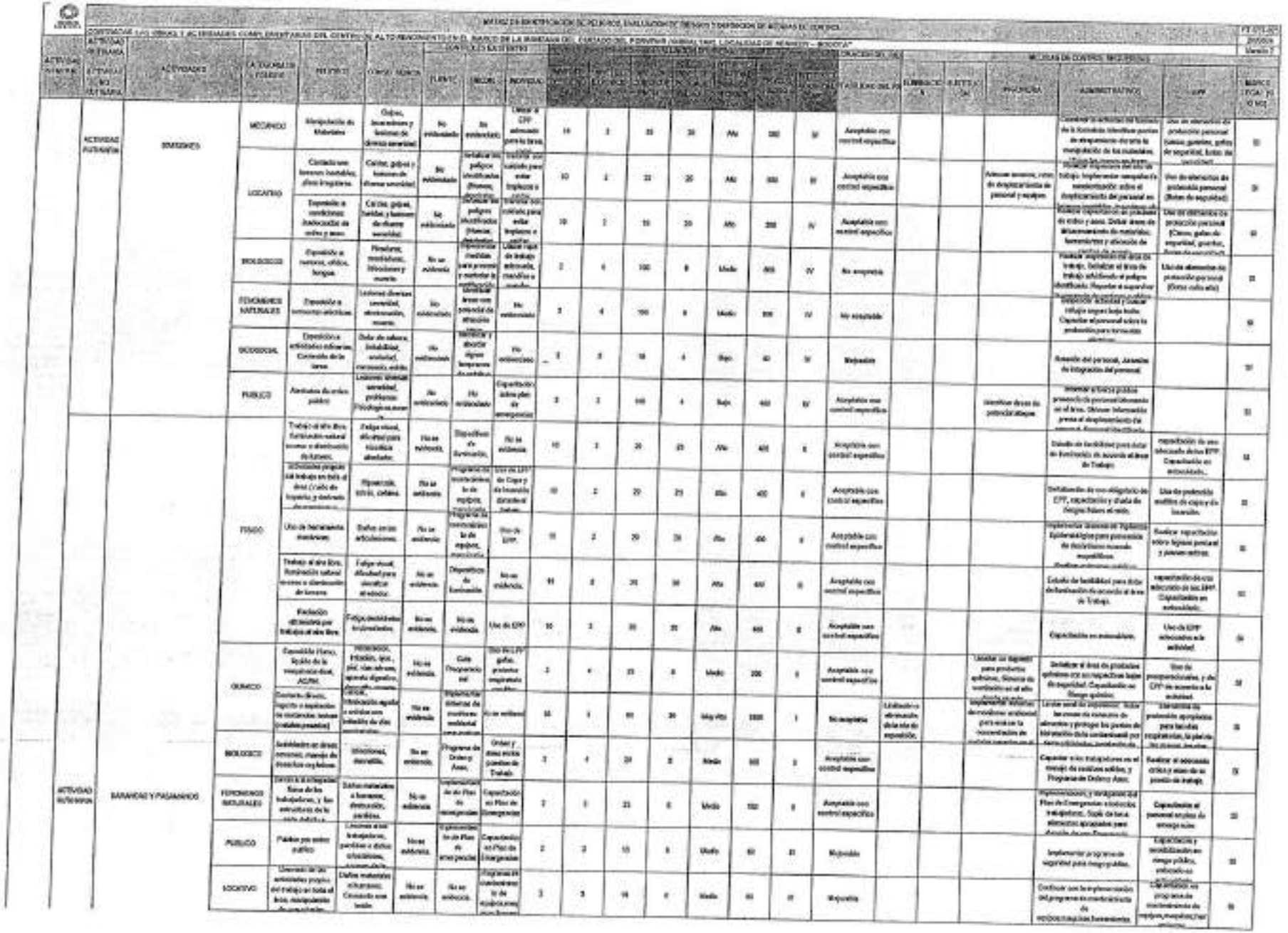






MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGO Y DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL

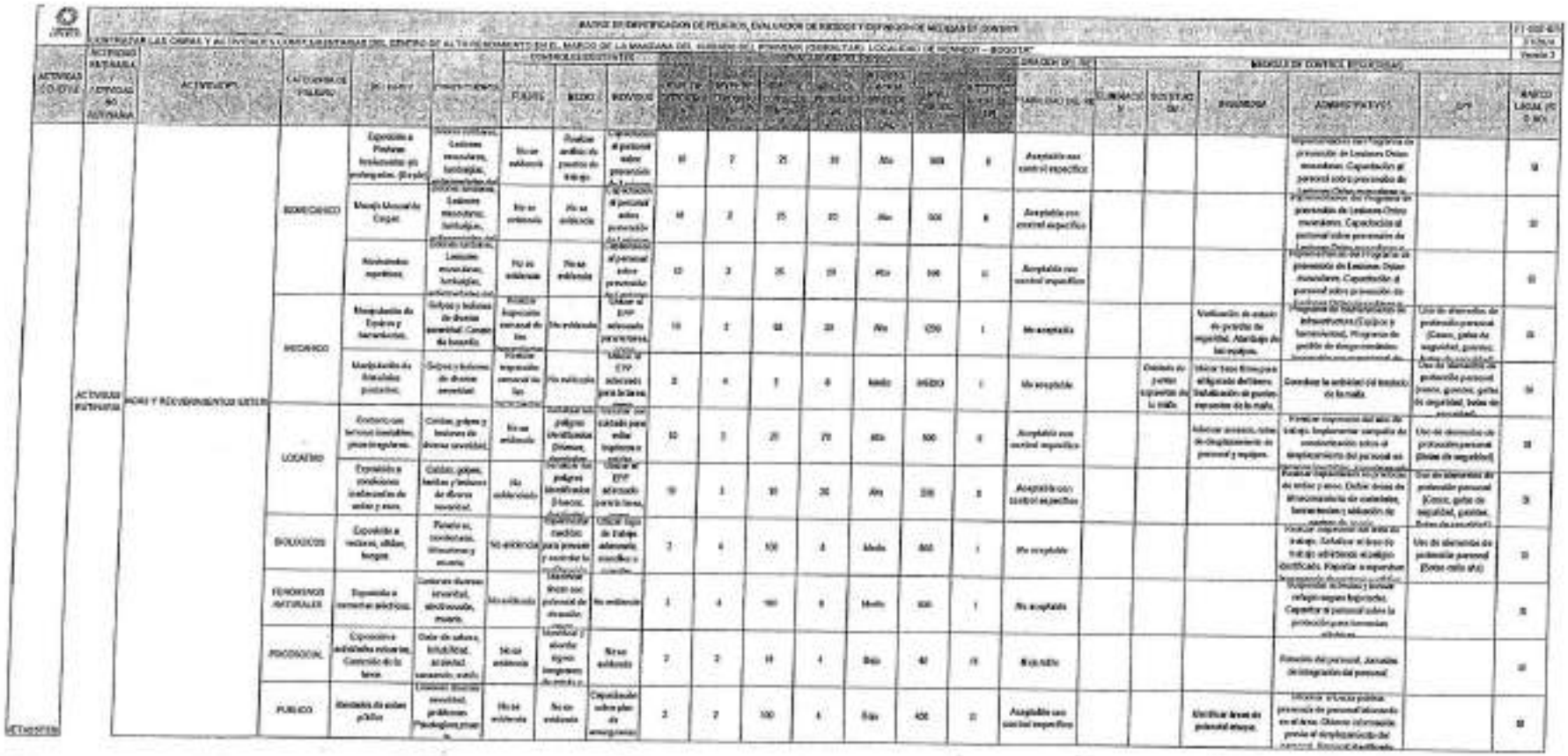
COMPLETAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO "EL SALITRE" BARRIO DE LA RIVERA



MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL

CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL BARRIO DE LA ANTIGUA DEL SUBURBIO DEL PORVENIR (ZONAL TUNAL) LOCALIDAD DE KENNEDY - BOGOTÁ"

ACTIVIDAD RUTINARIA O NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	TAREA	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGRO	CONSECUENCIA	CONTROL EN LA FUENTE	CONTROL EN EL MEDIO	CONTROL EN EL INDIVIDUO	VALORACIÓN DEL RIESGO										MEDIDAS DE CONTROL REQUERIDAS						
									NUMERO DE EXPUESTOS	NUMERO DE VECES	CONSECUENCIA	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO		PLANEACION	ASTUTIVO DE	DOCUMENTAL	ADMINISTRATIVOS	EPP	RANGO LEGAL DE CRO
ACTIVIDAD RUTINARIA		PERSONAS EN LA OBRA	PUBLICO	Exposición de las actividades con maquinaria pesada y vehículos en las	Aplastamiento, lesiones, golpes, amputación de una extremidad,	Ninguna	Plan de seguridad vial señalización	Capacitación en seguridad Vial.	2	3	10	4	Medio	80	III	Mejorable					Cronograma con el Programa de Seguridad Vial.	Capacitar a los trabajadores sobre el Programa de Seguridad Vial	II
			ELECTRICO	CONTACTO DIRECTO con partes activas normalmente en tensión, debido por	Quemaduras de II y III grado, shock,	No se evidencia	Registro de mantenimiento de equipos,	Uso EPP	3	3	25	4	Alto	300	III	Mejorable					Continuar el programa de mantenimiento de equipos, maquinaria y herramienta	Capacitar a los trabajadores sobre Riesgo Electrico ambiental y uso adecuado de EPP	II
			LOCATIVO	Todas las labores habituales dentro de la obra	Aplastamiento, atrapamiento, perdida de una extremidad	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	3	3	10	4	Medio	80	III	Mejorable					Capacitación en autocuidado	Utilizar los EPP adecuados para cada labor.	II
				Posibles caídas por desplazamientos continuos por superficies y desnivel de	Golpes, contusiones, desmayo/caida de personas, caida	No se evidencia	No se evidencia	Uso de EPP.	3	3	10	6	Medio	80	III	Mejorable					Capacitación en riesgo locativo sobre a condiciones inseguras.	Uso de EPP.	II
			BIOMECANICO	La mayoría del tiempo adicionando, mantiene una postura Upotcardiogenica	Fatiga y agotamiento, dolores musculares, dolor de extremidades, CONCIENCIA	No se evidencia.	No se evidencia	No se evidencia	3	3	10	4	Bajo	60	III	Mejorable					Implementar Sistema de Vigilancia Epidemiológica para prevención de desórdenes musculo esqueléticos. Realizar estiramientos	Realizar capacitaciones sobre higiene postural y posturas adecuas, enfocado en	II
			PSICOSOCIAL	Cargas emocionales en el desarrollo de las tareas	Estrés, Fatiga, Intolerancia	No se evidencia	No se evidencia	No se evidencia	2	3	25	4	Medio	150	II	Aceptable con control específico					Implementar Sistema de Vigilancia Epidemiológica (SVE) de factores de riesgo Psicosocial, enfocado a la prevención del estrés	Capacitación sobre Estrategias de manejo del estrés, Adaptación al cambio.	III
			FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, golpe de calor, deshidratación, quemaduras,	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación al personal sobre prevención en	3	4	25	8	Medio	300	IV	Aceptable con control específico						Uso de bloqueador solar, Consumo periódico de agua e hidratación	III
			BIOMECANICO	Exposición a Posturas inadecuadas y/o prolongadas.	Lesiones lumbares, Lesiones musculares, Lesiones,	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación al personal sobre prevención de	10	2	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico					Realizar inspección pre operativa para la realización de la actividad. Inicio de la actividad. Realizar descanso periódicos.		II
				Manejo Manual de Cargas.	Lesiones musculares, lumbalgias, enfermedades del	No evidenciado	Realizar análisis de puestos de trabajo.	Capacitación al personal sobre prevención de lesiones	10	2	25	20	Alto	500	III	Aceptable con control específico					Higiene postural de Hogar en Prevención de Lesiones Osteo Musculares. Realizar ejercicios pre operativa para la realización de la actividad. Realizar descanso		II
			MECANICO	Manipulación de herramientas.	Golpes y lesiones de diversa severidad.	No evidenciado	No evidenciado	Dotación de EPP adecuado para la tarea.	2	4	25	8	Medio	400	IV	Aceptable con control específico					Programa de mantenimiento de herramientas (Equipos y herramientas). Programa de gestión de riesgo mecánico.	Uso de elementos de protección personal. (Casco, gafas de seguridad, guantes, botas de seguridad	III
			LOCATIVO	Contacto con elementos inestables, pisos irregulares.	Caidas, golpes y lesiones de diversa severidad.	No evidenciado	Señalizar los peligros identificados (Huecos,	Delimitar con cintas para evitar ingreso a	10	3	25	20	Alto	500	IV	Aceptable con control específico			Alcance semanal, sobre de desplazamiento de personal y equipos.		Realizar inspección pre operativa de trabajo. Implementar campaña de concientización sobre el desplazamiento del personal en	Uso de elementos de protección personal (Botas de seguridad)	III
			LOCATIVO	Exposición a condiciones inseguras de orden y aseo.	Caidas, golpes, lesiones y lesiones de diversa severidad.	No evidenciado	Señalizar los peligros identificados (Huecos,	Delimitar con cintas para evitar ingreso a	2	4	10	8	Medio	80	IV	Mejorable					de orden y aseo. Definir áreas de almacenamiento de materiales, herramientas y elevación del	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad, guantes,	III
			LOCATIVO	Exposición a Trabajo en altura.	Caidas, golpes y lesiones de diversa severidad, muerte.	No evidenciado	Señalizar los peligros identificados (Huecos,	Delimitar con cintas para evitar ingreso a	10	2	100	20	Alto	2000	IV	No aceptable			Alcance de áreas de más		Examen médico para trabajo en alturas. Personal competente para trabajo en alturas.	Uso de arnés de seguridad cuando se requiera. Uso de elementos de	III
			BIOLOGICOS	Exposición a vectores, aliales, Animales.	Fiebres, mordeduras, infecciones y muerte.	No se evidencia	Implementar medidas para prevenir y controlar la	Utilizar ropa de trabajo adecuada, manillas o guantes	3	4	100	8	Medio	800	IV	No aceptable					Realizar inspección del área de trabajo. Señalizar el área de trabajo advirtiendo el peligro identificado. Reportar a supervisor	Uso de alarma tipo de protección personal (Botas caña alta)	III
			FENOMENOS NATURALES	Exposición a fenomenos atmosfericos.	Lesiones diversa severidad, electrocución, muerte.	No evidenciado	Realizar obras con previo de atención	Ninguna	3	4	100	8	Medio	800	IV	No aceptable					Ubicación de zonas de refugio seguro bajo techo. Capacitar al personal sobre la protección por fenomenos atmosfericos		III
			SICOSOCIAL	Exposición a molestias auditivas. Contenido de la tarea.	Estrés, cefalea, intolerancia ambiental, nerviosismo, estrés.	No evidenciado	Señalizar y divulgar alguna temporal, durante la	Ninguna	3	3	10	4	Bajo	60	IV	Mejorable					Flotación del personal, durante de integración del personal.		III
			PUBLICO	Atentados de orden público	Lesiones diversa severidad, problemas Psicológicos al	No evidenciado	No evidenciado	Capacitación sobre plan de emergencias	2	2	100	4	Bajo	400	IV	Aceptable con control específico			Identificar áreas de potencial ataque.		Solicitar a barra policía presencia de personal uniformado en el área. Obtener información previa al desplazamiento del		III
			FISICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, golpe de calor, deshidratación, quemaduras,	Ninguna	No evidenciado	Capacitación al personal sobre prevención en	2	4	25	8	Medio	200	II	Aceptable con control específico						Uso de bloqueador solar, Consumo periódico de agua e hidratación	III

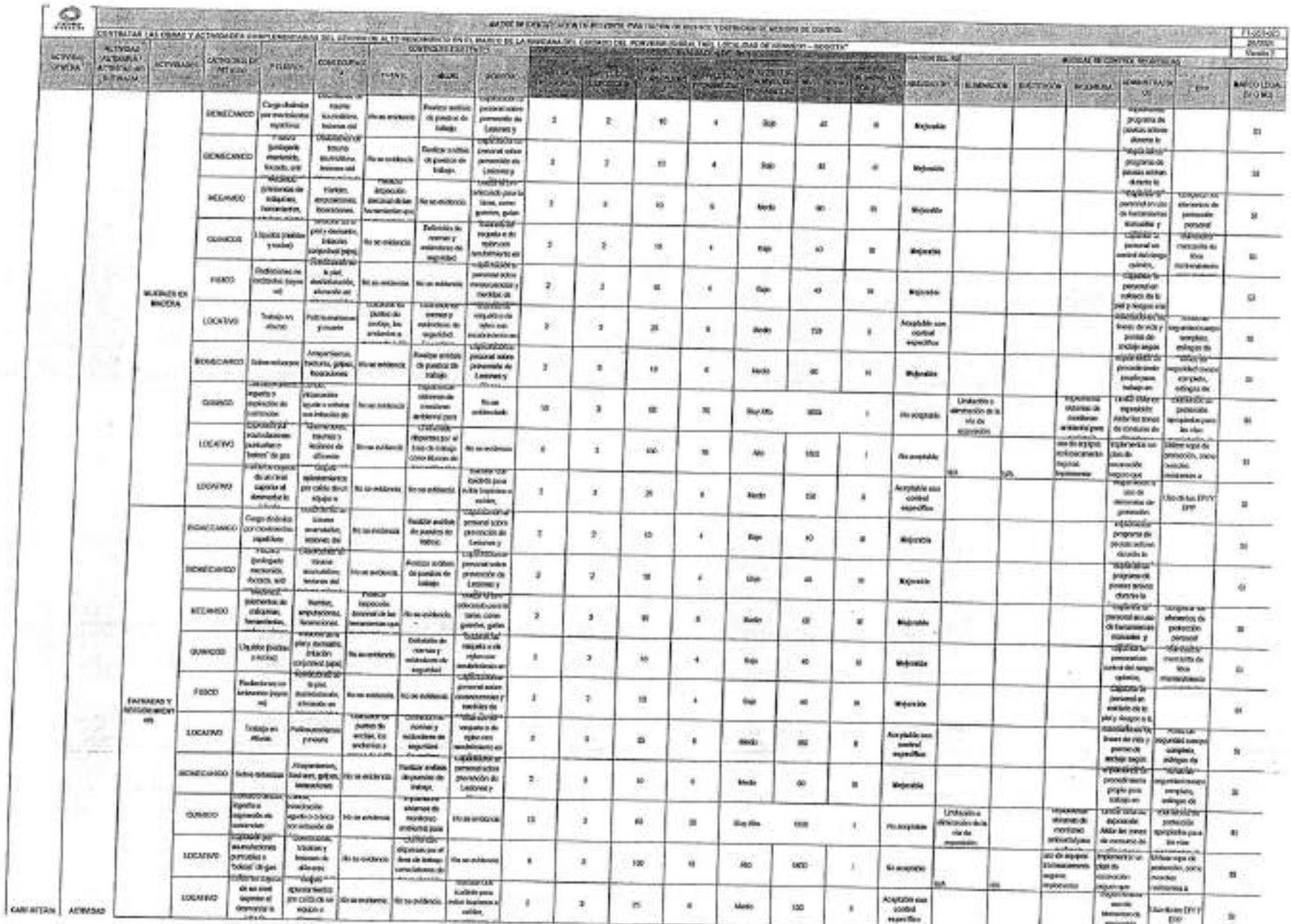


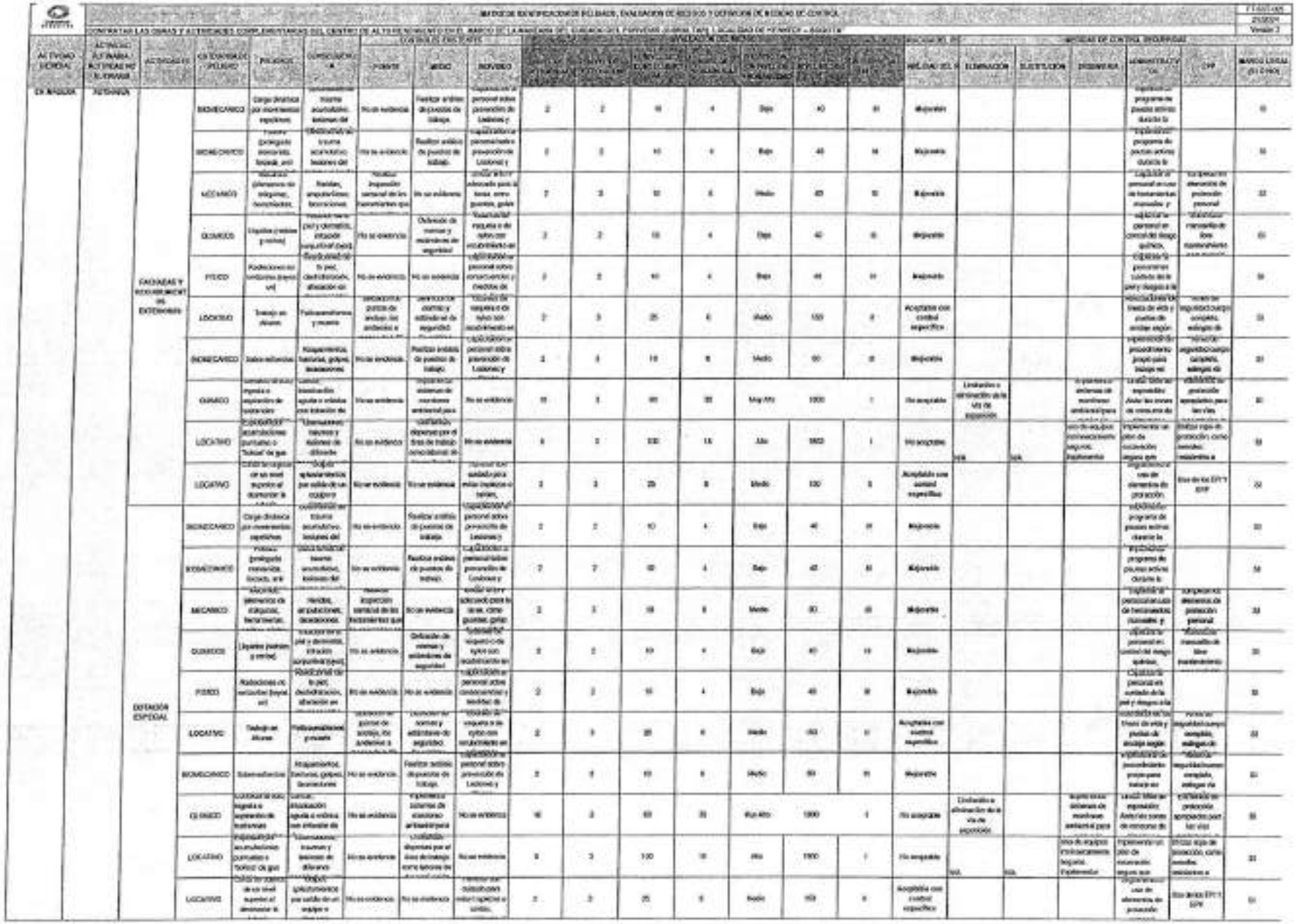
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS, EVALUACIÓN DE RIESGOS Y DEFINICIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL

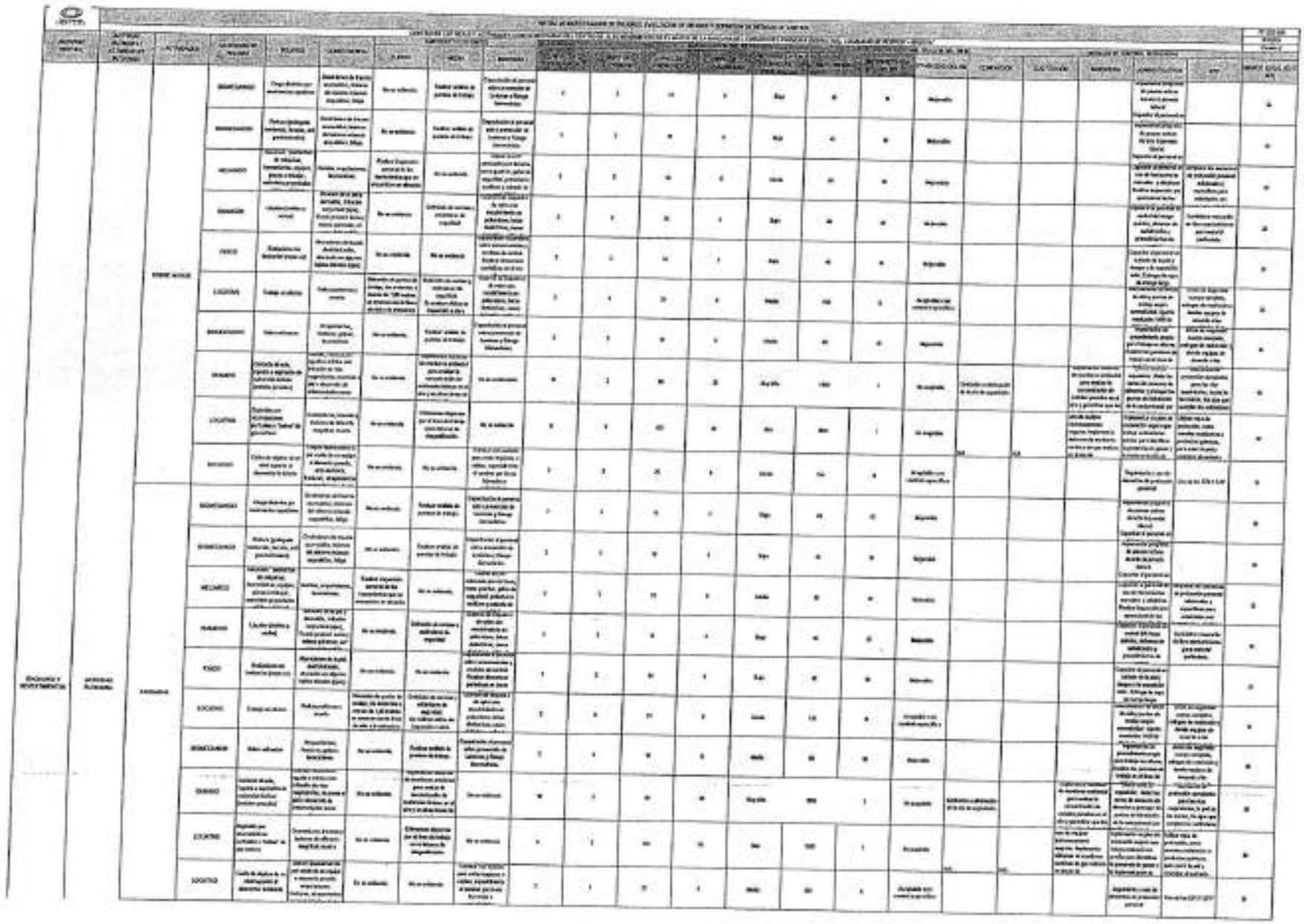
CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DE LA LOCALIDAD DE KENNEDY – BOGOTÁ"

ACTIVIDAD CLAVE	ACTIVIDAD RUTINARIA (SI / NO)	ACTIVIDAD	CATEGORÍA DE PELIGRO	PELIGRO	EFECTOS POSIBLES	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	VALOR DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	No. EXPUESTOS	VALORACIÓN DEL RIESGO	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	MEDIDAS DE CONTROL ADMINISTRATIVOS	EPP	ANEXO LEGAL (SI O NO)
ACTIVIDAD CLAVE	ACTIVIDAD RUTINARIA	MURO Y REVESTIMIENTOS VARIOS	BIOMECÁNICO	Exposición a Posturas forzadas(no prolongadas. (Estáti	Lesiones musculares, lumbalgias,	Bloqueo ambiental	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de	10	2	25	50	Alto	500	II	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo musculares. Capacitación al personal sobre prevención de		II
				Manejo Manual de Cargas	Lesiones musculares, lumbalgias,	No se evidencia	No se evidencia	Capacitación al personal sobre prevención de	10	2	25	50	Alto	500	II	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo musculares. Capacitación al personal sobre prevención de		II
				Movimientos repetitivos	Lesiones musculares, lumbalgias,	No se evidencia	No se evidencia	Capacitación al personal sobre prevención de	10	2	25	50	Alto	500	II	Aceptable con control específico				Implementación del Programa de prevención de Lesiones Osteo musculares. Capacitación al personal sobre prevención de		II
			MECÁNICO	Manipulación de Equipos y herramientas.	Golpes y heridas de diversa severidad. Caídas de mismo	No evidencia	No evidencia	Realizar el EPP adecuado para la tarea.	10	2	50	100	Alto	1000	I	No aceptable			Verificación de estado de partes de seguridad. Abordaje de los equipos.	Programa de mantenimiento de infraestructura (Equipos y herramientas). Programa de gestión de desperdicios	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad, guantes,	II
				Manipulación de Alimentos puntantes.	Golpes y heridas de diversa severidad.	Realizar inspección semanal de las herramientas	No evidencia	Realizar el EPP adecuado para la tarea.	2	5	5	10	MEDIO	MEDIO	I	No aceptable		Cambiar de puesto superior de la mano	Utilizar bata blanca para obligatorio del área. Señalización en puntos expuestos de la mano.	Coordinar la ambulancia del hospital de la mano.	Uso de elementos de protección personal (casco, guantes, gafas de seguridad, botas de seguridad.	II
			LOCATIVO	Contacto con bordes cortantes, punzantes o irregulares.	Cortes, golpes y lesiones de diversa severidad.	No se evidencia	Señalizar las zonas de peligro identificadas (Orden,	Realizar un estudio para evitar lesiones o cortes.	10	1	25	25	Alto	500	II	Aceptable con control específico			Adecuar accesos, sitios de desplazamiento de personal y equipos.	Realizar inspección del área de trabajo. Implementar campaña de concientización sobre el desplazamiento del personal en	Uso de elementos de protección personal (Botas de seguridad)	II
				Exposición a condiciones ambientales de calor y ruido.	Caídas, golpes, heridas y lesiones de diversa severidad.	No evidenciado	Señalizar las zonas de peligro identificadas (Orden,	Realizar el EPP adecuado para la tarea.	10	1	10	20	Alto	200	II	Aceptable con control específico				Realizar inspección del área de trabajo. Implementar campaña de concientización sobre el desplazamiento del personal en	Uso de elementos de protección personal (Casco, gafas de seguridad, guantes, Botas de seguridad)	II
			BIOLÓGICOS	Exposición a roedores, aflidas, hongos	Picaduras, mordeduras, intoxicaciones y muerte.	No evidencia	Capacitar sobre riesgos biológicos para prevenir y controlar la	Realizar Dotar de Equipo adecuado, asesoría y cuarentena	2	4	100	8	Medio	800	I	No aceptable				Realizar inspección del área de trabajo. Señalizar el área de trabajo señalizando el código GHS/SGA. Reportar a supervisor	Uso de elementos de protección personal (Botas caña alta)	II
			FENÓMENOS NATURALES	Exposición a tormentas eléctricas.	Lesiones diversas severidad, atrapamiento, muerte.	No evidencia	Identificar áreas con potencial de inundación.	No evidencia	1	4	100	8	Medio	800	I	No aceptable				Suspender labores y buscar refugio seguro. Reportar la		II
			PSICOSOCIAL	Exposición a actividades extenuantes. Contenido de la tarea.	Dolor de cabeza, fatiga/cansancio, estrés	No se evidencia	Identificar y alertar signos peligrosos de estrés y	No se evidencia	2	2	10	4	Bajo	40	III	Aceptable				Difusión del personal. Jornadas de integración del personal		II
			PÚBLICO	Atentados de orden público	Lesiones diversas severidad, problemas Psicológicos, muerte.	No se evidencia	No se evidencia	Capacitación sobre plan de emergencias	2	2	100	4	Bajo	400	II	Aceptable con control específico			Identificar áreas de potencial ataque.	Difundir alertas públicas, presencia de personal uniformado en el área. Obtener información previa al desplazamiento del personal. Personal identificado		II

1123

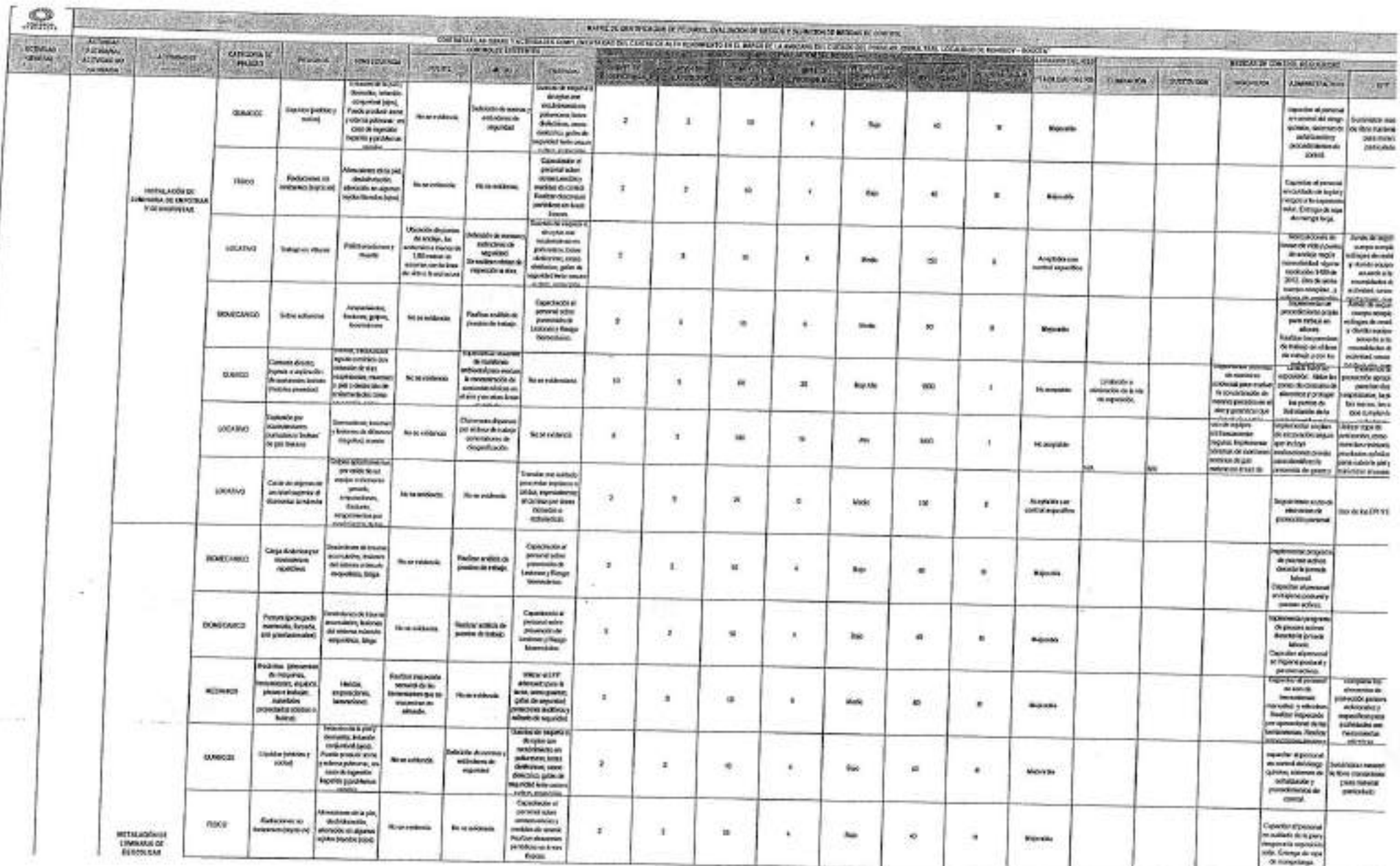






ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES																				
						FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO																		
		INSTALACIÓN DE LAMINAS	BIOMECANICO	Carga dinámica por movimientos repetitivos	Dolor muscular, Síndrome del manguito rotador, Lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga.	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	7	2	14	4	Bajo	42	6	Mejorable				Implementar programa de pausas activas durante la jornada laboral. Capacitar al personal en higiene postural y ejercicio laboral	
			BIOMECANICO	Posturas (prolongada, bipedestación, forzada, etc) (prolongadas)	Dolor muscular, lesiones, Lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga.	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	3	2	10	4	Bajo	24	6	Mejorable				Implementar programa de pausas activas durante la jornada laboral. Capacitar al personal en higiene postural y ejercicio laboral	
			MECANICO	Mecánico (mecanismo de máquinas herramientas, equipos, piezas o trabajo, materiales) proyectados sólidos o fluidos)	Heridas, amputaciones, laceraciones.	Realizar inspección semanal de las herramientas que se encuentran en almacén	No se evidencia	Utilizar el EPP adecuado para la tarea, como guantes, gafas de seguridad, protectores auditivos y calzado de seguridad	3	3	12	4	Medio	36	12	Mejorable				Capacitar al personal en uso de herramientas manuales y eléctricas. Realizar inspección por parte del jefe inmediato. Realizar mantenimiento a las herramientas	Capacitar en utilización de pasamanos para subir/bajar escaleras, especificar que actividades no hacer cuando los pasamanos estén en mal estado
			QUIMICOS	Líquidos (nebulos y vapores)	Irritación de la piel y dermatitis, Irritación conjuntival (ojos), Posible problema renal y efectos pulmonar, en casos de ingestión, hepáticos y problemas cutáneos.	No se evidencia	Disposición de normas y señalizacion de seguridad	Uso del de seguridad EPP ADECUADO (antideslizante con puntera en acero, botas de seguridad tanto con puntera como sin puntera)	3	3	12	4	Bajo	48	12	Bajo nivel				Capacitar al personal encargado sobre el manejo químicos, almacenamiento, señalización y procedimientos de control	Cumplimiento hojas de datos de seguridad para material particulado
			FISICO	Radiaciones no ionizantes (Sol UV)	Alteraciones de la piel, deshidratación, afectación en algunos casos (Oftalmológico)	No se evidencia	No se evidencia	Capacitación al personal sobre condiciones y medidas de control. Realizar inspección periódica en áreas/ labores.	3	3	18	4	Baja	42	12	Mejorable				Capacitar al personal encargado sobre uso y cuidado de la exposición solar. Entrega de ropa de trabajo larga.	
			LOCATIVO	Trabajo en Alturas	Fallo mecánicos y caída	Diligencia de puesta en servicio, los arneses tendrán de 1,50 metros se alternan con la línea de vida sin estructura	Contratar solo personal y entidades en seguridad. Se verifica vigencia de certificados y cursos	Capacitación en trabajo en alturas, uso adecuado de arnés, línea de vida, anclajes, puntos de anclaje, sistemas de detención, gafas de seguridad tanto con puntera como sin puntera, guantes de cuero	7	2	14	4	Medio	120	6	Amplitud con control específico				Adecuación de áreas de vida y puntos de anclaje según normatividad vigente aplicable (NSR de 2010, Uso de arnés, cuerpo completo,)	Afines de seguridad, Verificación completa antiguos de cuidos y demás equipos anuales a los encargados de la actividad, cuando se
			ERGONOMICO	Falta o exceso de	Amputaciones, Aplastamiento, quemaduras, golpes, hematomas	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	7	2	14	4	Medio	42	12	Mejorable				Implementar procedimiento para trabajo en alturas. Realizar los permisos de trabajo en el área de trabajo y con los	Afines de seguridad, Verificación completa antiguos de cuidos y demás equipos anuales a los encargados de la actividad, cuando se
			QUIMICO	Contacto directo, ingesta o aspiración de sustancias nocivas (venenos,ponzoña)	Lesiones, Accidentes de tránsito o atrapamiento con máquinas de obra, Impactos, caídas de objetos, Golpes, Lesiones por caída de materiales para	No se evidencia	Mantenimiento preventivo de maquinas ambiental para verificar la concentración de material particulado en el aire y prevenir las enfermedades de las vías respiratorias (bronquitis, asma, cáncer de pulmón)	No se evidenciado	12	2	24	20	Muy Alto	960	2	No aceptable	Contratación a alternativas de la vía de exposición		Capacitación sobre el uso de mascaras antimaterial particulado evitar la concentración de material particulado en el aire y prevenir las enfermedades de las vías respiratorias (bronquitis, asma, cáncer de pulmón)	Implementar el programa de conservación auditiva que incluya evaluaciones periódicas para identificar la necesidad de protección	Definir vigía de seguridad, como: inspección, mantenimiento, verificación equipos, para saber la vida y
			LOCATIVO	Explosión por acumulación de combustible o "bolsas" de gas metano	Quemaduras, traumas (aplastamiento, fracturas, muerte	No se evidencia	Diligencias diarias del personal de su en trabajo como elementos de seguridad	No se evidencia	6	3	108	18	Alto	3888	1	No aceptable				Capacitación sobre el uso de equipos de protección personal adecuados según la actividad a realizar. Implementar sistemas de monitoreo continuo de gases	
			LOCATIVO	Caída de objetos de un nivel superior al desde donde se labora	Golpes, aplastamientos por caída de un objeto o elementos pesados, amputaciones, fracturas, daños internos por caída de objetos	No se evidencia,	No se evidencia.	Realizar una revisión para verificar vigencia y estado de los elementos a inspeccionar	7	3	21	6	Medio	126	3	Amplitud con control específico				Capacitación a uno de los elementos de prevención personal	Revisión de EPP Y EP
			BIOMECANICO	Carga dinámica por movimientos repetitivos	Dolor muscular por movimientos repetitivos, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga.	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	7	2	14	4	Bajo	42	12	Mejorable				Implementar programa de pausas activas durante la jornada laboral. Capacitar al personal en higiene postural y ejercicio laboral	
			BIOMECANICO	Posturas (prolongada, incómoda, forzada, etc) (prolongadas)	Síndrome del manguito rotador, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga.	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	7	2	14	4	Bajo	42	12	Mejorable				Implementar programa de pausas activas durante la jornada laboral. Capacitar al personal en higiene postural y ejercicio laboral	

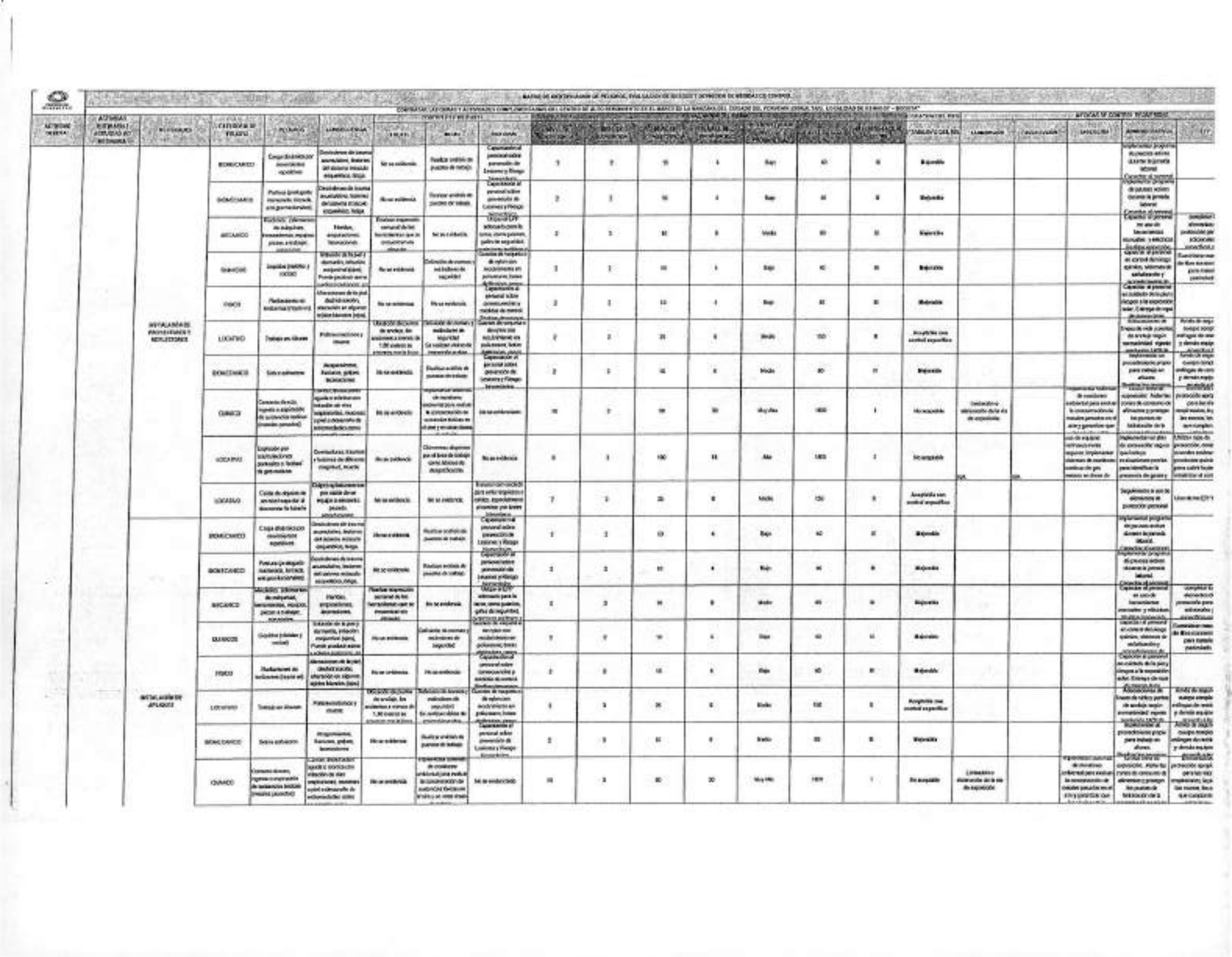
11 26

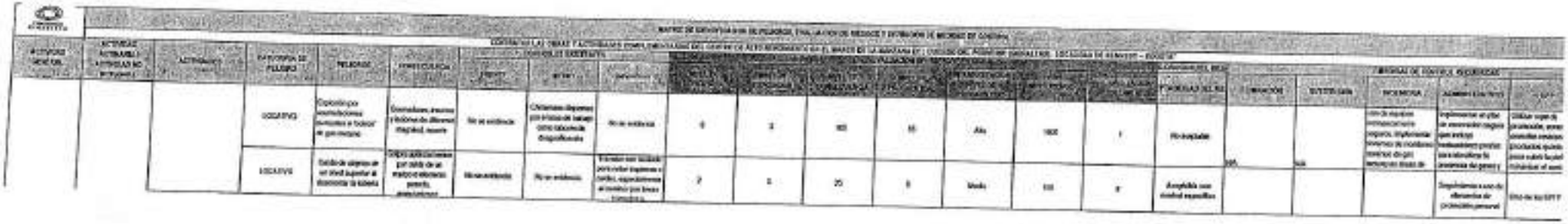


1123

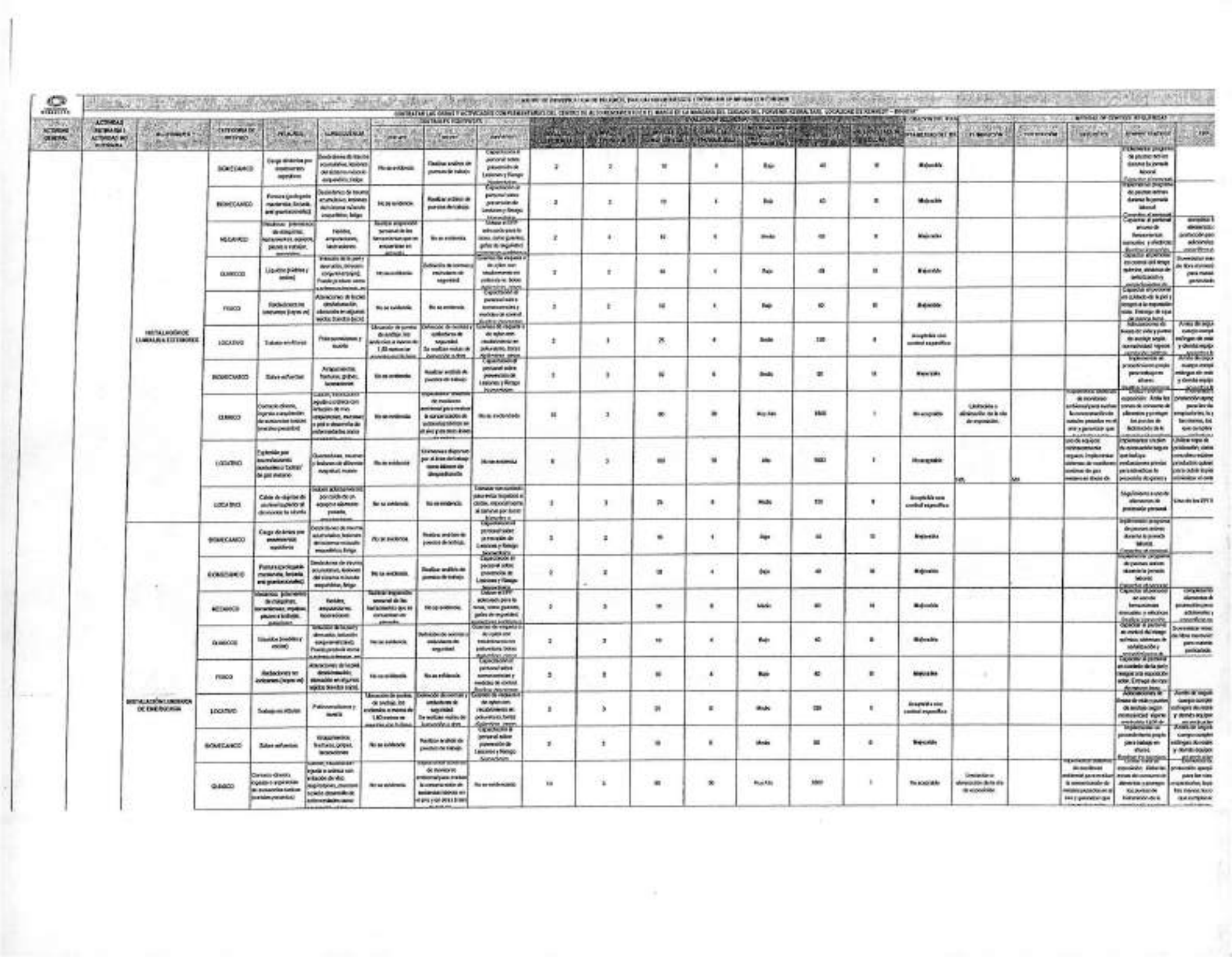
ACTIVIDAD GENERAL	ACTIVIDAD RUTINARIA / NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	CATEGORÍA DE PELIGRO	PELIGRO	CONSECUENCIA	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	EVALUACIÓN DEL RIESGO: NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL RIESGO	ACEPTABILIDAD DEL RIESGO	Nº PERSONAS EXPUESTAS	MEDIDAS DE CONTROL: ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP
CONDUCCIÓN	ACTIVIDAD RUTINARIA	INSTALACIÓN DE LUMINARIA LINEAL	BIOMECÁNICO	Sobre esfuerzos	Ausentismo, lesiones, golpes, lumbalgias	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	2	3	10	6	Medio	60	6	Adecuado				A uso de equipo cuenta con ...
			QUÍMICO	Contacto directo, ingesta o exposición de sustancias nocivas (material peligroso)	Lesiones irreversibles, ingesta accidental de vías respiratorias, mucosas y piel e dermatitis de contacto	Mi se evidencias	Implementar acciones de monitoreo ambiental para evaluar la concentración de sustancias nocivas en el aire y en otras áreas de trabajo	Mi se evidencias	10	3	60	30	Muy Alto	1800	1	No aceptable	Limitantes: Ubicación de la vía de exposición.		Implementar ...	Implementar un plan de ...	
			ECOATIVO	Exposición por microsiestenos (herbicidas y "bolsas" de gas mortero	Quemaduras, neumias y lesiones de diferente magnitud, muerte	No se evidencia	Charlas sobre objetos con el área de trabajo como técnicas de desgasificación	Mi se evidencia	6	3	120	30	Alto	1800	1	No aceptable					
			EXCAVING	Caída de objetos de un nivel superior al momento de excavar	Golpes significativos por caída de un objeto o elemento pesado, atrapamientos, fracturas, amputaciones por accidentes de tipo	Mi se evidencia	Mi se evidencia	Talleres con subsidio para evitar lesiones o caídas, capacitaciones y charlas con temas técnicos y actividades	2	3	15	6	Medio	150	2	Aceptable con control específico				Capacitación a uso de elementos de protección personal	Uso de los EPP Y
			BIOMECÁNICO	Carga de objetos por movimientos repetitivos	Incidentes de cuerpo acostumbrado, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	2	2	10	4	Bajo	40	2	Moderado				Implementar programas de pausas activas durante la jornada laboral. Capacitar al personal en higiene postural y posibles lesiones	
			BIOMECÁNICO	Posturas prolongadas inadecuadas, forzadas (cargas pesadas)	Desórdenes de cuerpo acumulativo, lesiones del sistema músculo esquelético, fatiga	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	2	2	10	4	Bajo	40	2	Moderado				Implementar programas de pausas activas durante la jornada laboral. Capacitar al personal en higiene postural y posibles lesiones	
			MECÁNICO	Atrapador (aplastamiento de extremidades), herramientas, equipos (físicos, eléctricos, químicos, térmicos, psicosociales, ambientales y biológicos)	Heridas, amputaciones, fracturas	Posibles impactos de una caída de una herramienta que se encuentra en el lugar.	Mi se evidencia	Utilizar el EPP adecuado para la tarea, como guantes, gafas de seguridad, protectores auditivos y calzado de seguridad	2	2	10	6	Medio	60	2	Moderado				Capacitar al personal en uso de herramientas, técnicas y utilización. Realizar inspección de herramientas. Realizar mantenimiento preventivo	Asegurar los elementos de protección como adecuados y específicos para ...
			QUÍMICO	Líquidos (pinturas y aceites)	Exposición de la piel, alergias, irritación en vías respiratorias, ingestión y problemas digestivos	No se evidencia	Señalización de seguridad y delimitación de zonas	Capacitación al personal sobre correspondencias y medidas de control.	2	2	10	4	Bajo	40	2	Moderado				Disponer el personal en control del riesgo químico, métodos de señalización y procedimientos de control.	Suministrar los ...
			FÍSICO	Radiaciones no ionizantes (rayos uv)	Abandonamiento de la piel, deshidratación, afectación a cataratas, daños graves a la piel	No se evidencia	No se evidencia	Capacitación al personal sobre correspondencias y medidas de control.	2	2	10	4	Bajo	40	2	Moderado				Capacitar al personal en ...	
			LOCATIVO	Trabajo en alturas	Fallo mortalmente y daños	Utilización de puntos de anclaje, los anclajeros a menos de 1,80 metros de [illegible]	Realización de inspección y mantenimiento de seguridad. Señalización visible de [illegible]	Sistema de registro de ...	2	2	20	6	Medio	240	4	Aceptable con control específico				Capacitar en ...	Arnés de seguridad ...
			BIOMECÁNICO	Sobre esfuerzos	Alteraciones, fracturas, golpes, lumbalgias	No se evidencia	Realizar análisis de puestos de trabajo	Capacitación al personal sobre prevención de Lesiones y Riesgo biomecánico	2	2	10	4	Medio	80	2	Moderado				Implementar los procedimientos para ...	Arnés de seguridad ...
			QUÍMICO	Contacto directo, ingesta o exposición de sustancias nocivas (material peligroso)	Lesiones irreversibles, ingesta accidental de vías respiratorias, mucosas y piel e dermatitis de contacto	No se evidencia	Implementar acciones de monitoreo ambiental para evaluar la concentración de sustancias nocivas en el aire y en otras áreas de trabajo	Mi se evidencia	10	3	60	30	Muy Alto	1800	1	No aceptable	Limitantes: Ubicación de la vía de exposición.		Implementar acciones de monitoreo ambiental para evaluar la concentración de sustancias peligrosas en el aire y garantizar que	Implementar un plan de ...	
			LOCATIVO	Caídas por microsiestenos (herbicidas o "bolsas" de gas mortero	Quemaduras, neumias y lesiones de diferente magnitud, muerte	No se evidencia	Charlas sobre objetos con el área de trabajo como técnicas de desgasificación	Mi se evidencia	6	3	120	30	Alto	1800	1	No aceptable				Implementar un plan de ...	
			LOCATIVO	Caída de objetos de un nivel superior al momento de excavar	Golpes significativos por caída de un objeto o elemento pesado, atrapamientos, fracturas, amputaciones por accidentes de tipo	No se evidencia	Mi se evidencia	Talleres con subsidio para evitar lesiones o caídas, capacitaciones y charlas con temas técnicos y actividades	2	3	15	6	Medio	180	3	Aceptable con control específico				Capacitación a uso de elementos de protección personal	Uso de los EPP Y

1428



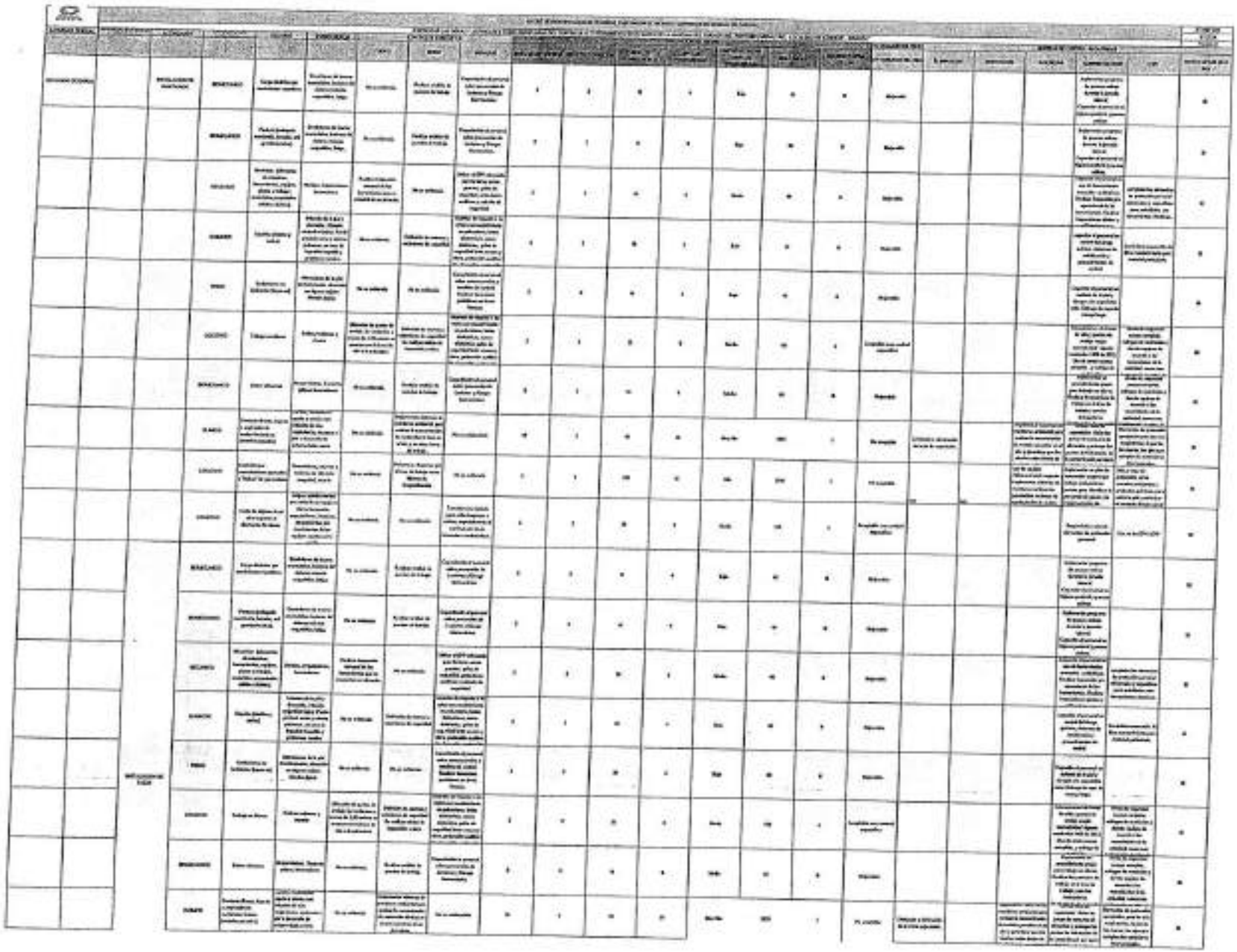


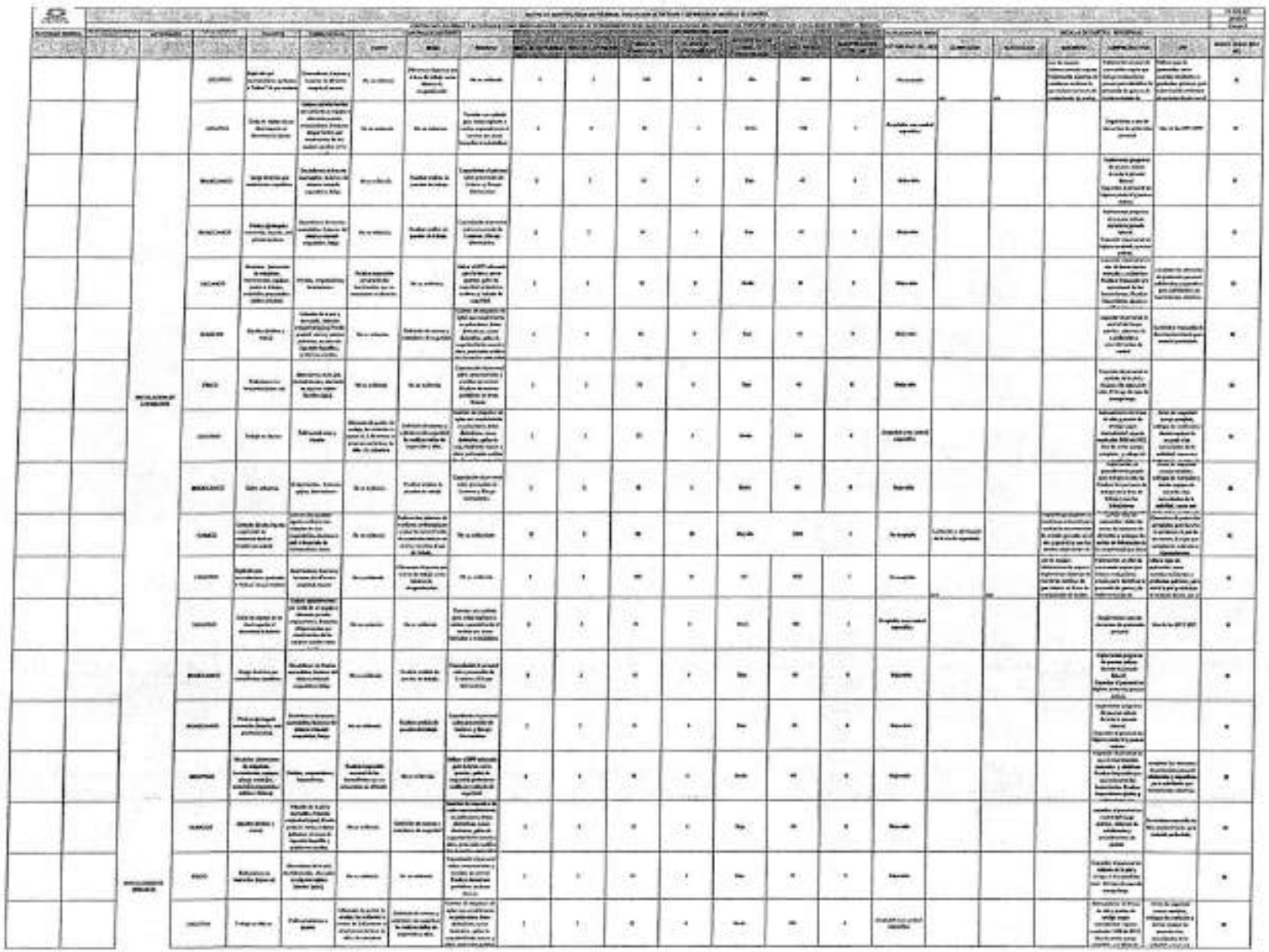
ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD NO RUTINARIA	TAREA	CATEGORIA DE PELIGRO	PELIGRO	CONSECUENCIA	CONTROLES EXISTENTES			VALORACIÓN DEL RIESGO									MEDIDAS DE CONTROL ADICIONALES				
						FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	INTERPRETACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD	NUMERO DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERIA	ADMINISTRATIVOS	EPP
			LOCATIVO	Exposición a condiciones inseguras e "calores" de gas metano	Quemaduras, trauma craneoencefálico, muerte	No se evidencia	Charlas de seguridad y capacitaciones sobre riesgos locativos	No se evidencia	6	3	90	60	Alto	NO	1	No aceptable				Uso de equipos antiexplosivos seguros, implementar sensores de monitoreo continuo de gas metano en áreas de	Implementar el plan de evacuación ubicado en zonas seguras, mantenimiento preventivo para salvaguardar la integridad de trabajadores y	Utilizar ropa de protección, como overoles ignífugos, botas con punta reforzada y casco
			LOCATIVO	Caída de objetos de un nivel superior al desarrollar la tubería	Golpes, cortes o lesiones por caída de un objeto durante el proceso, posibles fracturas	Mínima señalización	No se evidencia	El trabajador usa botas para evitar lesiones y cortes, especialmente al moverse por áreas irregulares	2	3	25	5	Medio	NO	9	Aceptable con control específico						Capacitaciones sobre uso de elementos de protección personal	EPIS de la OIT

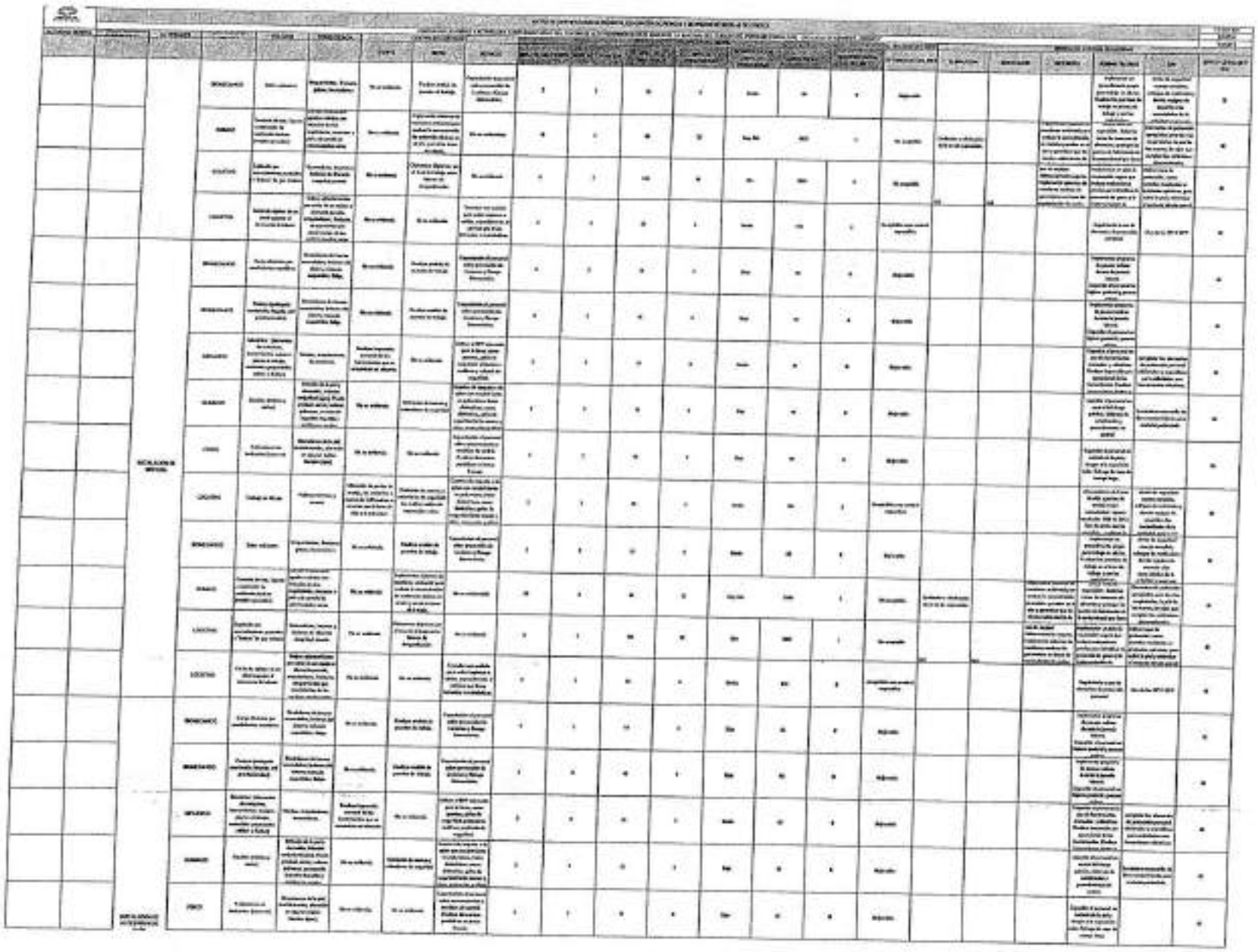


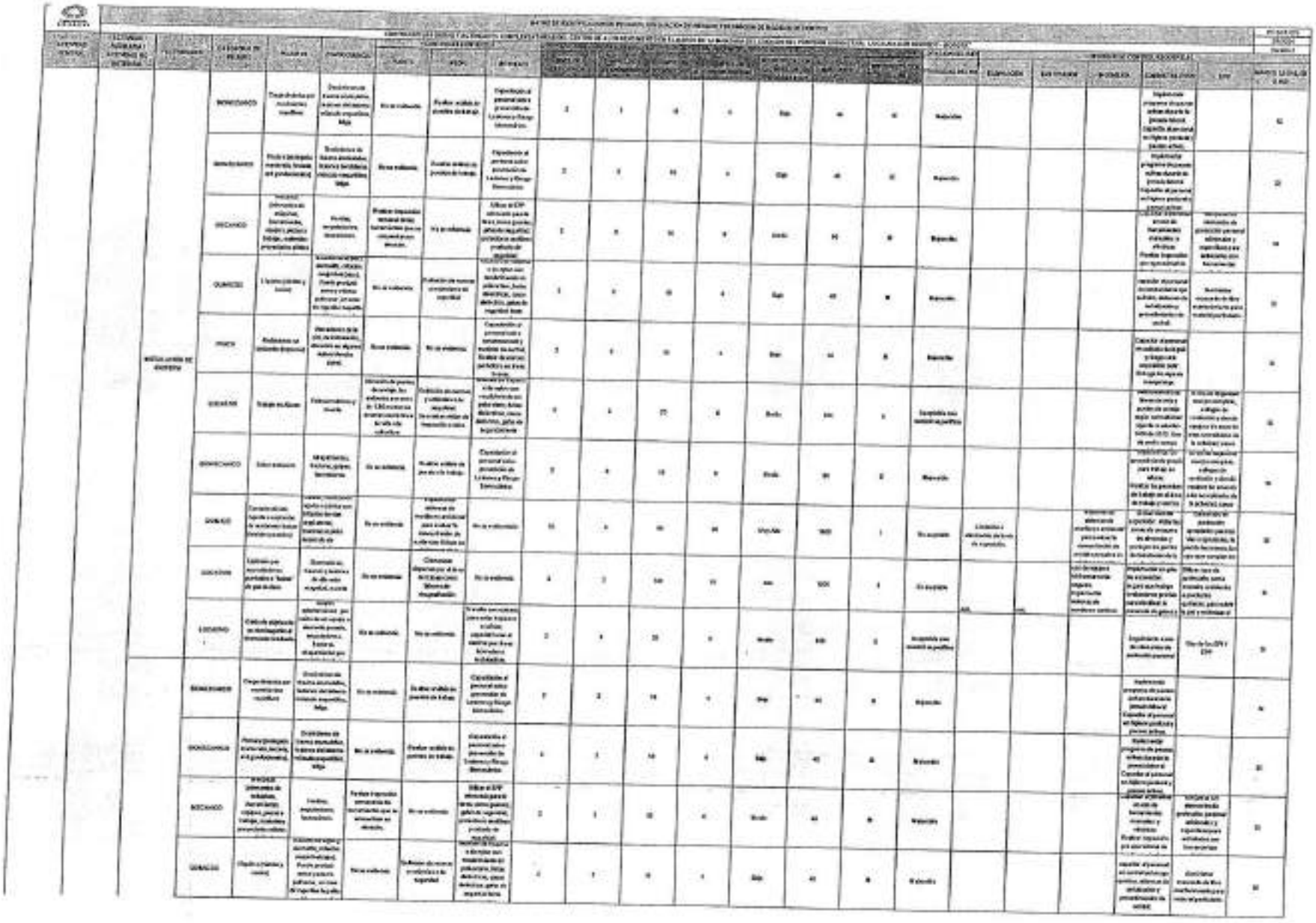
ACTIVIDAD RUTINARIA	ACTIVIDAD NO RUTINARIA	ACTIVIDAD	PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES			EVALUACIÓN DEL RIESGO							VALORACIÓN DEL RIESGO	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN REQUERIDAS				
					FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO									Eliminación	Sustitución	Ingeniería	Administrativos	EPP
			LOCATIVO	Caídas de objetos por movimientos bruscos o "bailes" de los vasos	Ninguna evidencia	Ninguna evidencia	No se evidencia	6	3	18	10	43	MEDIA	1	No aceptable					
			LOCATIVO	Caídas de objetos en un nivel superior al desarrollar la tubería	Ninguna evidencia	Ninguna evidencia	Ninguna evidencia	3	3	15	4	Bajo	BAJA	0	Aceptable con control en periodo					

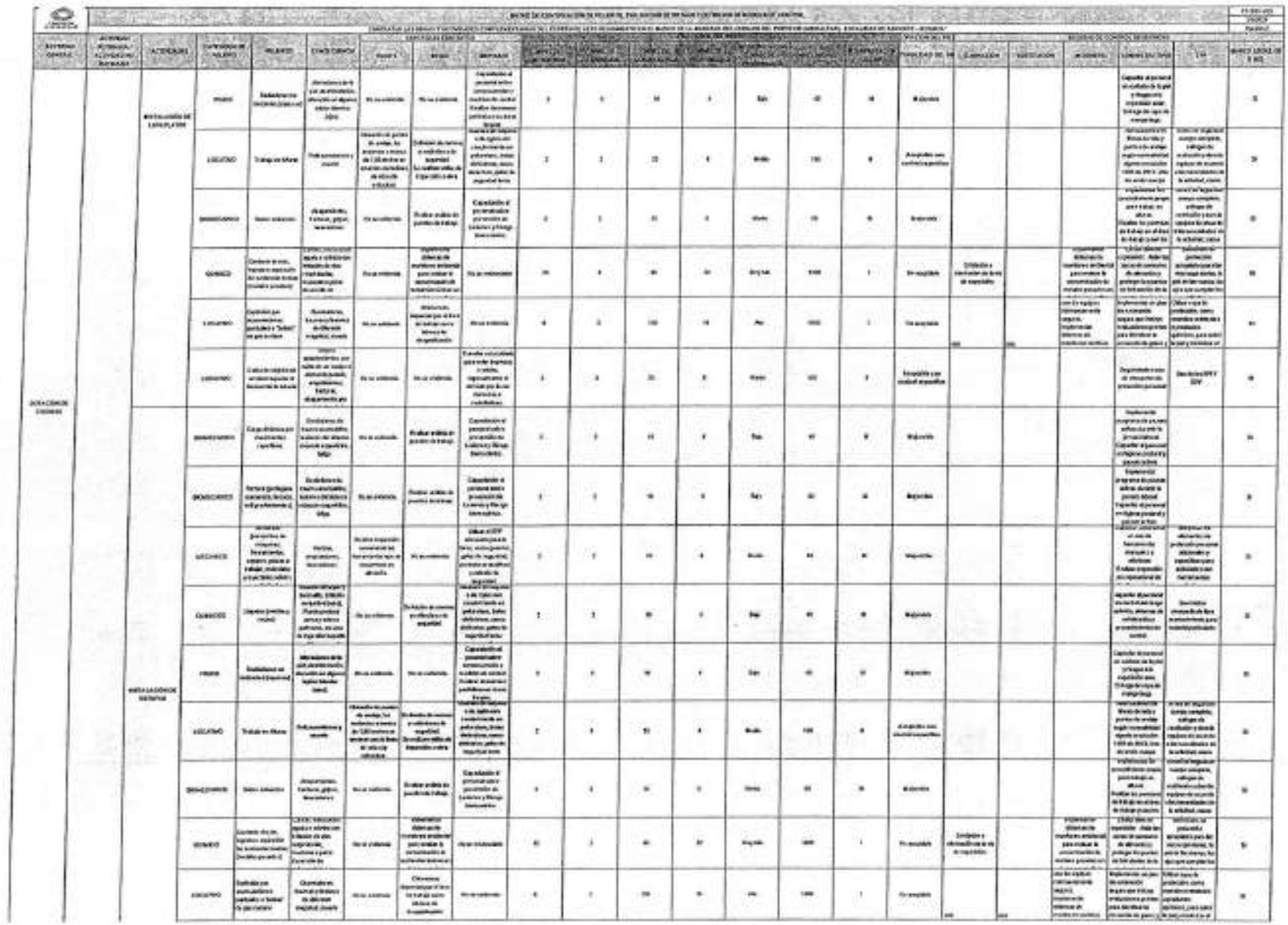
1130

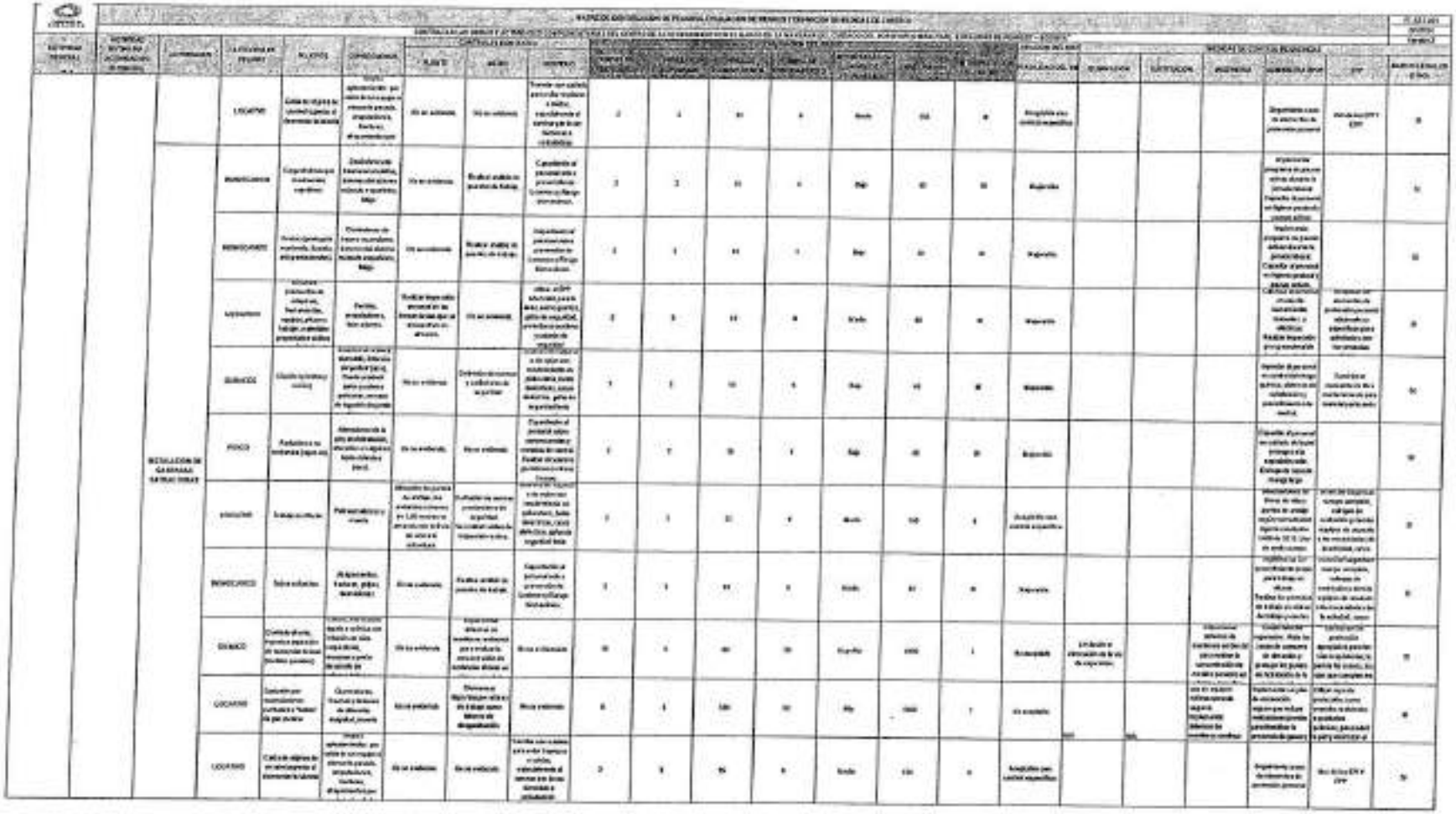




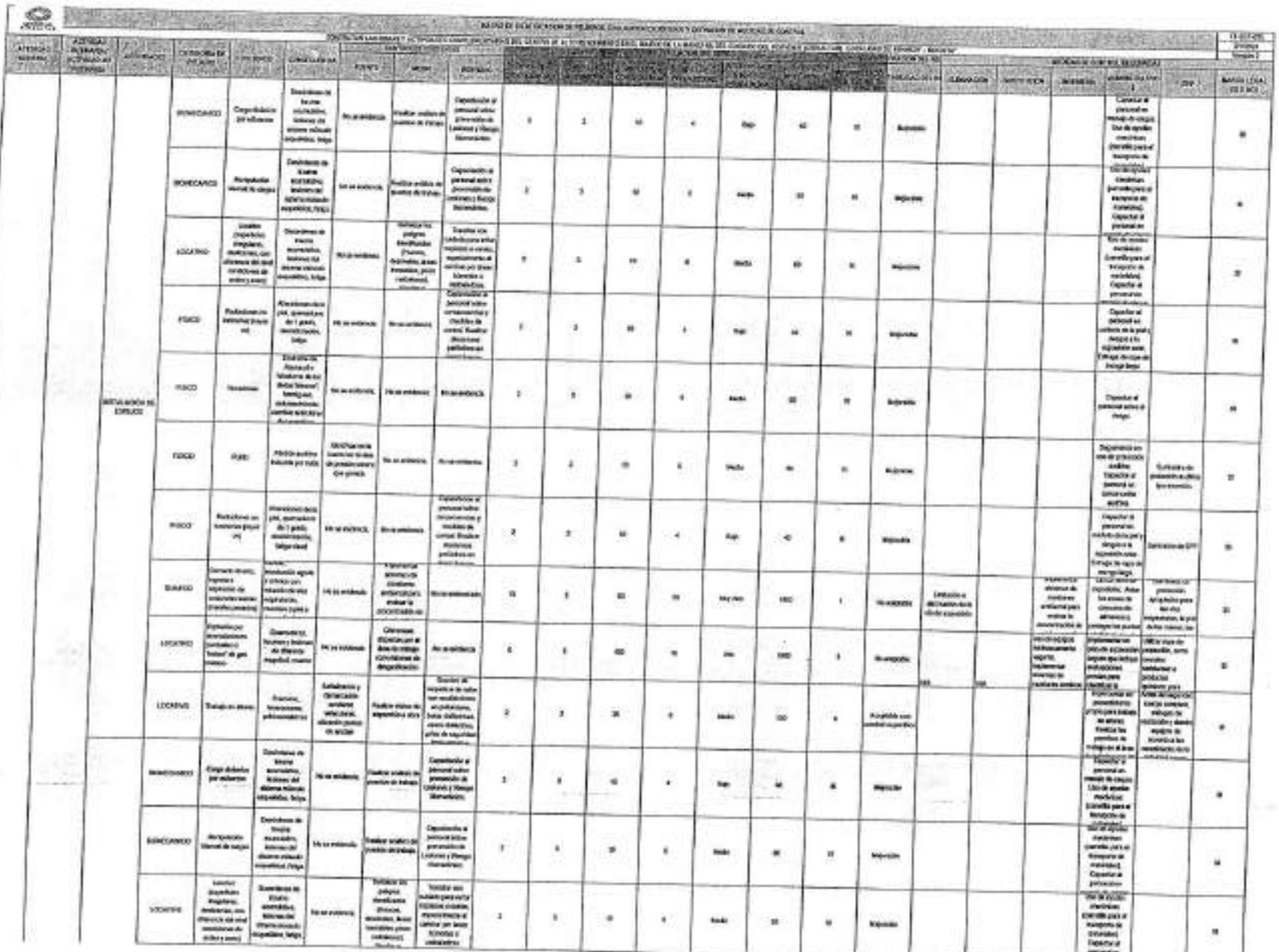




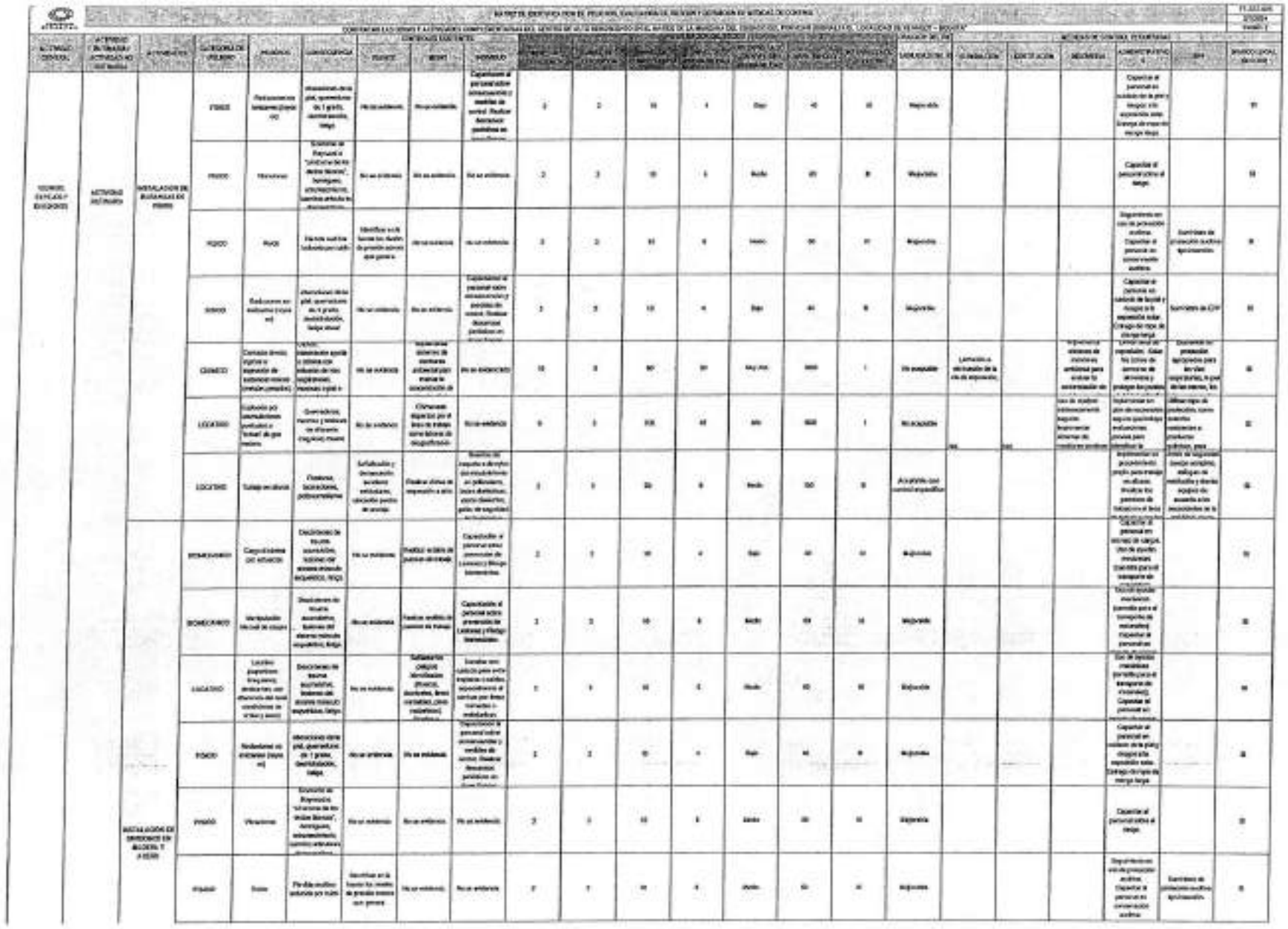


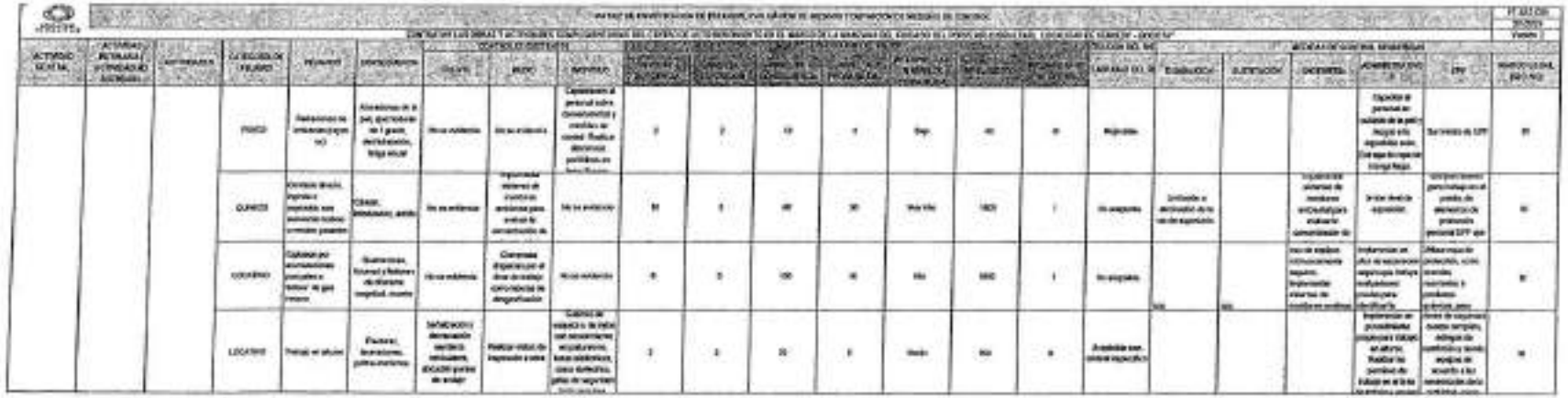


1134

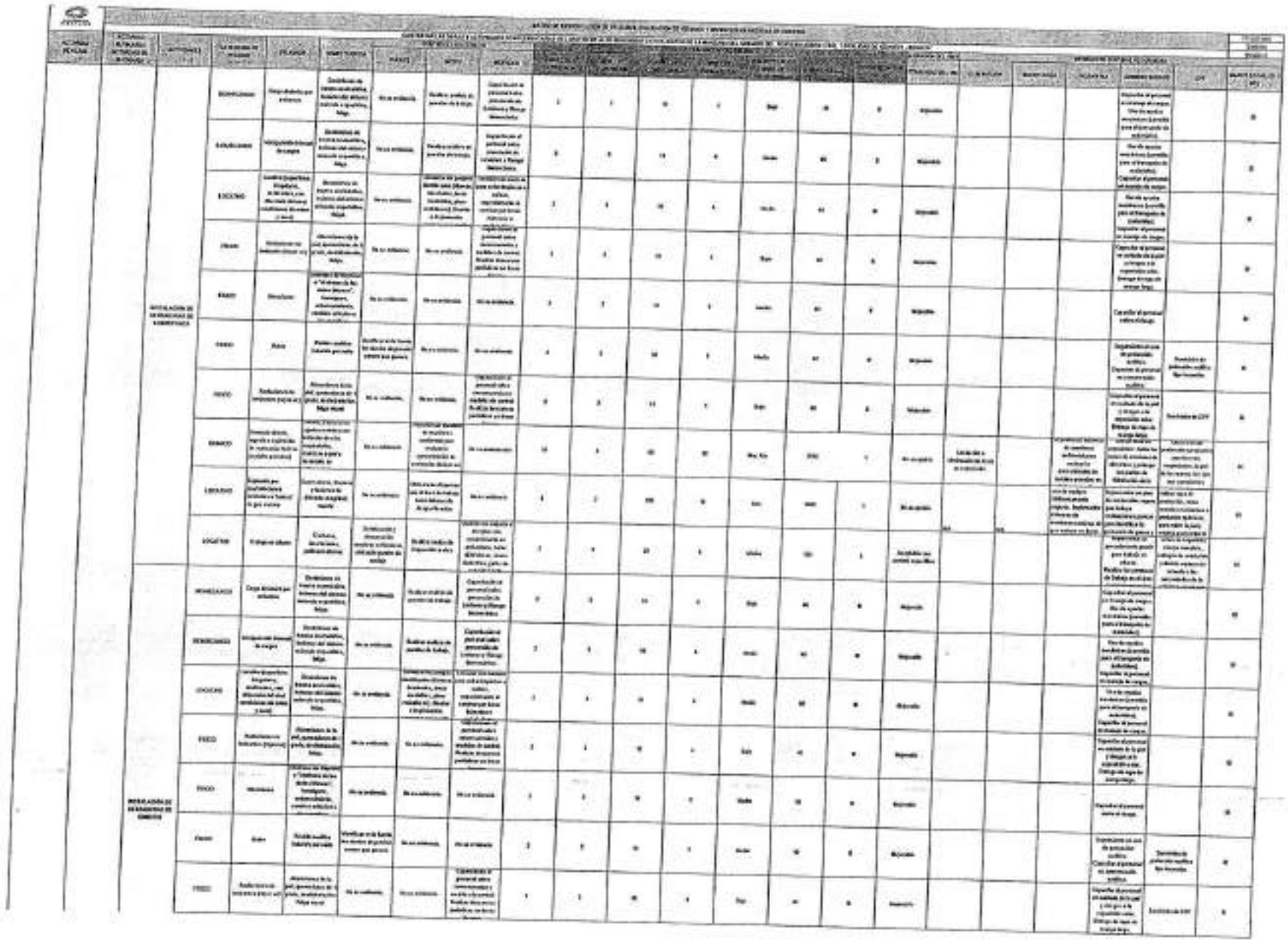


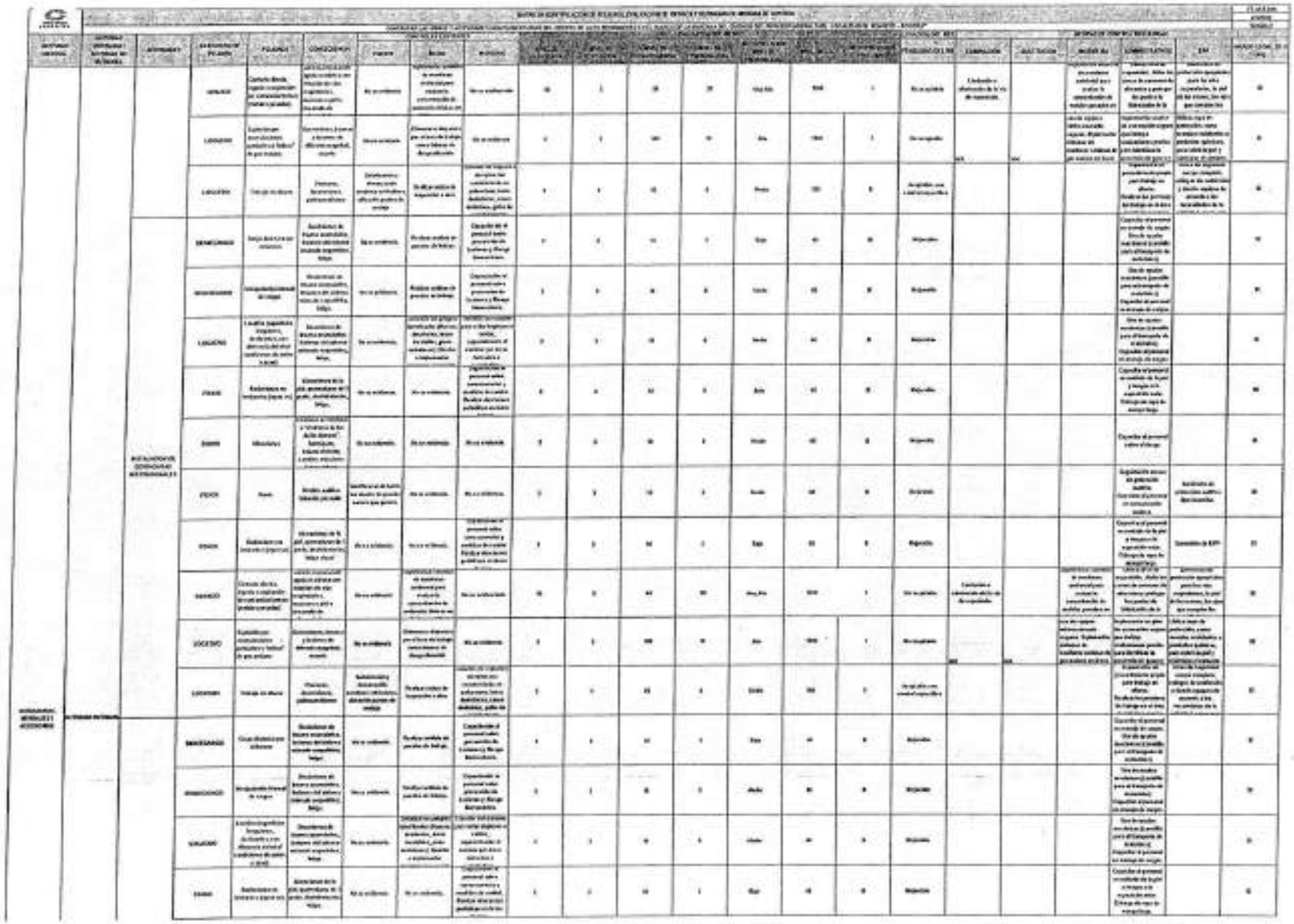
1135

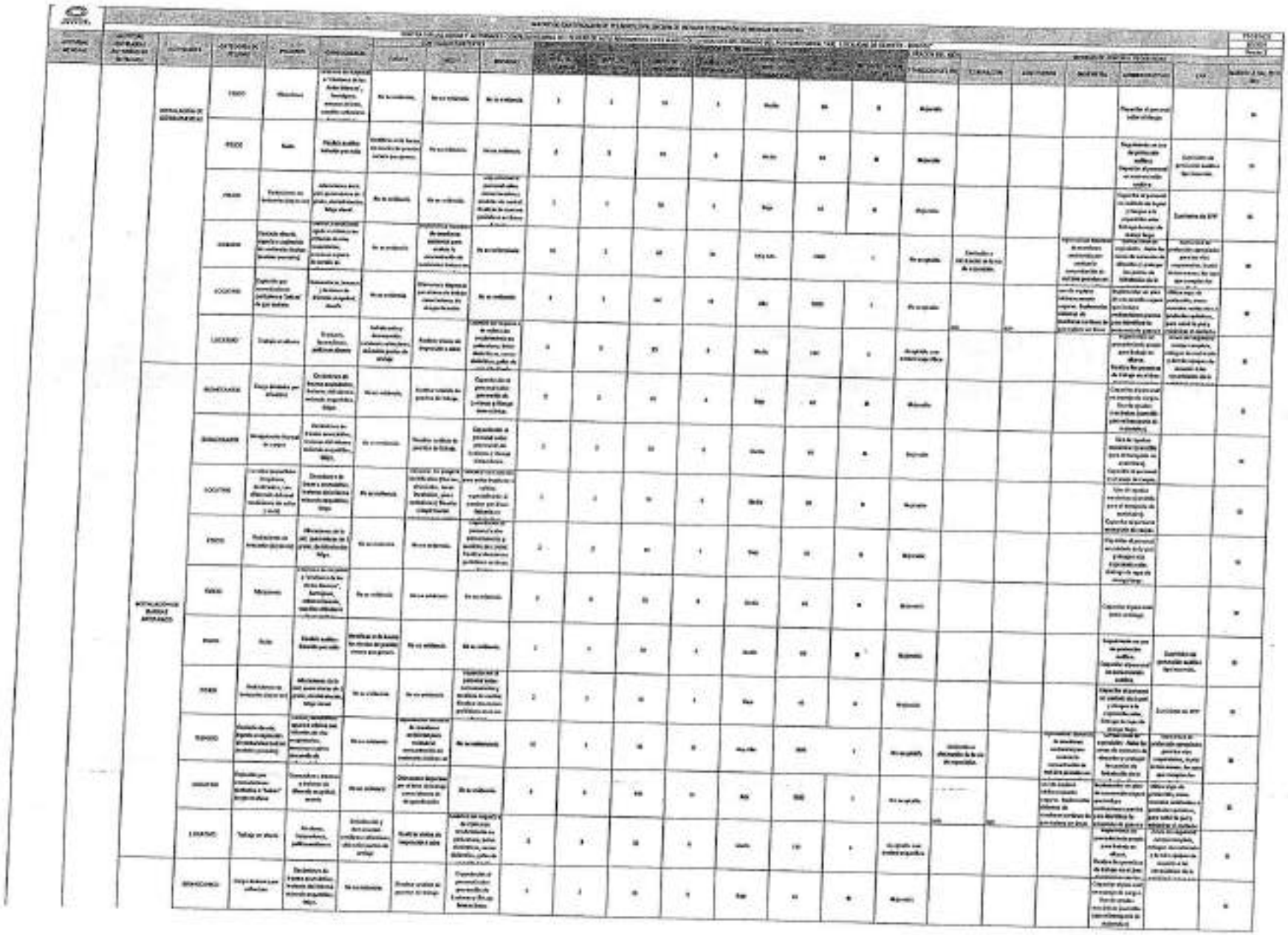


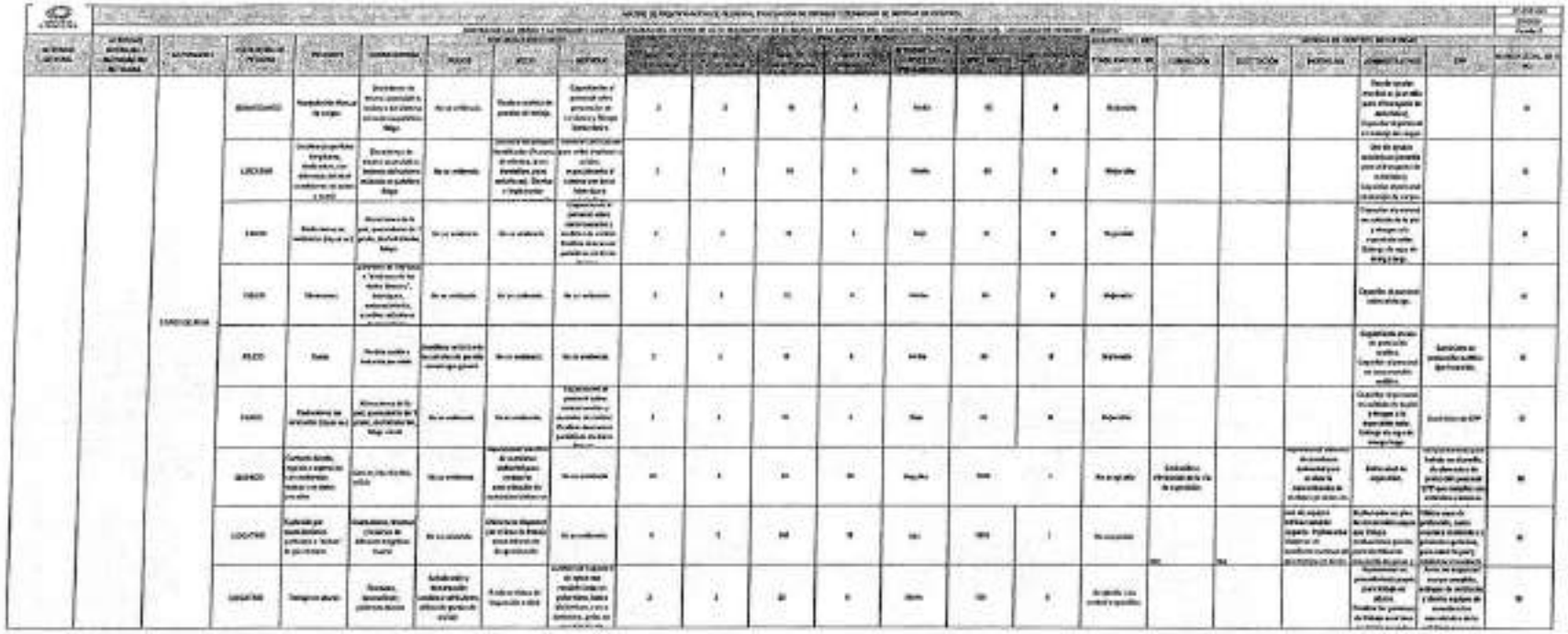


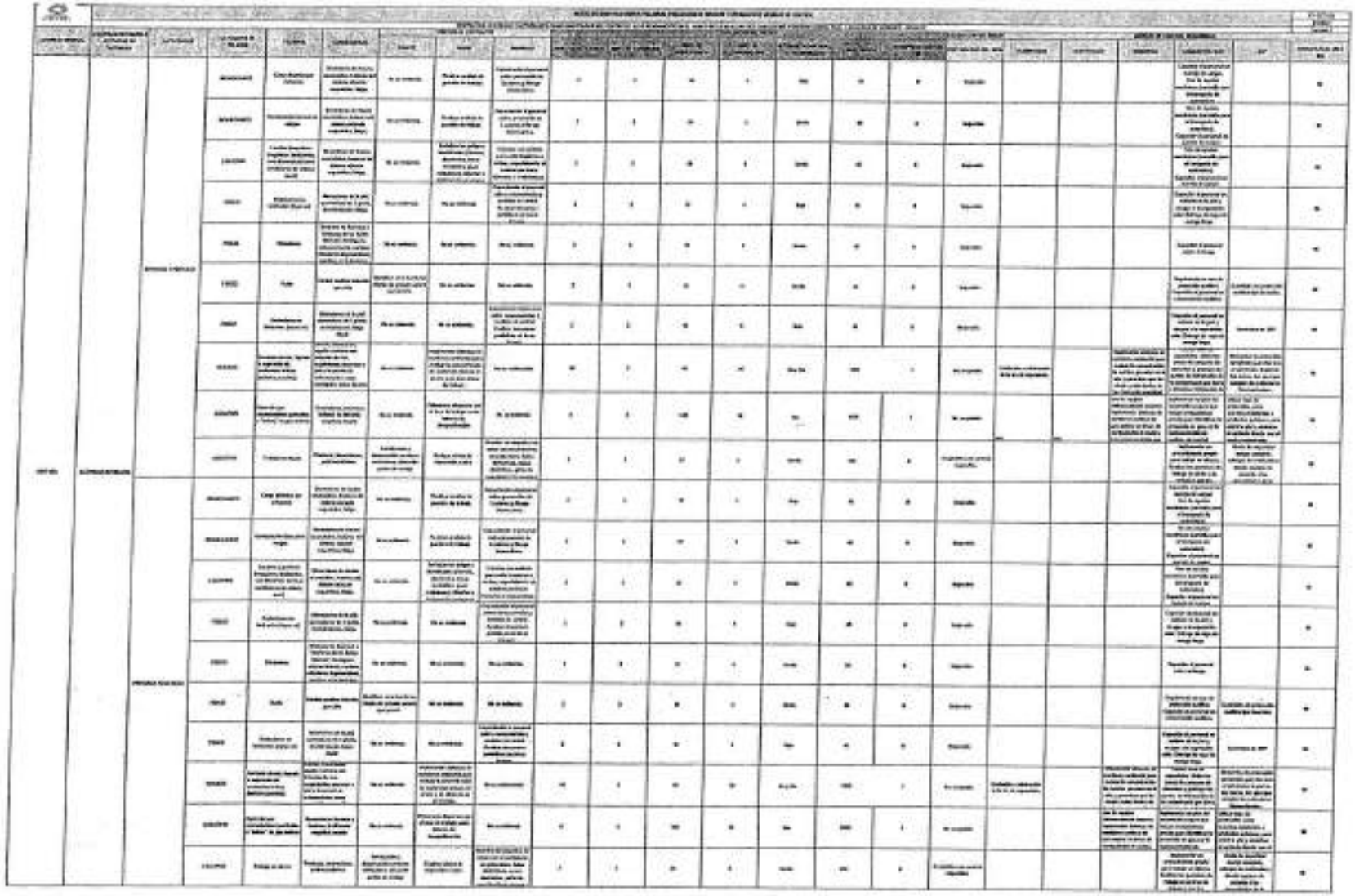
ACTIVIDAD SOCIAL	ACTIVIDAD RUTINARIA / ACTIVIDAD NORMAL	ANTERIORES	CLASIFICACIÓN PELIGRO	PELIGRO	DESCRIPCIÓN	CONTROLES EXISTENTES: FUENTE	MEDIO	INDIVIDUO	EVALUACIÓN DEL RIESGO: NIVEL DE DEFICIENCIA	NIVEL DE EXPOSICIÓN	NIVEL DE PROBABILIDAD	NIVEL DE CONSECUENCIA	NIVEL DE RIESGO	NIVEL DE ACEPTABILIDAD	NUMERO DE EXPUESTOS	PEOR CONSECUENCIA	MEDIDAS DE INTERVENCIÓN: ELIMINACIÓN	SUSTITUCIÓN	INGENIERÍA	ADMINISTRATIVOS	EPP	VALORACIÓN DEL RIESGO
			FISICO	Radiaciones no ionizantes (equipos de)	Alteraciones de la piel, quemaduras de 1 grado, deshidratación, fatiga visual	Ninguna evidencia	No se evidencia	Capacitación al personal sobre riesgos/control y medidas de control. Realizar diferentes pausas activas	2	2	10	4	Bajo	40	III	Aceptable				Capacitar al personal en radiación de la piel y fatiga ocular, dotarlos con gafas de seguridad	Se revisa en EPP	III
			QUIMICO	Material abrasivo, ingestión o inhalación con elementos tóxicos, corrosivo, pesados	Dolor, quemaduras, asfixia	No se evidencia	Ninguna medida externa de control no evidencia para evitar la contaminación de	No se evidencia	10	3	60	50	Muy Alto	1200	I	No aceptable		Entregar a disposición de la ruta de exposición		Implementar sistemas de monitoreo ambientales para evaluar concentración de	Evitar dentro de exposición	Capacitar a nuevos personal en el puesto de elementos de protección personal EPP que	II
			LOCATIVO	Caídas por aglomeraciones (personas o bienes) de gran tamaño	Quemaduras, Esguince y fracturas de diferente magnitud, muerte	Ninguna evidencia	Ninguna	Capacitar al personal sobre el área de trabajo con relación de seguridad en	Ninguna evidencia	6	3	180	60	Alto	3600	I	No aceptable	Alta	Alta	Uso de equipos ergonómicamente seguros. Implementar sistemas de monitoreo ambientales	Implementar un plan de seguridad para trabajo en alturas, realizando evaluaciones médicas para verificar la	Utilizar equipos de protección, como arnenes, mosquetones y cascos, para	II
			LOCATIVO	Trabajo en alturas	Fracturas, laceraciones, golpes contusiones	SEÑALIZACIÓN y demarcación mediante señalización, EDUCACIÓN puntos de trabajo	Realizar visitas de inspección a obra	Cabinas de seguridad, de visión con accesorios, equipos como, luces audibles, cascos de seguridad,	2	2	10	4	Medio	80	II	Aceptable con control específico				Implementar un procedimiento específico para trabajo en altura. Realizar los permisos de trabajo en alturas	Dotar de equipos de buena calidad, adecuados, ajustados, equipos de seguridad y arnés, equipos de rescate y de prevención para evitar caídas	II

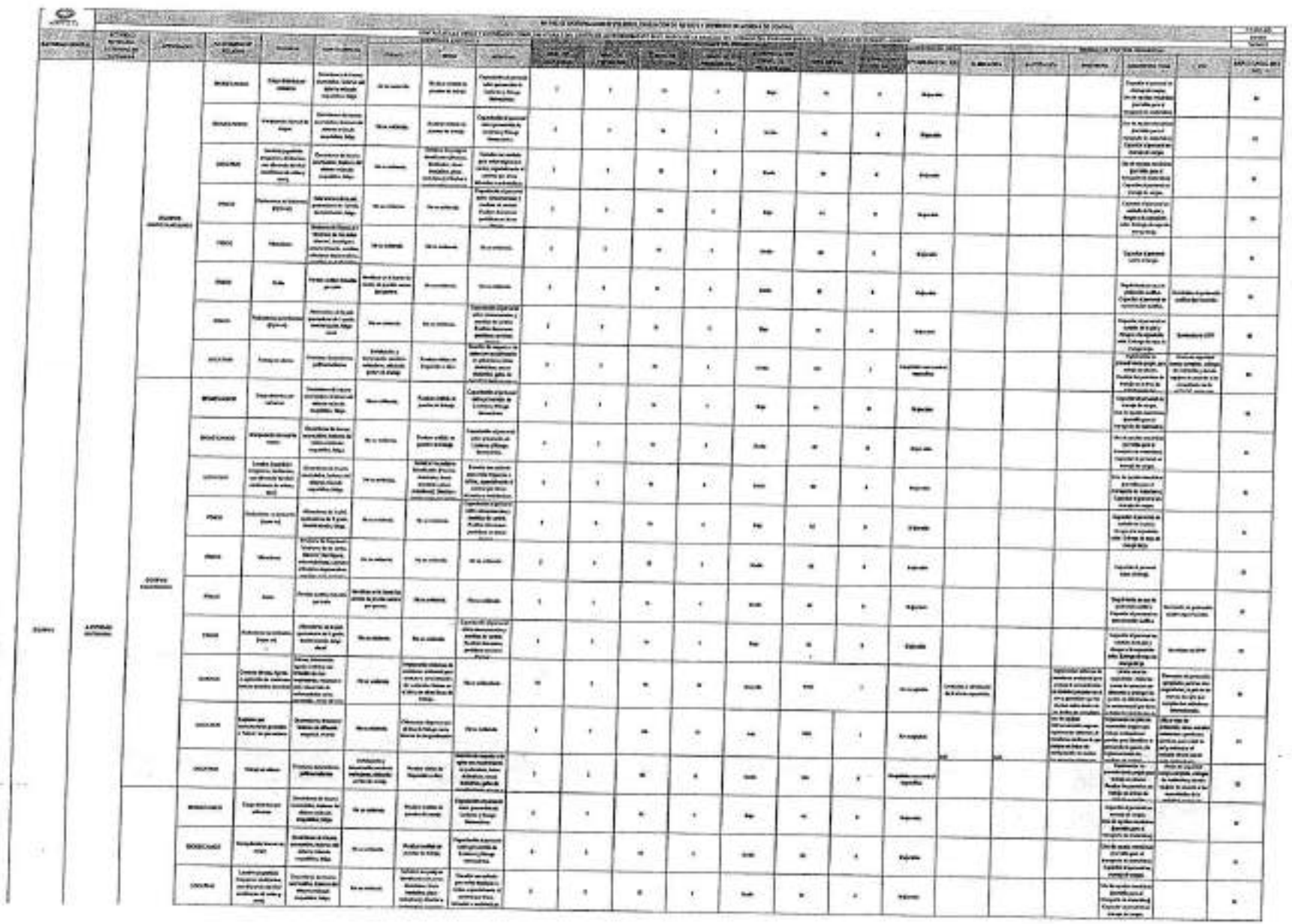


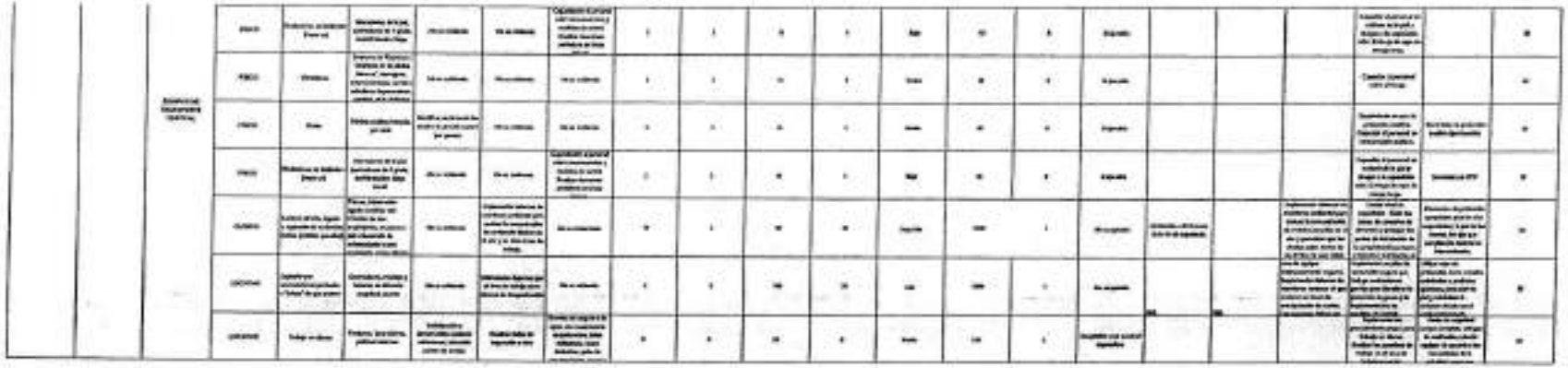


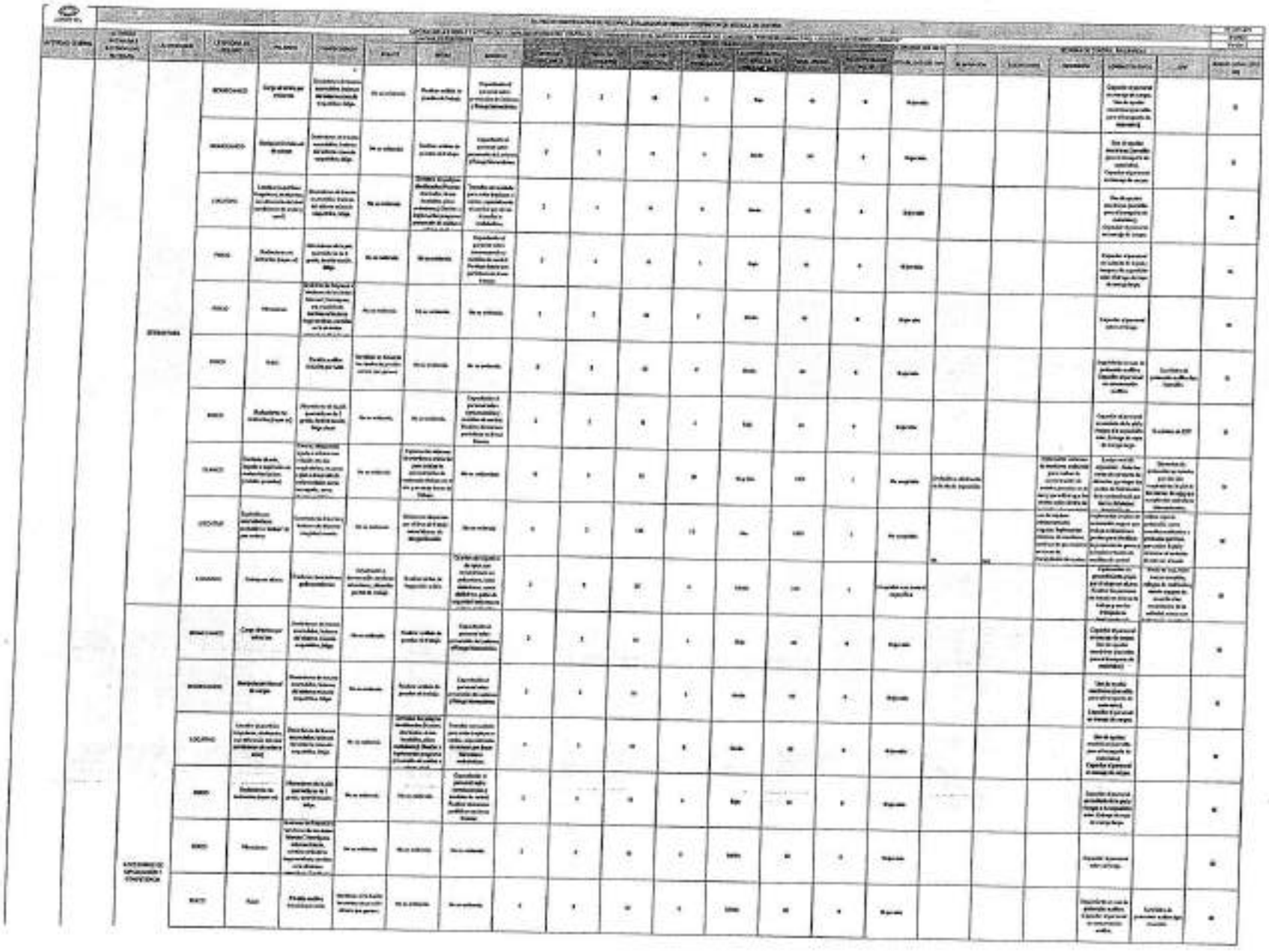


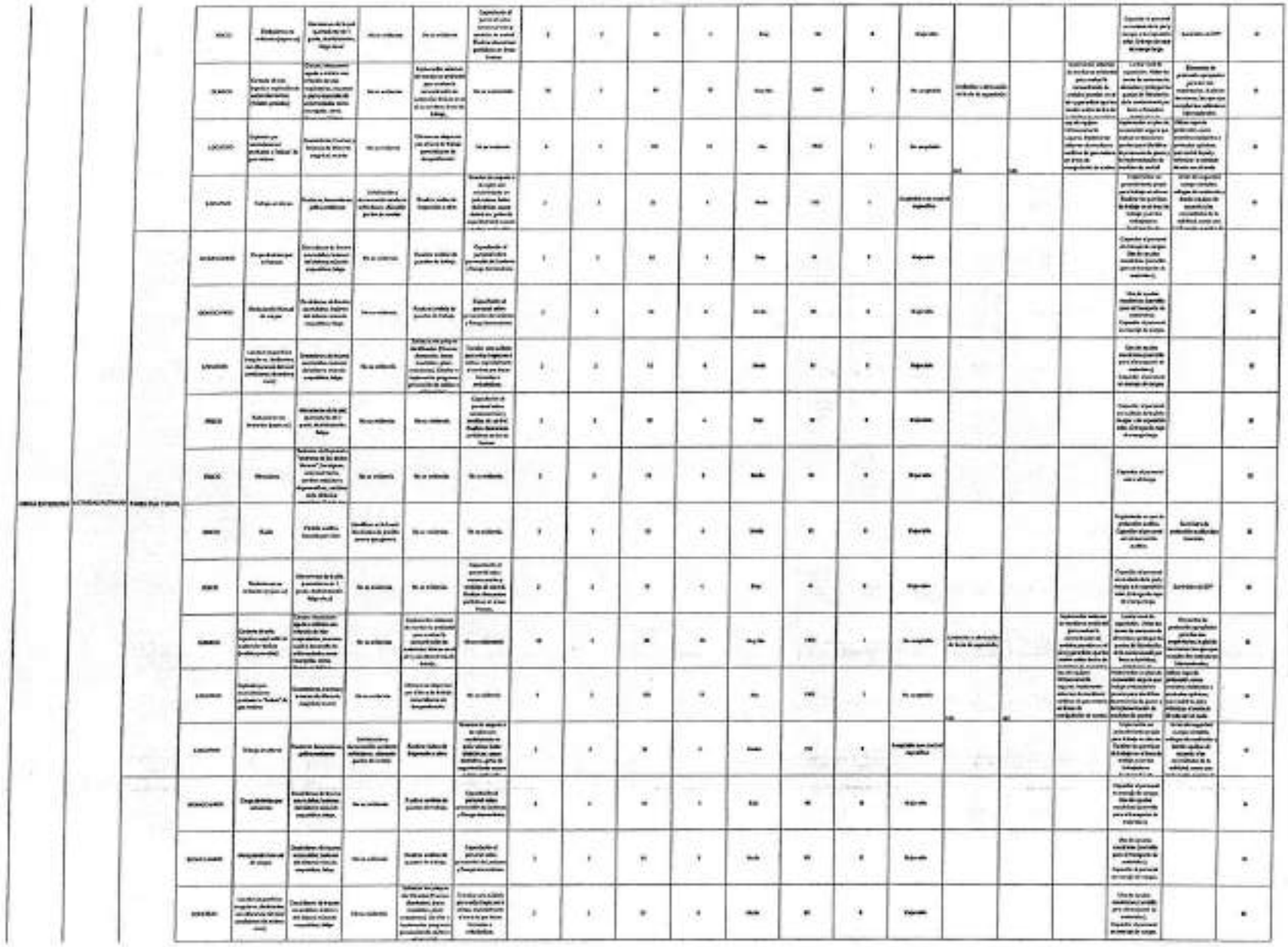


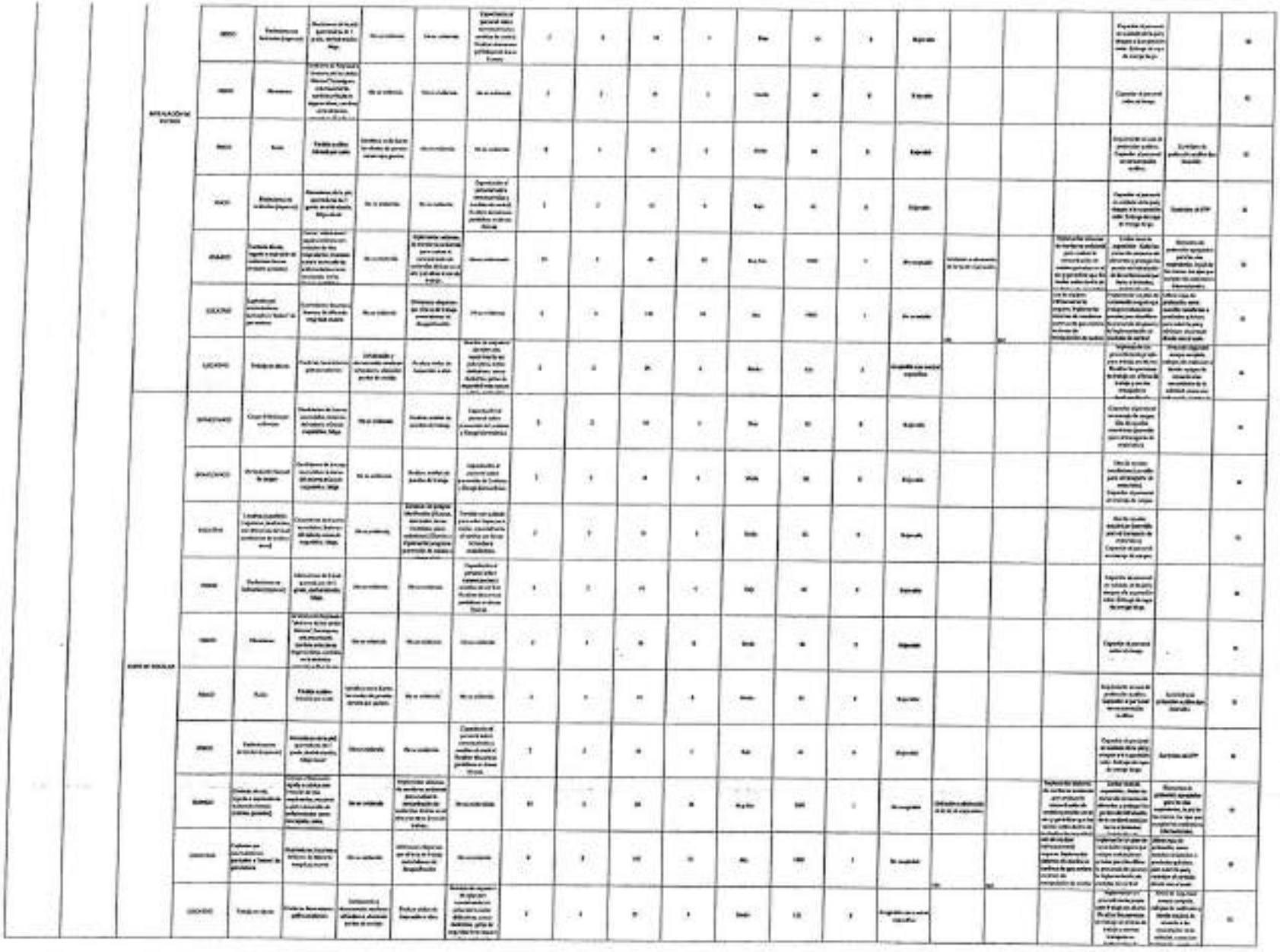


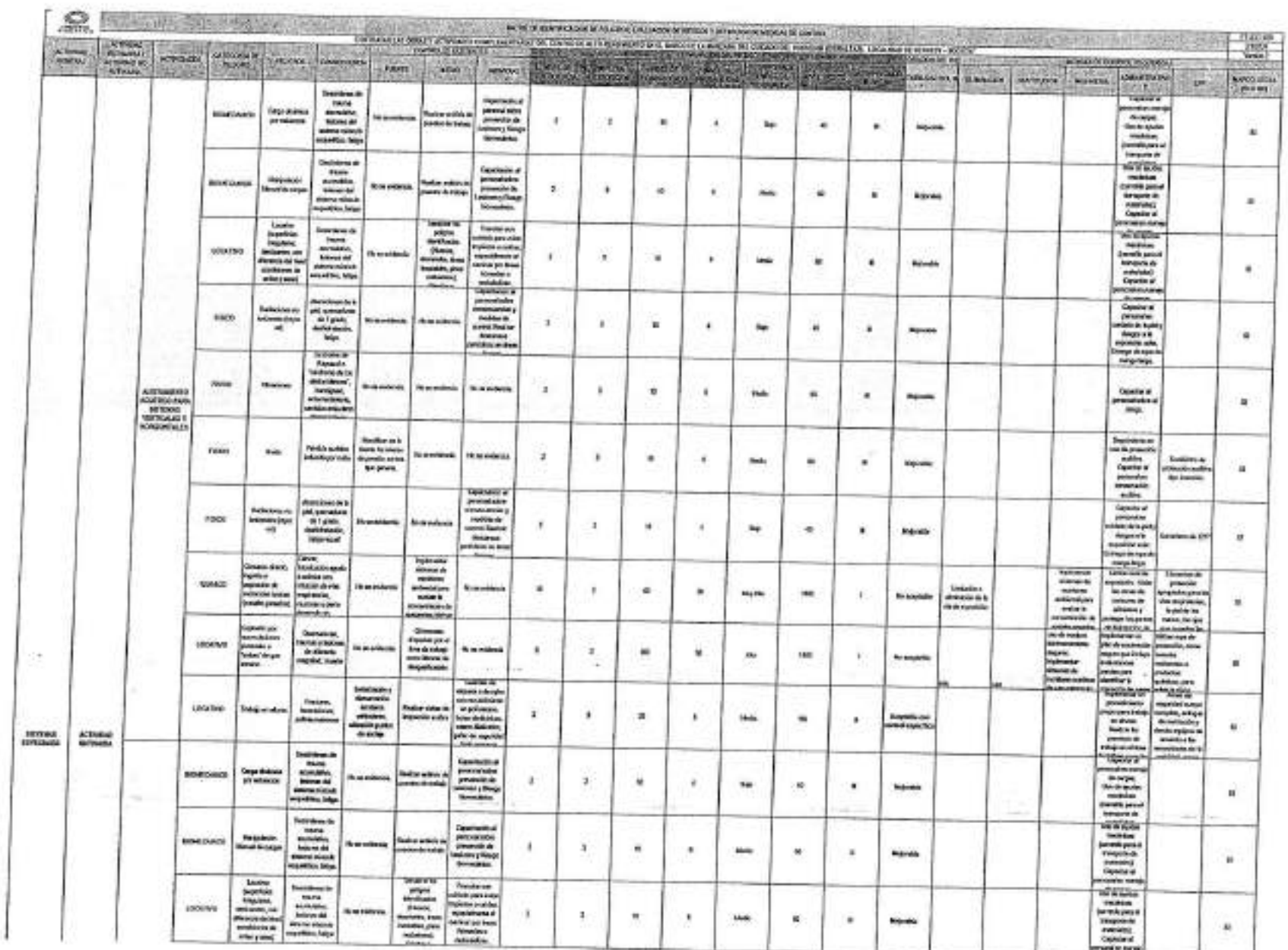




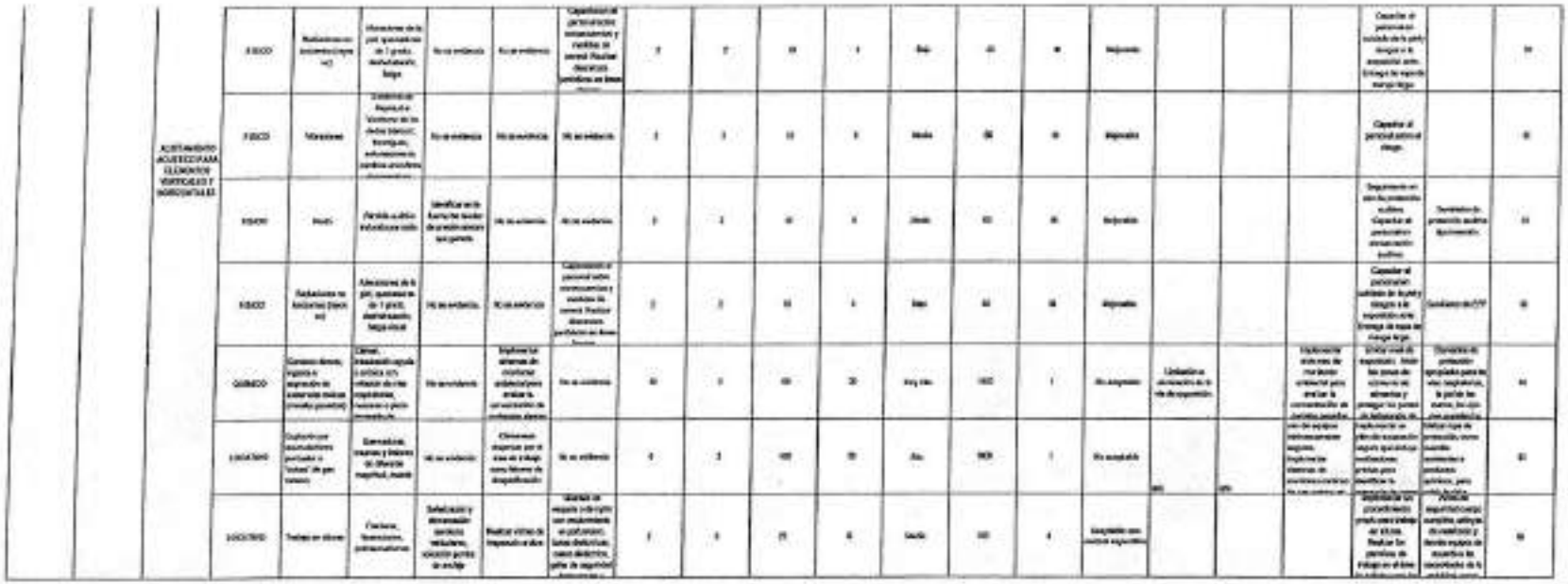


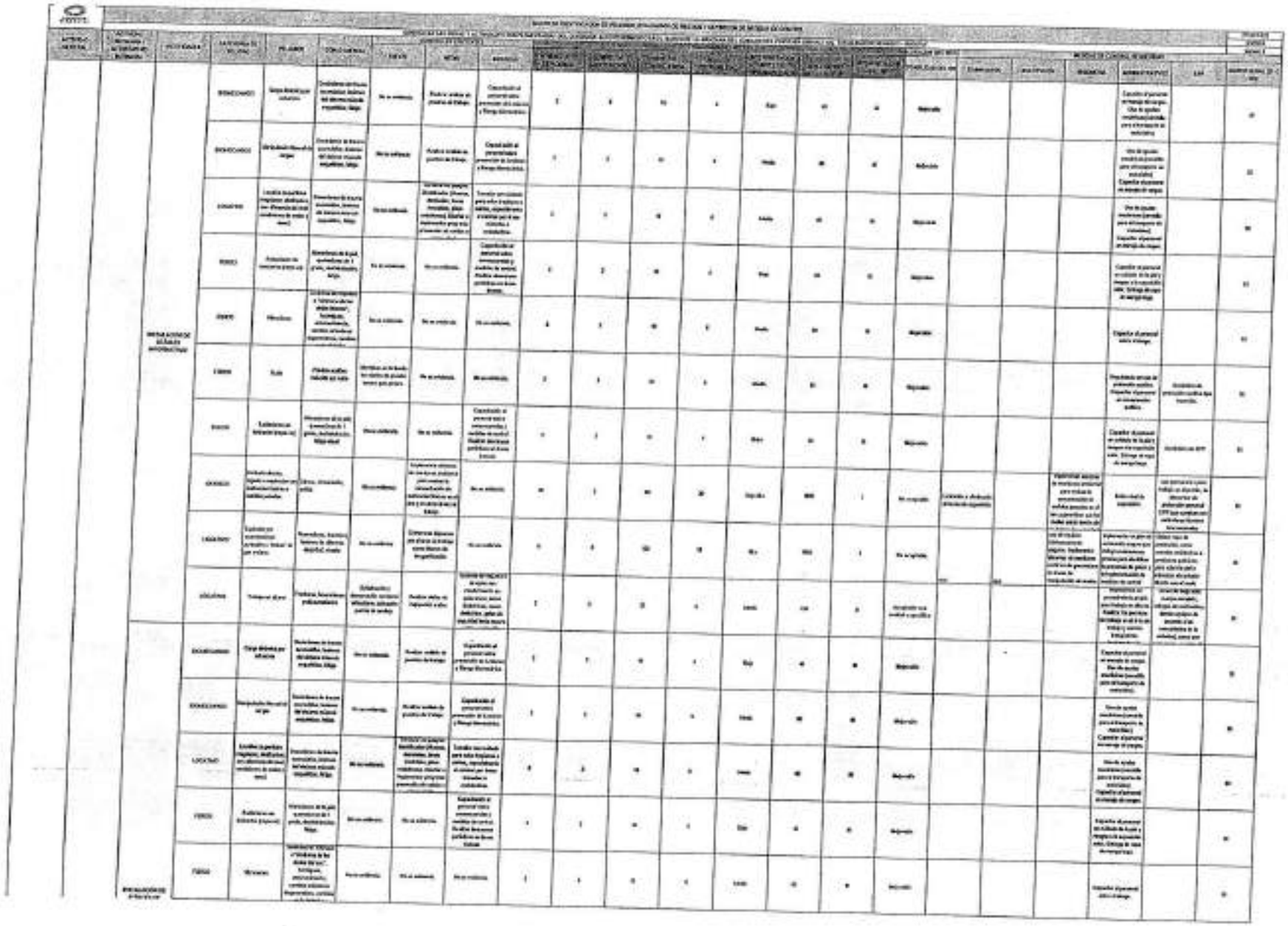


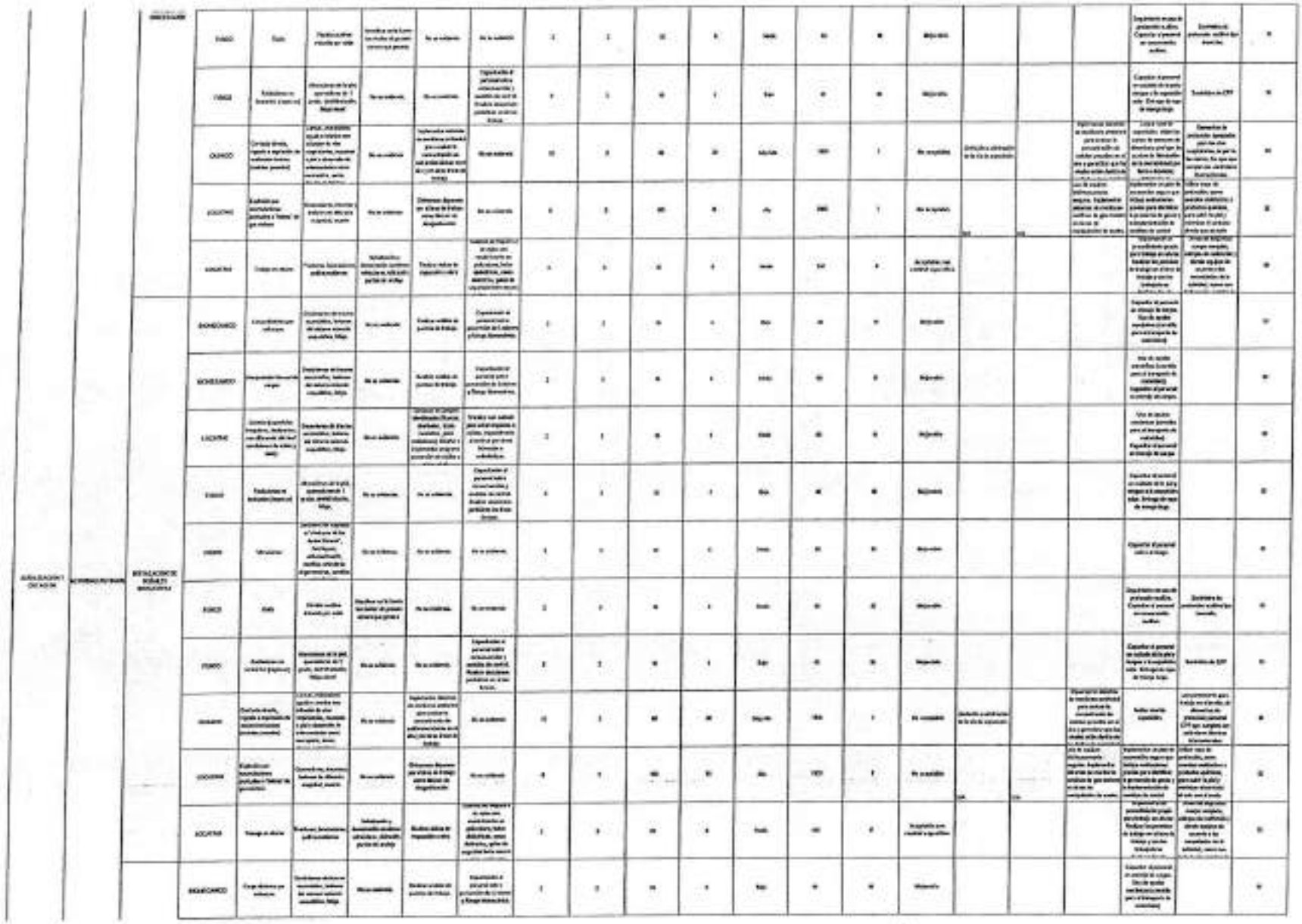


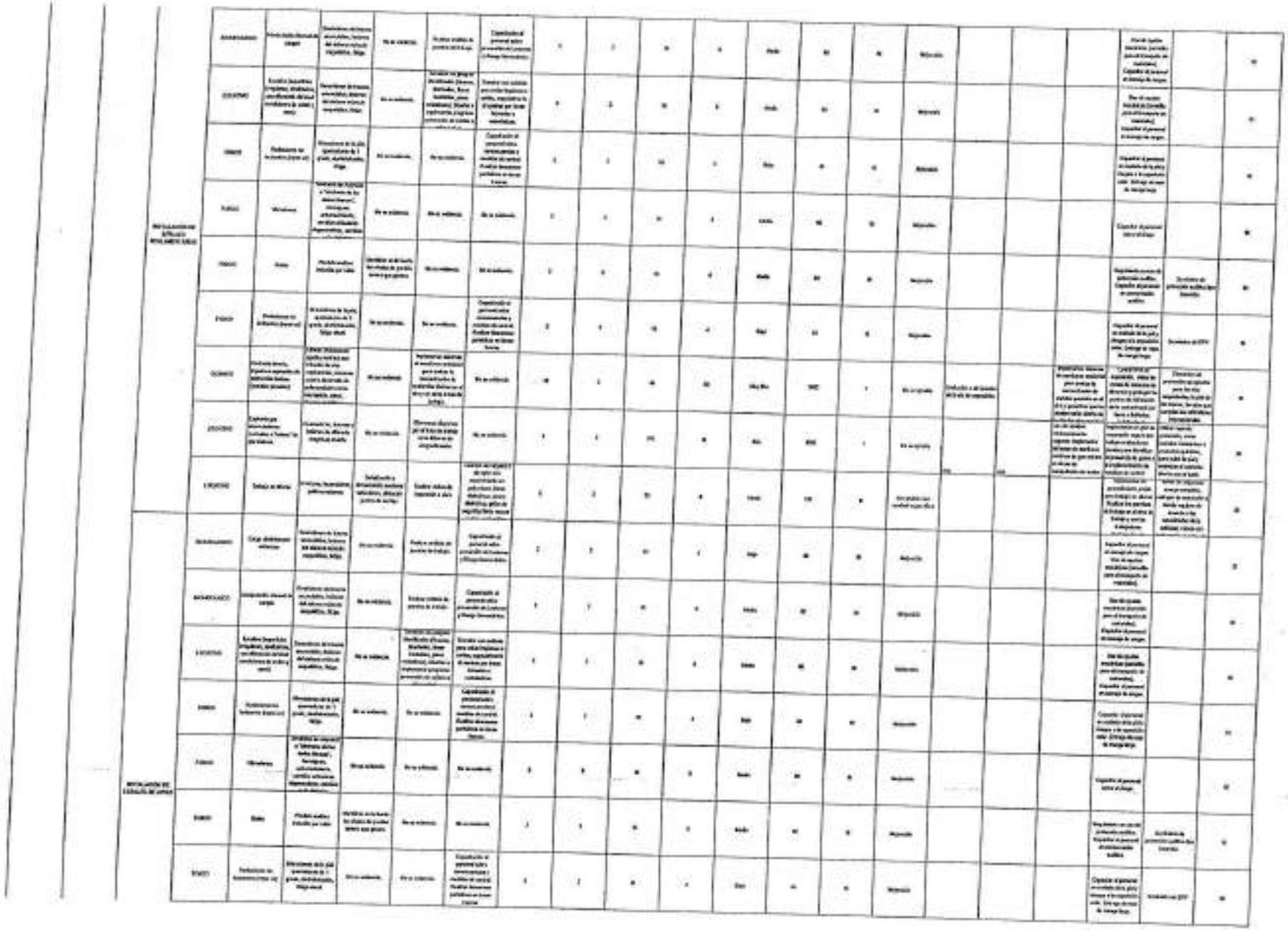


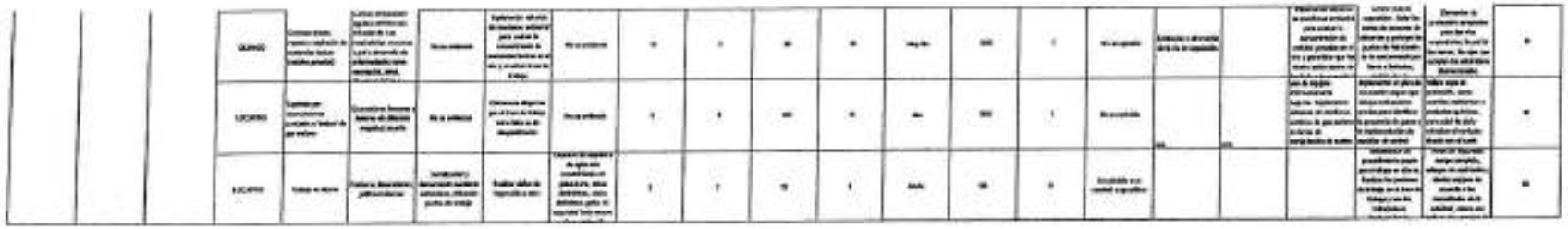
1143

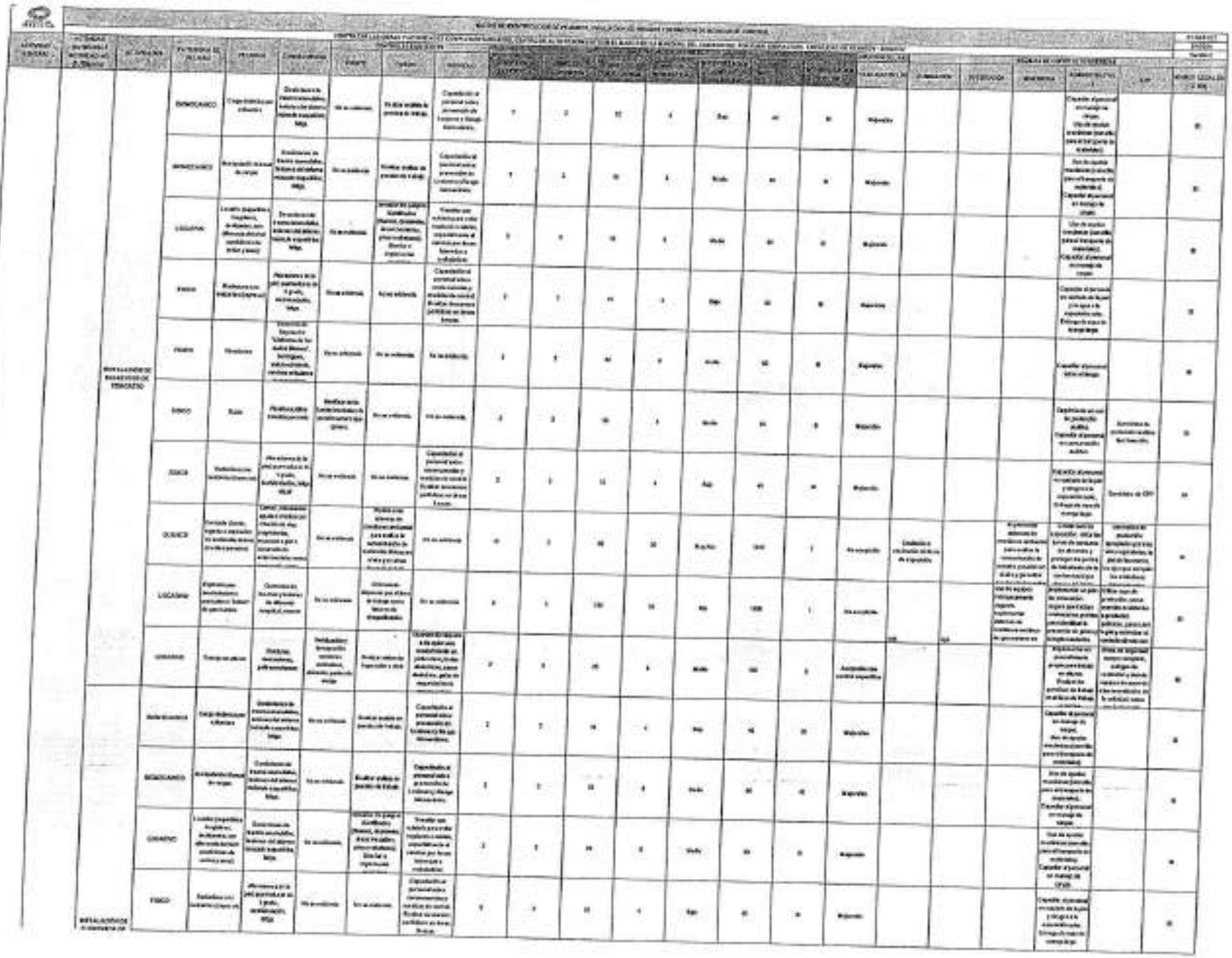


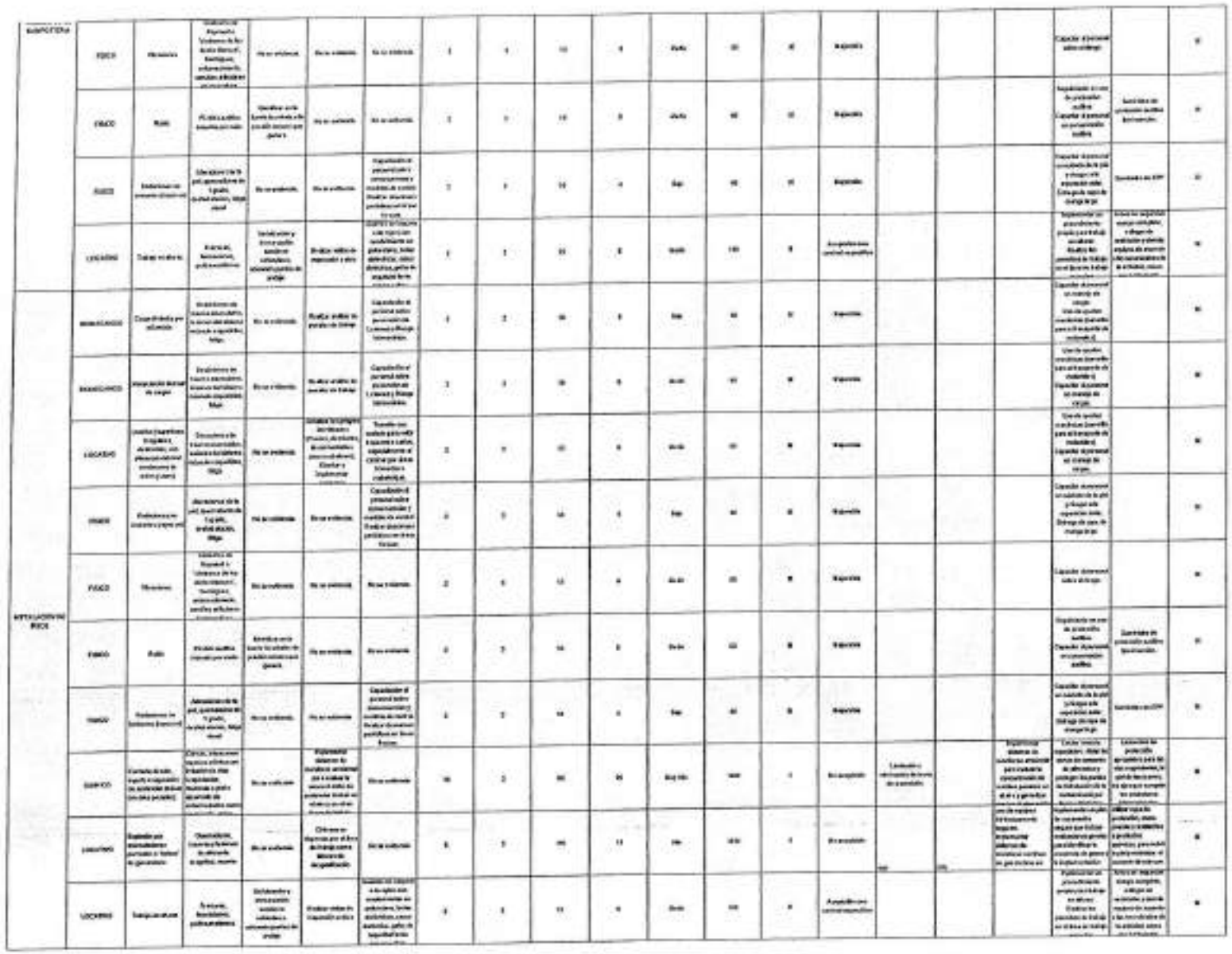


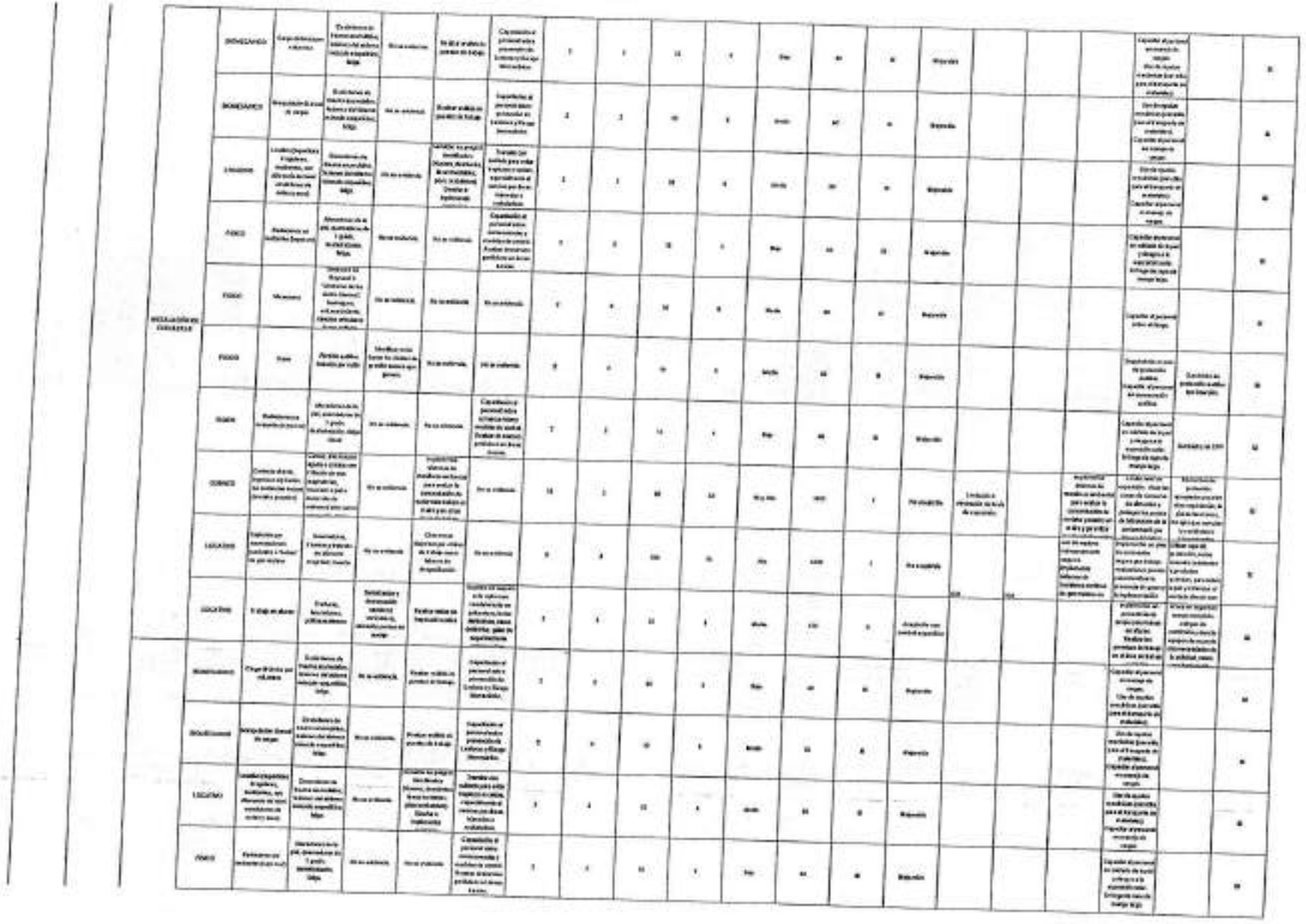


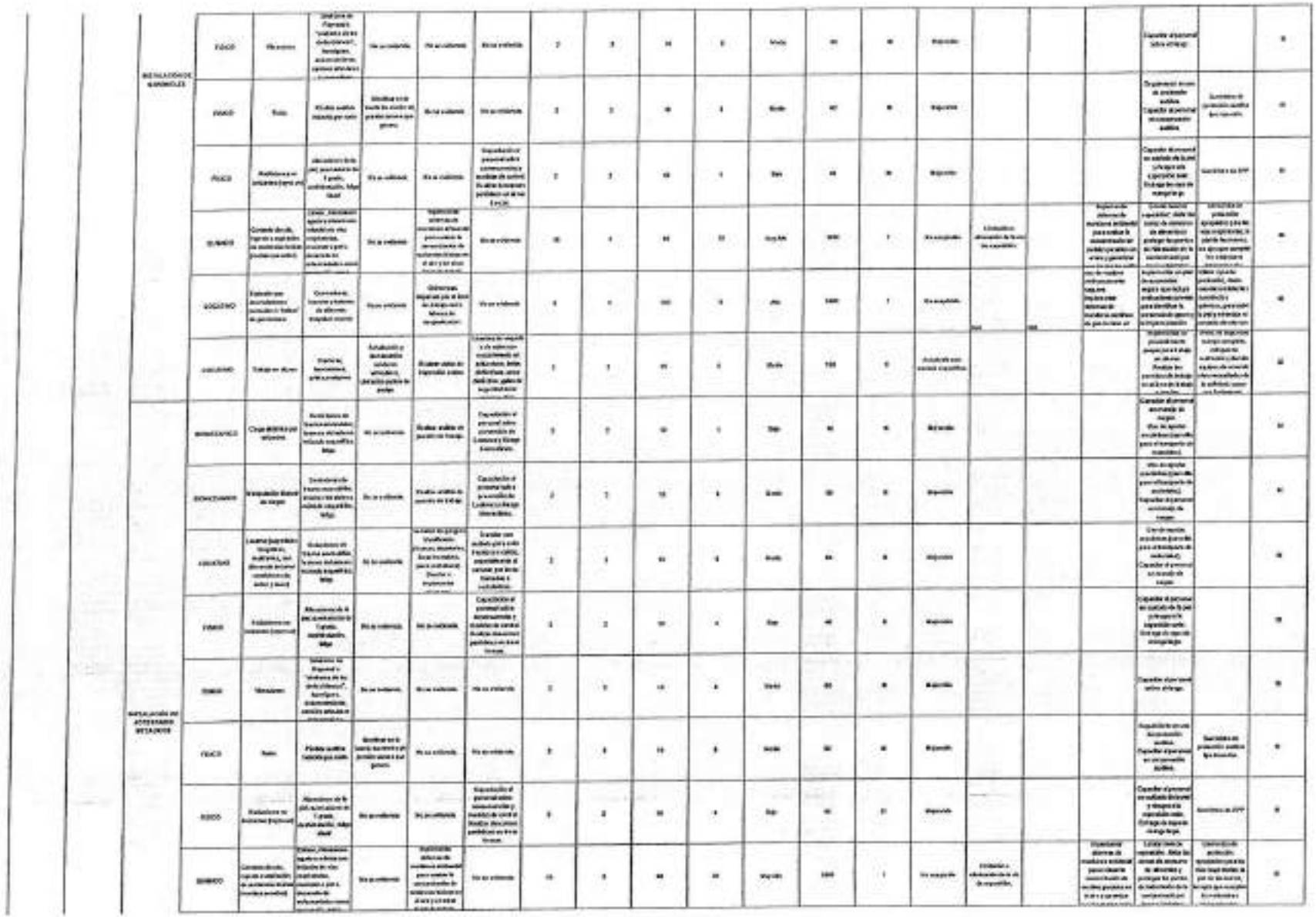


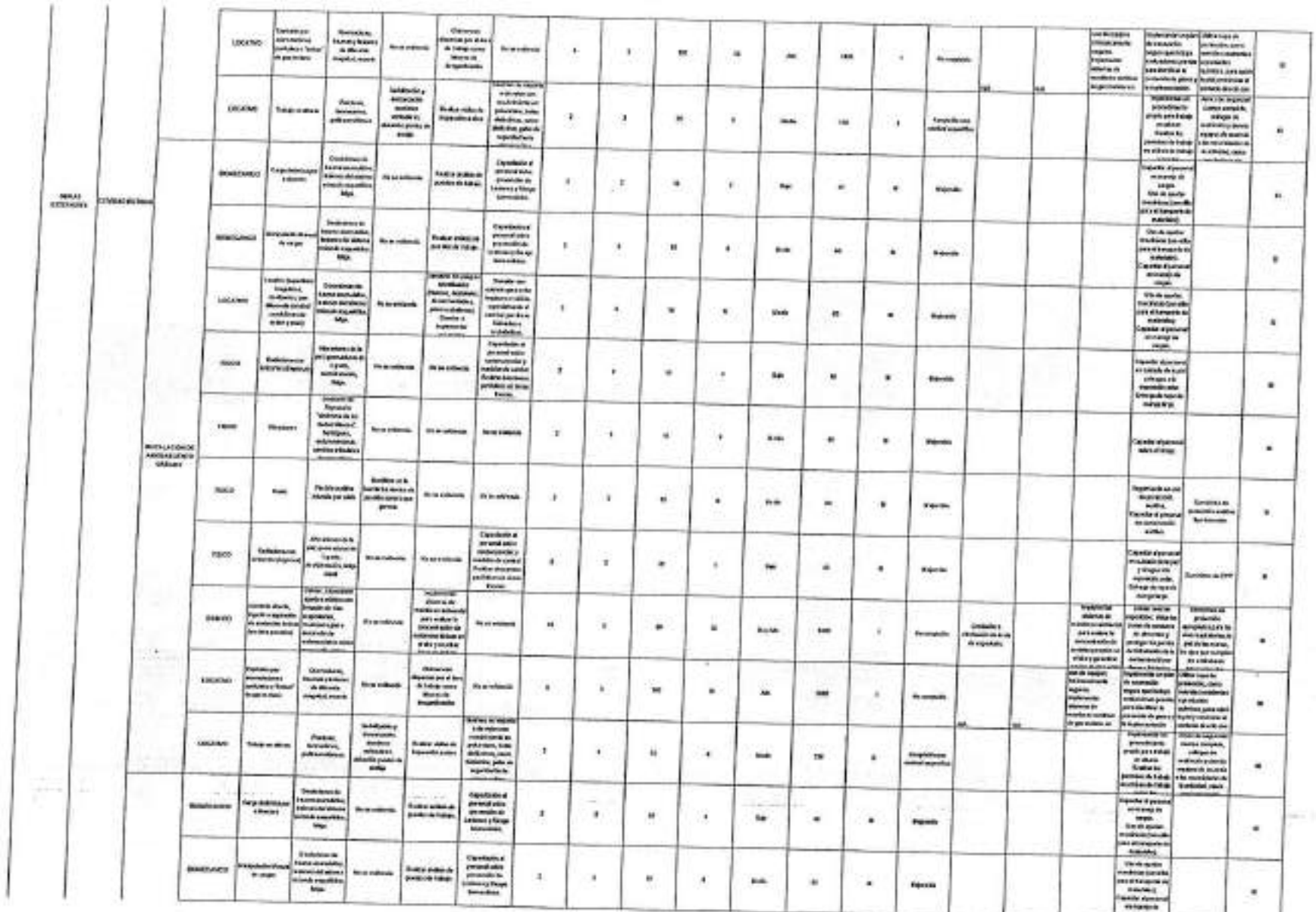


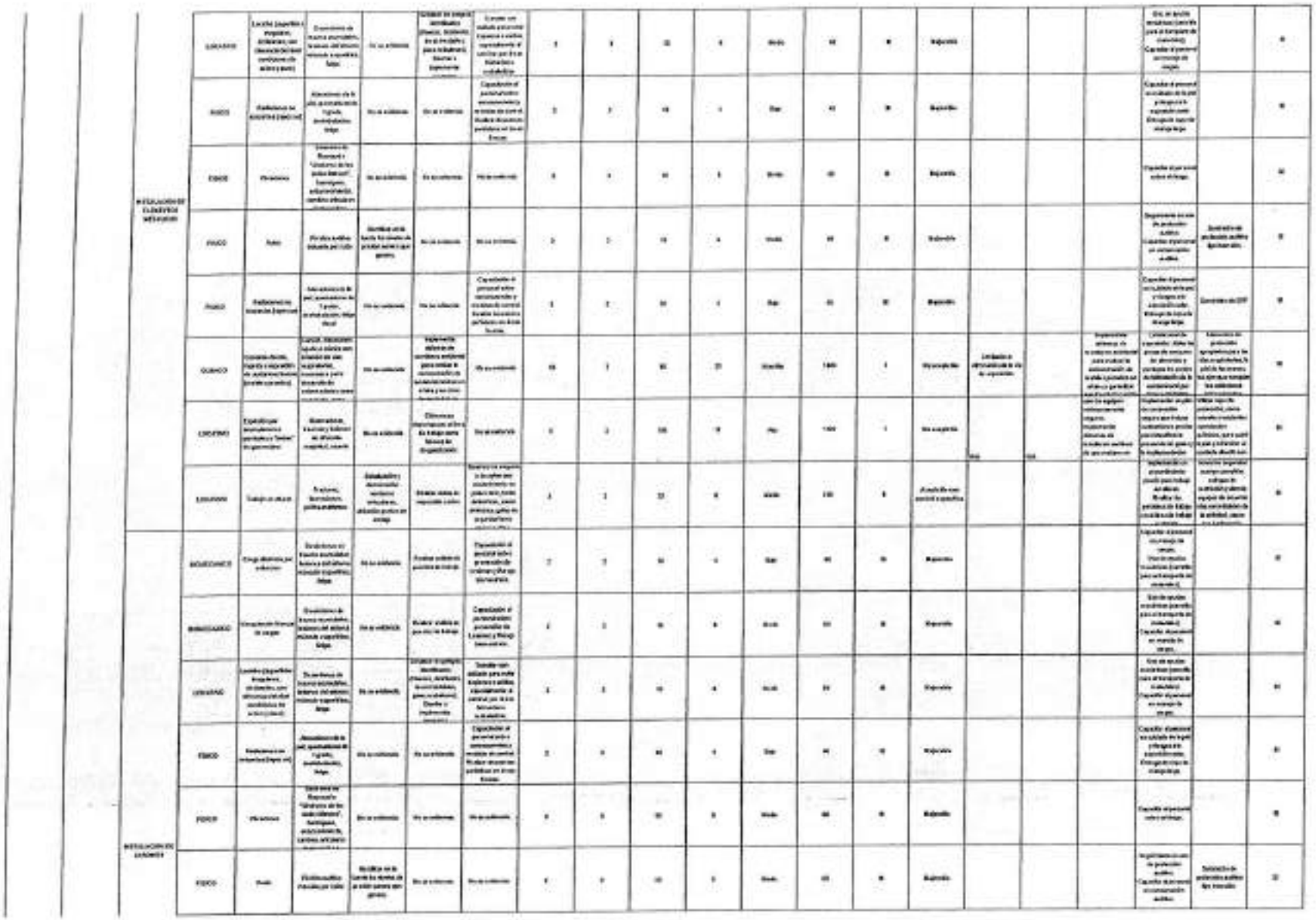


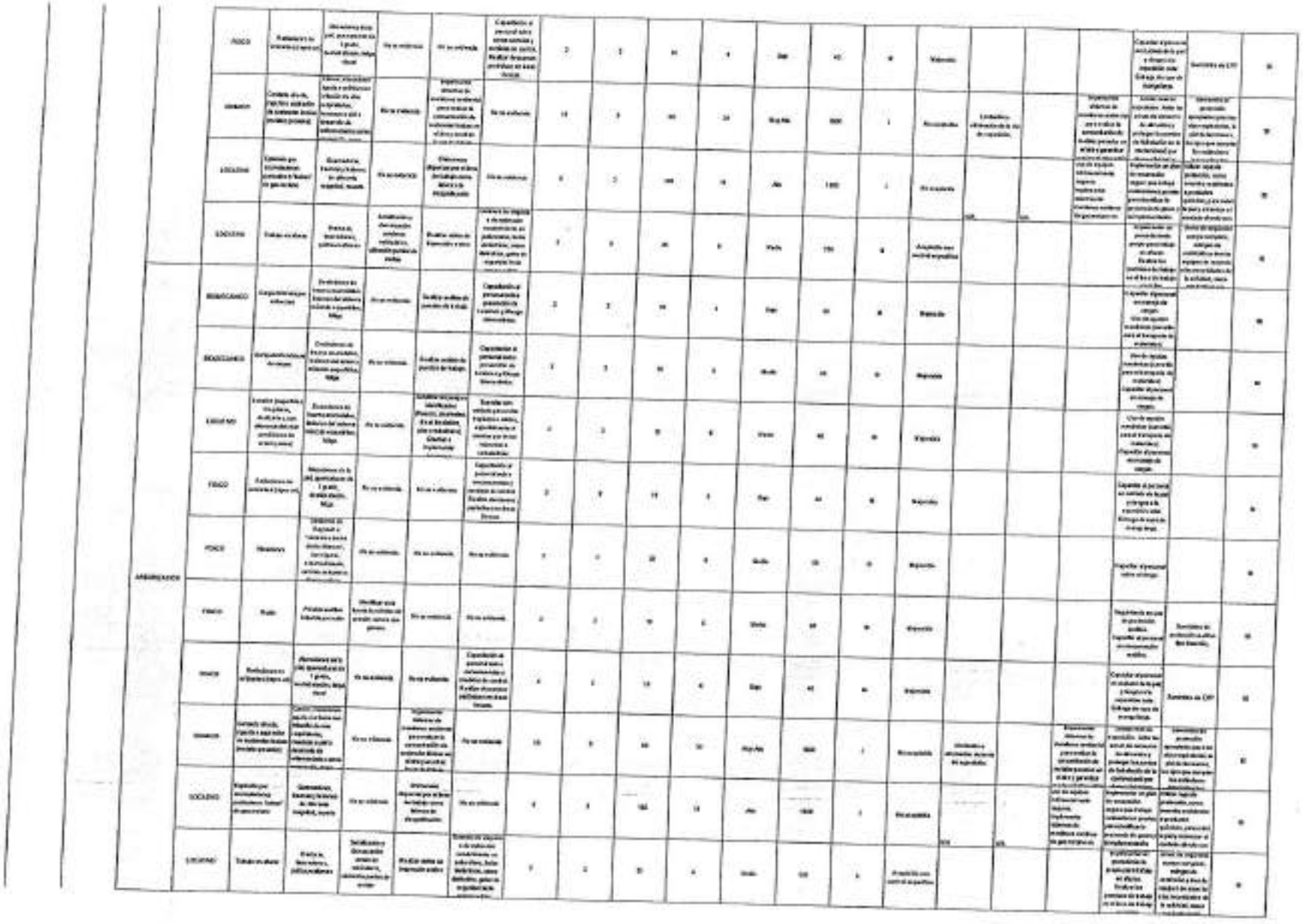




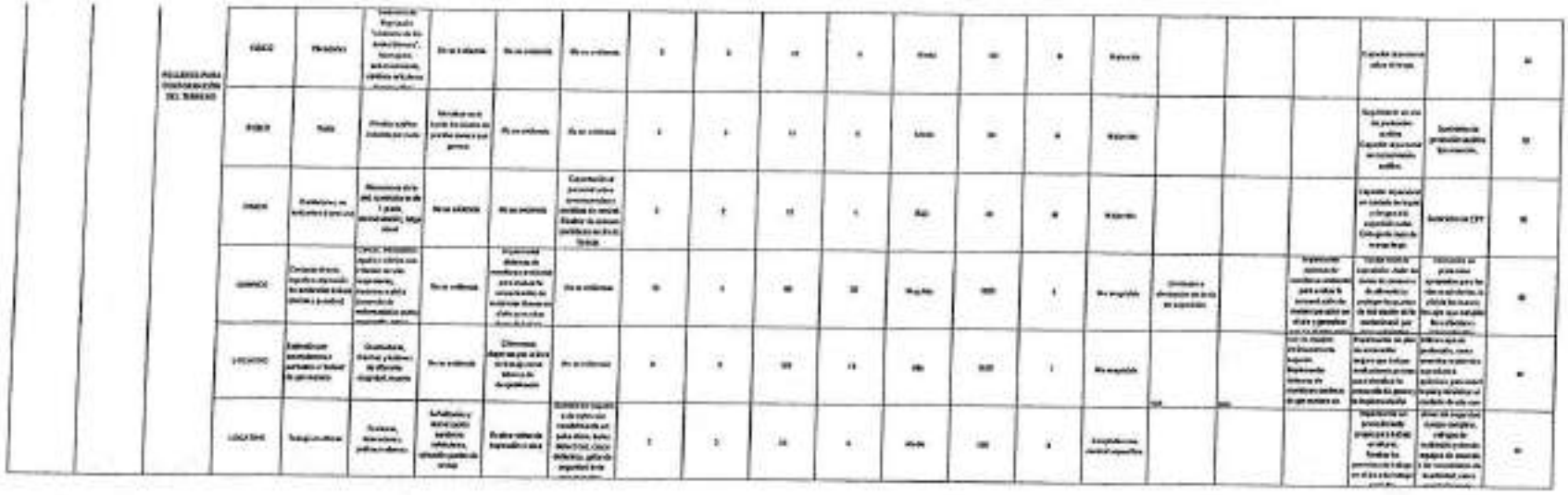


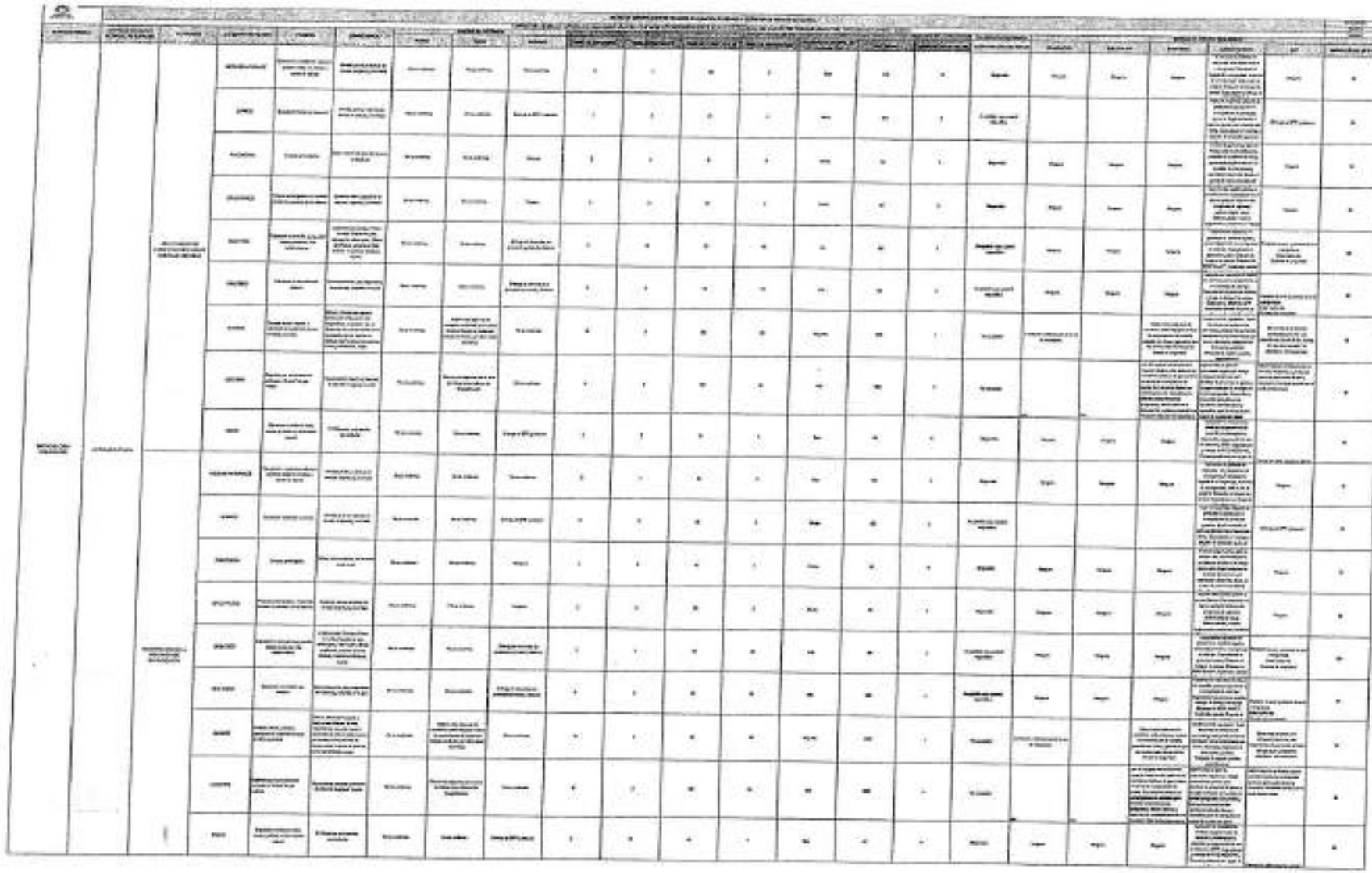


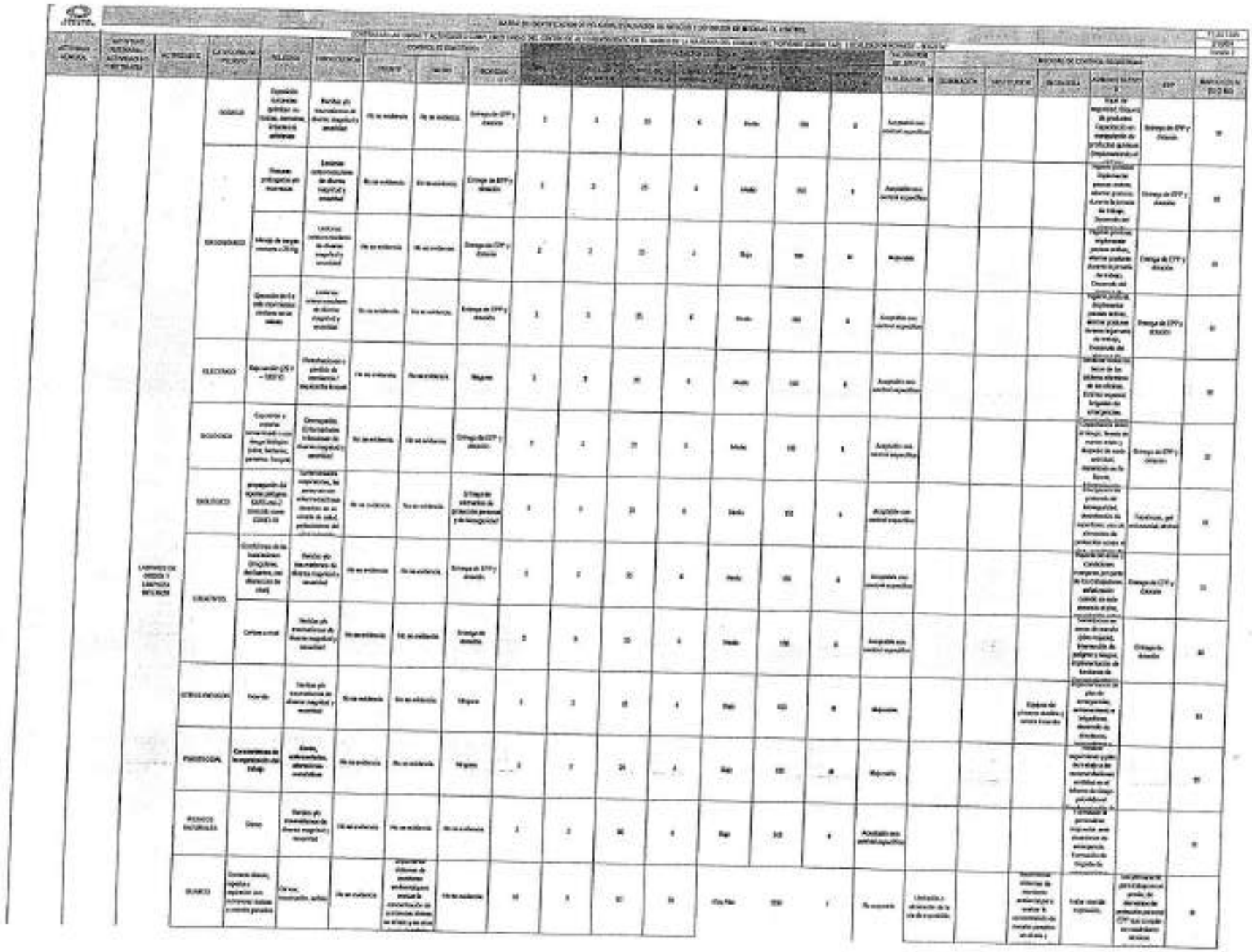




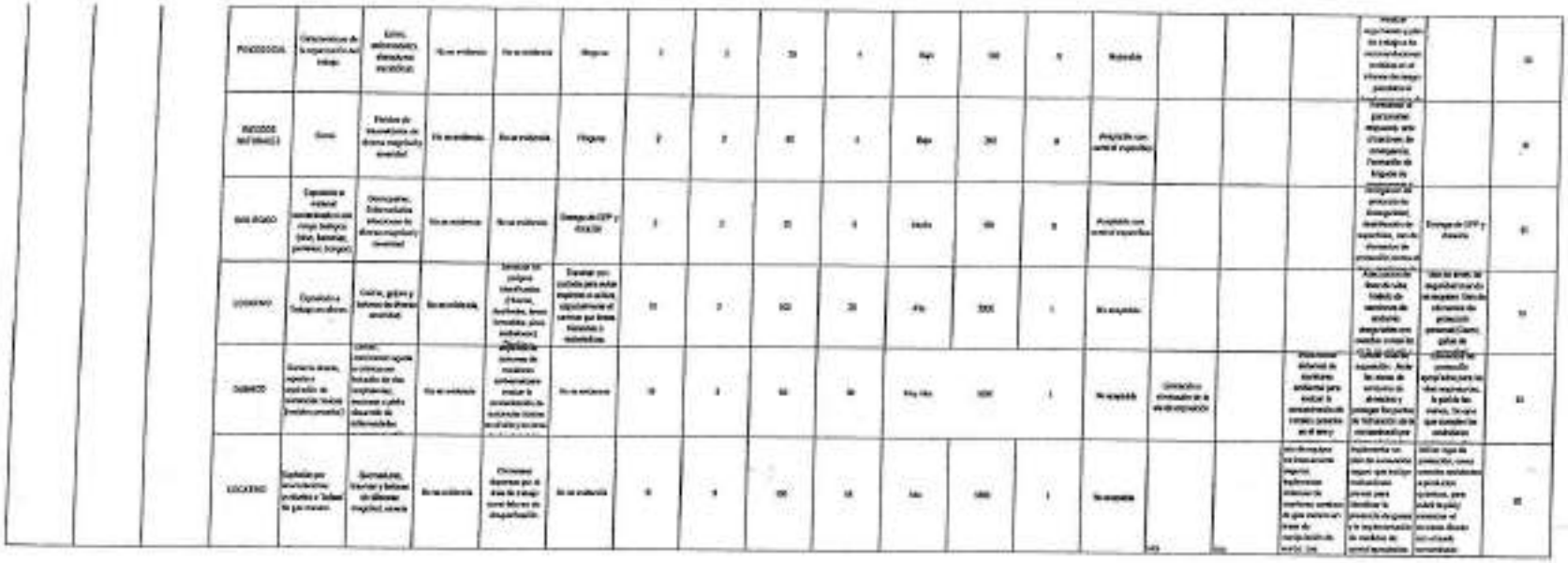
| | | |







AERR	ACTIVIDAD ASEGURADA	LABORES DE OFICINA LIMPIEZA EXTERNA	LOCATIVO	Caídas por accidentes, golpes y fallas en la estructura	Verificar, reportar y retirar de forma segura	No se evidencia	Dimensiones según las del área de trabajo como factores de desgaste/daño	No se evidencia	4	1	125	11	Alto	MEDIO	I	No aceptable			Uso de equipo antideslizante, reporte inmediato, señalización de zonas de riesgo/fallas de aseo. Uso	Implementar un plan de evacuación seguro que incluya señalizaciones para identificar la presencia de gases y la implementación de medidas de control apropiadas	Cualquier de protección de biosegurid, dependiendo de superficies, uso de elementos de protección contra el	Cumplimiento de protocolos de bioseguridad	M
			BIOLÓGICO	Exposición a material contaminado y con riesgo biológico (virus, bacterias, parásitos, hongos)	Uso de guantes, Eliminación adecuada de residuos de riesgo sanitario y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	3	2	21	8	Medio	720	II	Aceptable con control específico					Cumplimiento de protocolos de bioseguridad, dependiendo de superficies, uso de elementos de protección contra el	Entrega de EPP y dotación	A
			Locativo	Resbalón, caída de objetos, accidentes de tránsito, atrapamiento, golpes con	Medidas de mantenimiento de riesgo sanitario y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	3	3	21	8	Medio	504	II	Aceptable con control específico					Aseo de superficies. Disposición de productos. Capacitación en manipulación de productos químicos. Implementación de	Entrega de EPP y dotación	M
			FÍSICO	Exposición a Radiaciones No Ionizantes (Radiación Solar)	Fatiga, daño de tejidos, deshidratación, quemaduras, insolación,	No se evidencia	No se evidencia	Capacitación al personal sobre señalizaciones y medidas de control. Realizar mantenimiento periódico de áreas internas.	2	2	11	5	Medio	264	II	Aceptable con control específico						Uso de bloqueador solar. Descanso periódico de aseo y protección permanente. Uso de elementos de protección personal (Protección	M
			ERGONÓMICO	Posturas prolongadas y/o inadecuadas	Sistemas recomendaciones de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	3	3	15	6	Medio	540	II	Aceptable con control específico					Higiene postural ergonómica, capacitación, pausas activas, alternar posturas durante la jornada de trabajo. Uso adecuado del	Entrega de EPP y dotación	M
				Manejo de cargas pesadas o de alto peso	Análisis ergonómicos, límites de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	2	2	24	4	Bajo	192	III	Mejorable					Higiene postural, implementar pausas activas, alternar posturas durante la jornada de trabajo. Capacitación	Entrega de EPP y dotación	M
				Ejecución de tareas con movimientos repetitivos o mal ubicados	Lesiones musculoesqueléticas, límites de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	2	2	24	4	Medio	384	II	Aceptable con control específico					Higiene postural, implementar pausas activas, alternar posturas durante la jornada de trabajo. Uso adecuado del	Entrega de EPP y dotación	M
			ELÉCTRICO	Reglamento (CPT y ... RETIE)	Perturbaciones o pérdida de suministro y seguridad laboral	No se evidencia	No se evidencia	Ninguna	2	2	15	4	Medio	240	II	Aceptable con control específico					Verificar todos los tomas de los cables eléctricos de los aficheros. Estado seguridad. Seguridad de energía con		M
			QUÍMICO	Exposición a material contaminado con riesgo biológico (virus, bacterias, parásitos, hongos)	Desinfección, Señalización, Eliminación de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	3	2	21	6	Medio	756	II	Aceptable con control específico					Implementar un plan de evacuación seguro que incluya señalizaciones para identificar la presencia de gases y la implementación de medidas de	Entrega de EPP y dotación	M
			BIOLÓGICO	propagación de agentes patógenos (SARS-CoV-2, tuberculosis, entre otros)	CAPACITACIÓN, Implementar, Mal, permanente, ESTABLECIMIENTOS, diferencias en, condición de salud, potencialmente	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de elementos de protección personal y de bioseguridad	2	1	21	4	Medio	336	II	Aceptable con control específico					Implementar un protocolo de bioseguridad, desinfección de superficies, uso de elementos de protección contra el	Capacitación, plan emergencia	M
			LOCATIVO	Condiciones de las instalaciones (irregulares, deficientes, con diferencias de nivel)	Revisión de mantenimiento de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de EPP y dotación	4	3	24	4	Medio	672	II	Aceptable con control específico					Higiene de manos y uso de guantes. Uniforme con pies de los trabajadores, señalización (cuando se están realizando	Entrega de EPP y dotación	M
				Caídas a nivel	Medidas de mantenimiento de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Entrega de elementos	2	2	14	4	Medio	336	II	Aceptable con control específico					Uso de barrera (guantes), implementar, señalización de peligros y riesgos, implementación de barreras de	Entrega de EPP y dotación	M
			ELÉCTRICO	Incendio	Revisión por mantenimiento de diseño ergonómico y seguridad	No se evidencia	No se evidencia	Ninguna	2	2	15	4	Bajo	192	III	Mejorable			Equipos de primeros auxilios y control inmediato		Implementación de plan de emergencias, entrenamiento a brigadistas, desarrollo de simulacros		M



PSICOSOCIAL	Características de la organización del trabajo	Estrés, sobrecarga laboral, turnos, monotonía	Alta evidencia	Alta evidencia	Alto	3	3	15	4	Alta	120	4	Moderado				Realizar seguimiento y plan de trabajo de recomendaciones médicas en el informe de riesgo psicosocial		12
BIOLÓGICO (VIRUS)	Gripa	Pérdida de laboral en días, incapacidad, ausentismo	Alta evidencia	Alta evidencia	Alto	2	2	10	3	Alta	240	4	Aceptable con control específico				Capacitar al personal expuesto ante situaciones de emergencia, Formación de brigada de emergencia		8
BIOLÓGICO	Exposición a material contaminado con riesgo biológico (sangre, fluidos corporales)	Infecciones, Enfermedades infecciosas (hepatitis B, VIH), ausentismo	Alta evidencia	Alta evidencia	Alto	Charlas de EPP y Aislado	3	3	15	4	Medio	180	3	Aceptable con control específico				Charlas de EPP y Aislado	12
LOCATIVO	Orden y Trabajo en altura	Caída, golpes y lesiones de diversa gravedad	Alta evidencia	Alta evidencia	Señalizar las peligros identificados (Charlas, Auditorias, Inspecciones, plan contingencia)	Capacitar para evitar ingresos a zonas restringidas o peligrosas	10	3	30	20	Alto	1000	1	No aceptable				Uso de arnés de seguridad en trabajo de alturas. Charlas de protección personal (Cascos, gafas de	10
QUÍMICO	Químicos diversos, exposición a sustancias tóxicas (medicamentos)	Lesiones, enfermedades agudas o crónicas por inhalación de vías respiratorias, irritación cutánea, daños en el sistema	Alta evidencia	Alta evidencia	Señalizar las peligros identificados (Charlas, Auditorias, Inspecciones, plan contingencia) Realizar informes de incidentes ambientales, evaluar la concentración de sustancias tóxicas en el aire y su uso	Alto riesgo	10	3	30	30	Muy Alto	3000	1	No aceptable	Controlar el contacto de la piel con químicos		Implementar señalización de riesgos químicos en áreas de manipulación, uso de	Capacitación del personal en el uso adecuado de EPP, incluyendo guantes, gafas de seguridad y respiradores, y en la gestión de residuos, Charlas que incluyan los estándares	11
LOCATIVO	Exposición por accidentes, incidentes o fallas de gas natural	Quemaduras, intoxicación y lesiones de diversa magnitud, severa	Alta evidencia	Alta evidencia	Charlas diarias por el área de trabajo sobre fallas en seguridad	Alto	5	5	125	10	Alto	1000	1	No aceptable			Los trabajos en espacios confinados, implementar medidas de control específicas	Implementar un plan de emergencia según que incluya instrucciones para identificar la presencia de gases y la implementación de medidas de control específicas	Utilizar ropa de protección, como guantes resistentes a gases y botas, para evitar lesiones en la piel y el contacto con sustancias	20

CONSORCIO GIBRALTAR	FORMATO DE REPORTE DE INCIDENTES Y ACCIDENTES	FT-SST-062 ene-24 Versión 01

INFORMACIÓN GENERAL							
SEDE DÓNDE SE PRESENTA EL EVENTO	ÁREA DÓNDE SE PRESENTA EL EVENTO	OBJETO DEL REPORTE	ANTECEDENTES	FECHA DEL ANTECEDENTE	DD	MM	AAAA

DETALLE DEL EVENTO			
EVIDENCIA FOTOGRÁFICA	LUGAR ESPECÍFICO	DESCRIPCIÓN DEL OBJETO DEL REPORTE	
	TIPO DE PELIGRO		
	FACTOR DE RIESGO	POSIBLES RECOMENDACIONES	
	PROBABLES CONSECUENCIAS		
NOMBRE DE QUIEN IDENTIFICA EL EVENTO	CARGO DE QUIEN IDENTIFICA EL EVENTO	ÁREA A LA QUE PERTENECE	FIRMA
NOMBRE DE QUIEN REPORTA EL EVENTO	CARGO DE QUIEN REPORTA EL EVENTO	ÁREA A LA QUE PERTENECE	FIRMA
NOMBRE DE QUIEN RECIBE EL EVENTO	CARGO DE QUIEN RECIBE EL EVENTO	ÁREA A LA QUE PERTENECE	FIRMA

Anexo 17. Apéndice para Geotecnia

CONSORCIO
GIBRALTAR

APENDICE PARA GEOTECNIA

"CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ"

OBJETIVO:

Ejecutar el proyecto: **"CONTRATAR LAS OBRAS Y ACTIVIDADES COMPLEMENTARIAS DEL CENTRO DE ALTO RENDIMIENTO EN EL MARCO DE LA MANZANA DEL CUIDADO DEL PORVENIR (GIBRALTAR), EN LA LOCALIDAD DE KENNEDY EN BOGOTÁ".**

ANTECEDENTES.

El contratista deberá tener en cuenta la información suministrada en los estudios y diseños elaborados mediante el contrato de consultoría No. 3662 del 2019. El contratista deberá investigar toda la información anterior publicada en las diferentes plataformas relacionadas con el proyecto.

Normas y/o especificaciones aplicables para materiales, ensayos y procedimientos constructivos.

A continuación, se relacionan las principales normas técnicas que debe cumplir EL CONTRATISTA, para lo cual se acogen, cuando sea aplicable, las Normas, Manuales y/o Especificaciones aplicadas en proyectos de Infraestructura en Bogotá D. C.

Las normas citadas son enunciativas, en todo caso el contratista deberá tener en cuenta las derogatorias, modificaciones, adiciones o sustituciones a las mismas.

- Norma Sismo Resistente Colombiana NSR-10.
- Manual de Normas ASTM (American Society for Testing and Materials).
- Manual de Normas ACI (American Concrete Institute).
- Normatividad NTC (Norma Técnica Colombiana).
- Especificaciones Generales de Construcción para Carreteras del Instituto Nacional de Vías INVIAS
- Manual de Normas de Ensayos de materiales para carreteras-Invias
- Resolución 010910 del 27/12/2019 Por la cual se adopta el documento ET-IC-01 "ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES DE MATERIALES Y CONSTRUCCIÓN PARA PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURA VIAL Y DE ESPACIO PÚBLICO EN BOGOTÁ D.C." del Instituto de Desarrollo Urbano – IDU.
- Cartilla de Espacio Público
- Cartilla de Andenes
- Código Colombiano de Diseño sísmico de Puentes CCP-14
- Cartilla de Lineamientos para el diseño de Parques y Especificaciones Técnicas IDRD
- Decreto 837 de 2018 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C *o la que la remplace "Por medio del cual se adopta el Plan Distrital de Gestión del Riesgo de Desastres y del Cambio Climático para Bogotá D.C., 2018-2030 y se dictan otras disposiciones"*
- *Resolución 600 de 2015 Instituto Distrital de Gestión de Riesgos y Cambio Climático – IDIGER o la que la remplace "Por la cual se adoptan los Lineamientos Técnicos para la Reducción de Riesgos en Excavaciones en Bogotá D.C."*
- Normas técnicas y especificaciones de EAAB *en relación con Geotecnia*
- Microzonificación Sísmica de Bogotá Distrito Capital *(Decreto 523 de 2010 de la Alcaldía Mayor de Bogotá)*

Normas especificas:

- *Secretaría de Ambiente "LINEAMIENTOS TÉCNICOS PARA EL PLAN DE CONTINGENCIA AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR"*
- *Secretaría de Ambiente "LÍNEA BASE AMBIENTAL PARA CONSTRUCCIÓN DEL PARQUE METROPOLITANO PM 10 EL PORVENIR"*
- *Secretaría de Ambiente "CONCEPTO TÉCNICO 03441 DEL 31/03/2023".*

Con respecto a lo establecido por la secretaría de ambiente "Geotecnia: Es importante siempre tener en cuenta que el predio Gibraltar, al haberse usado durante los años 80 como un botadero a cielo abierto sin ningún tipo de diseño de ingeniería, no es un área estable geotécnicamente, además considerando que las basuras ubicadas bajo la superficie continúan en proceso de degradación.

En caso de que deban realizarse excavaciones profundas (cimentaciones) se debe impedir a toda costa una posible conectividad hidráulica entre el acuífero somero (comprometido por el contacto con los residuos dispuestos en el sitio) y el subyacente. Se deben utilizar técnicas de cimentación profunda que garanticen que no se produce conexión hidráulica alguna, ya sea intencional o accidental, entre el cuerpo de agua comprometido y el acuífero subyacente natural."

ETAPA 1- AJUSTE A ESTUDIOS, DISEÑOS Y ACTUALIZACIÓN DE PERMISOS

El contratista deberá realizar la revisión y apropiación de los estudios y diseños elaborados mediante el contrato de consultoría 3662 del 2019. Dado el caso de que el Contratista manifieste la necesidad de realizar ajustes, complementación y/o actualización de los diseños geotécnicos, para dar cumplimiento al objeto contractual, deberá informar inmediatamente a la interventoría.

ETAPA 2- CONSTRUCCIÓN DE OBRA

El contratista realizará la correcta ejecución de las obras propuestas en los diseños geotécnicos y en cumplimiento de la normativa vigente, así como también deberá corroborar que los modelos geológico-geotécnicos propuestos en el estudio de suelos, coincidan con lo encontrado In-Situ durante las excavaciones, de lo contrario deberá informar inmediatamente, con el fin de tomar las medidas necesarias. Deberá garantizar la estabilidad de taludes durante las excavaciones y en general en todo el proceso constructivo. Deberá realizar el control de calidad de los materiales, mediante ensayos de laboratorio.

Deberá evaluará y verificará la pertinencia de utilizar nuevas tecnologías y/o materiales reciclados, para mejoramientos de suelo de subrasante o primeras capas de la estructura de cimentación de los rellenos, etc, para lo cual deberá guiarse por las normas ambientales aplicables.

El contratista debe garantizar un comportamiento adecuado durante los procesos constructivos, protegiendo ante todo la integridad de las personas ante cualquier fenómeno externo, además de proteger vías, instalaciones de servicios públicos, predios y construcciones vecinas.

El contratista deberá como mínimo y sin limitarse dar cumplimiento y desarrollo a los siguientes aspectos:

- Obras de protección necesarias para garantizar la estabilidad de la tubería de las redes existentes en las interferencias.
- Suministro de materiales y construcción de las obras civiles para el sistema de redes secas y húmedas.
- Obras de contención para garantizar la estabilidad de las calzadas y la infraestructura existente.

- Nivelación y conformación de subrasantes, incluyendo rellenos en material granular, conforme con el estudio geotécnico.
- Construcción de superficies de pavimento asfáltico y rígido según corresponda.
- Construcción de filtros y obras de sub-drenajes.
- Construcción de andenes, espacio público y obras complementarias.
- Reparaciones puntuales (de requerirse) por presencia de deformaciones o deficiencia de la subrasante.
- Obras de contención o estabilidad de taludes.
- Obras de protección de excavaciones.
- Todas las obras y actividades para cimentación profunda y superficial conforme con los estudios y diseños. (Pruebas de carga en pilotes o pruebas que garanticen la continuidad).
- Control topográfico de deformaciones o asentamientos de excavaciones.
- Control topográfico sobre las construcciones vecinas durante la construcción del parque.
- Control monitoreo de asentamientos por disipación de presión de poros en de estratos de relleno de basura.
- Control manejo de aguas de escorrentía y subterráneas.
- Los procedimientos de construcción serán propuestos por el contratista y aprobados por la interventoría de obra y/o supervisor técnico.
- Control de calidad de los materiales especificados en el estudio de suelos mediante ensayos de laboratorio.
- En la obra deberá permanecer un Ingeniero Civil debidamente matriculado como responsable directo de la ejecución de los trabajos geotécnicos delegado por el contratista.
- Las demás que indiquen los documentos del presente proceso para la ejecución del objeto contractual.

Plan de Inspección y Ensayos Durante Ejecución

EL Contratista deberá presentar para aprobación de la interventoría, un Plan de Inspección, Medición y Ensayos, en el que se identificarán los ensayos de campo y de laboratorio que se requieran, indicando cantidad y frecuencia de acuerdo con la normativa vigente. Esto con el fin de controlar y seguir en detalle el cumplimiento de especificaciones y normas establecidas como requisitos de calidad en el proyecto a ejecutar. La Interventoría deberá revisar y aprobar los laboratorios de ensayo de materiales, asegurándose que los laboratorios cumplen con todas las disposiciones legales establecidas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas -ICONTEC-, para lo cual deberá elaborar un informe escrito donde quede constancia de la visita, las irregularidades presentadas y los controles realizados, efectuando finalmente una revisión de los equipos y procedimientos empleados para los ensayos. En todo caso se deberá tener presente y en cuenta las especificaciones técnicas dadas por el IDRD.

Los resultados de los ensayos de laboratorio deberán cumplir con las especificaciones presentadas en el estudio de suelos con respecto a la Base, Subbase, Rellenos seleccionados, Arena de nivelación y Sellos, que aplique los siguientes ensayos:

- Granulometría.
- Límites de consistencia.
- Limpieza.
- Resistencia a la abrasión.
- Capacidad de soporte.
- CBR.
- O los que el geotecnista considere necesarios.

Igualmente se debe realizar ensayos de laboratorio para el concreto de los pilotes especificado en el estudio de suelos.

El contratista comprobará en el sitio si el perfil de suelo encontrado al excavar de los pilotes corresponde con el descrito en el Estudio de Suelos. De lo contrario deberá avisar inmediatamente con el fin de realizar las modificaciones en el diseño del pilotaje que sean del caso.

Dado el caso de necesitar verificar el perfil de suelo encontrados, se efectuarán ensayos de laboratorio que permitan realizar su comprobación. Los principales ensayos para tener en cuenta: SPT, Humedad Natural, Clasificación (granulometría y límites de Plasticidad), Peso Unitario, Compresión inconfinada, Corte Directo, Consolidación, Compresión triaxial, Expansión libre en probeta, Ensayos indirectos, etc. O los que el geotecnista considere necesarios.

Nota: La cantidad y tipo de ensayos a ejecutar tanto para el contratista como para la interventoría, deben ser los suficientes para cumplir con la normatividad y requerimientos del proyecto, en todo caso la cantidad no debe inferior a los estipulados en la formulación realizada por el IDRD para la ejecución proyecto.

Ensayos

El contratista deberá realizar el 100% de los ensayos de los materiales o insumos, de acuerdo con la frecuencia mínima establecida en las especificaciones técnicas del IDRD, en las Normas Técnicas Colombianas (NTC) o la NSR vigentes, aplicables a los materiales o insumos que se instalarán en obra, asegurando que los resultados de los ensayos realizados cumplen los criterios de aceptación. Estos criterios deben quedar consignados en el plan de inspección y ensayo aplicable al proyecto el cual es un documento que hace parte integral del plan de calidad de obra.

El costo correspondiente a los ensayos y pruebas de laboratorio hace parte de una actividad inherente a la ejecución contractual y debe estar incluido en los costos administrativos del contrato, por cuanto son necesarios para garantizar la calidad de los materiales, insumos y productos, por ende, de ninguna manera el IDRD reconocerá valores adicionales por este concepto.

Los materiales granulares o pétreos deben ser aprobados por la interventoría previo al despacho a obra, por lo cual el Contratista deberá presentar la caracterización inicial de estos materiales que presenten evidencia de cumplimiento según los resultados obtenidos, esta caracterización debe incluir los ensayos mínimos requeridos en el manual de especificaciones generales del IDRD, las especificaciones particulares del proyecto y las Normas Técnicas Colombianas NTC aplicables.

Esto implica que el Contratista está obligado a realizar todos los ensayos que se requieran para certificar la calidad, aceptación y conformidad de los materiales empleados y de las obras a entregar.

Los ensayos deberán ser realizados por laboratorios acreditados ante ONAC, de tal manera que se asegure que las mediciones realizadas han utilizado equipos de medición trazables, en consecuencia, el Contratista deberá anexar los certificados de calibración de los equipos empleados en los ensayos que requiera ejecutar.

Los materiales que tienen sello de producto o presentan certificado de calidad de pruebas realizadas por el fabricante, no serán sujetos a ensayos siempre y cuando el sello de calidad del producto o el certificado de calidad se encuentre vigente y corresponda al lote de fabricación del producto o material suministrado siempre y cuando se demuestre cumplimiento de la norma aplicable vigente al producto o material, estos deben serán aprobados por la interventoría para su uso o colocación en obra.

En caso de presentarse diferencias opuestas entre los resultados ensayos realizados por el Contratista y la Interventoría se debe realizar un tercer ensayo a costo del Contratista. Con el fin de verificar cumplimiento y conformidad del material.

El cumplimiento de este requisito debe consignarse en los informes mensuales que se deben presentar a la interventoría del contrato, donde se debe describir claramente el seguimiento realizado al plan de inspección y ensayo aprobado, los registros aplicados al proyecto y un análisis de los resultados obtenidos.

Entregar como complemento a los planos récord, todo el registro y análisis consolidado de los resultados de los ensayos de calidad efectuados a la totalidad de los materiales de la obra, debidamente referenciados a los elementos que componen el parque.

Reportes de ensayos de laboratorio y de campo.

- Durante la Etapa de Ejecución:

En cuanto a la periodicidad de entrega de esta información, se establece que, al finalizar cada mes de ejecución de EL CONTRATO, se deberá recopilar cargar y entregar la información final actualizada de los resultados y análisis de los ensayos de laboratorio y de campo, efectuados por EL CONTRATISTA y los realizados por la interventoría como medio de comprobación o verificación, incluyendo en todo caso las especificadas dadas por el IDRD.

- Recibo Final:

EL CONTRATISTA deberá presentar al IDRD, la relación final actualizada de los resultados y análisis de los ensayos de laboratorio y de campo, efectuados y los realizados por la interventoría como medio de comprobación o verificación. Esta información se rige por las mismas condiciones técnicas y de entrega descritas para la Etapa de ejecución. Esta información, será requisito para la suscripción del acta de recibo final.

3. CRONOGRAMA DE MONITOREO Y APROPIACIÓN DE DISEÑOS.

	MESES-OBRA				
Etapa	1-2	3-12	13-15	16-20	20-26
Revisión y Apropiación de diseños.					
Establecer proceso constructivo de excavaciones pilotaje, construcción de muros y túneles por etapas.					
Instalación monitoreo excavación					

Ing. ANDERSON MELO PARRA
Subdirector Técnico de Construcciones

Elaboró: Prof. MSc Geotecnista Nathaly Jazmin Mera Solarte – Contratista STC Clo. 097-2023.

Anexo 18. Estudio de Suelos y Análisis Cimentaciones AUS-20905-2

CONSORCIO
GIBRALTAR

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIONES

CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR

LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY

AUS-20905-2

MC ARQUITECTOS

NOVIEMBRE 11 DE 2021

Carrera 16 No 93A-36 Of. 301 - PBX. 634 7906 - 634 8308 - Bogotá D.C. - Colombia
E-mail:auribe@alfonsouribesuelos.com

TABLA DE CONTENIDO

		Página No.
1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	OBJETIVOS PRINCIPALES DEL ESTUDIO	2
3.	METODOLOGÍA	2
4.	CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO	3
5.	TOPOGRAFÍA Y NIVELES	8
6.	EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO	8
7.	SUBSUELO	11
7.1	Geología	11
7.2	Perfil estratigráfico	13
7.3	Suelos con características especiales	17
7.4	Riesgo por inundación	19
8.	MODELO GEOTÉCNICO	20
9.	ANÁLISIS GEOTÉCNICOS	24
10.	CIMENTACIÓN	25
10.1	Piscinas	28
11.	CONSTRUCCIÓN	29
12.	ZONAS EXTERIORES	30
12.1	Alternativa 1: Columnas de estabilización	30
12.1.1	Subrasante mejorada	31

12.1.2 Estructura de pavimento zonas duras 32

12.1.3 Estructuras peatonales 32

12.2 Alternativa 2: Cimentación zonas duras mediante pilotes 35

13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN 37

14. MANEJO DE AGUAS 38

15. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA 39

FIGURAS

ANEXOS

ANEXO A CARGAS A NIVEL DE CIMENTACIÓN
ANEXO B ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu PAGANI REF. TG 63-150 KN
ANEXO C ENSAYOS DE LABORATORIO
ANEXO D MEMORIAS DE CÁLCULO
ANEXO E RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PILOTES PREEXCAVADOS Y FUNDIDOS IN SITU
ANEXO F ESPECIFICACIONES DE MATERIALES
ANEXO G REGISTRO FOTOGRÁFICO
ANEXO H CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIONES
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR
LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY
MC ARQUITECTOS

1. INTRODUCCIÓN

MC Arquitectos contrató a Alfonso Uribe y Cía. S.A. el estudio de suelos y análisis de cimentaciones para el Centro de Felicidad CEFE que se hará en un terreno ubicado en la Calle 49 Sur con Carrera 91 en el Parque Gibraltar en las Localidades de Bosa y Kennedy, en la Ciudad de Bogotá, D.C.

En Mayo 16 de 2021 se presentó el estudio de suelos con la información arquitectónica y estructural preliminar suministrada a la fecha. Al contar con los diseños arquitectónicos y estructurales definitivos se hacen los nuevos análisis que se presentan a continuación.

En este informe se presentan inicialmente los objetivos del estudio y luego la metodología para cumplirlos. Luego se presentan las características arquitectónicas y estructurales definitivas. Posteriormente se presenta la exploración geotécnica

realizada y el resultado de dicha investigación para determinar el modelo geotécnico. Con el modelo se analizan las diferentes alternativas de cimentación y se escoge la que resulte más conveniente desde el punto de vista técnico, constructivo y económico, para presentar tipo y profundidad de cimentación, capacidad de soporte, asentamientos probables, recomendaciones constructivas y caracterización sismo-resistente.

2. OBJETIVOS PRINCIPALES DEL ESTUDIO

Los objetivos principales del estudio son los siguientes:

1. Definir el sistema de cimentación para el CEFE Parque Gibraltar Localidades de Bosa y Kennedy, en la Ciudad de Bogotá D.C.

2. Determinar las estructuras de pavimento para las zonas exteriores del CEFE.

3. METODOLOGÍA

Para cumplir los objetivos propuestos, se siguió la metodología descrita a continuación:

1. Determinar cantidad y profundidad de perforaciones en función de la Norma NSR-10, estudios efectuados en el lote con anterioridad y conocimiento del perfil estratigráfico.

2. Realizar perforaciones, ensayos in situ y obtener muestras para los ensayos de laboratorio.

3. Efectuar los ensayos de laboratorio.

4. Realizar los análisis geotécnicos para analizar las diferentes alternativas de cimentación y escoger la que resulta más conveniente.

4. CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

En la Figura No. 1 se muestra la localización del Parque Gibraltar en la ciudad y en la Figura No. 2 se muestra la ubicación del CEFE dentro del Parque Gibraltar. En la Figura No. 3 se encuentra el planteamiento arquitectónico que comprende la construcción de cuatro unidades estructurales.



Figura 1. Localización del Parque Gibraltar en la ciudad.

1164

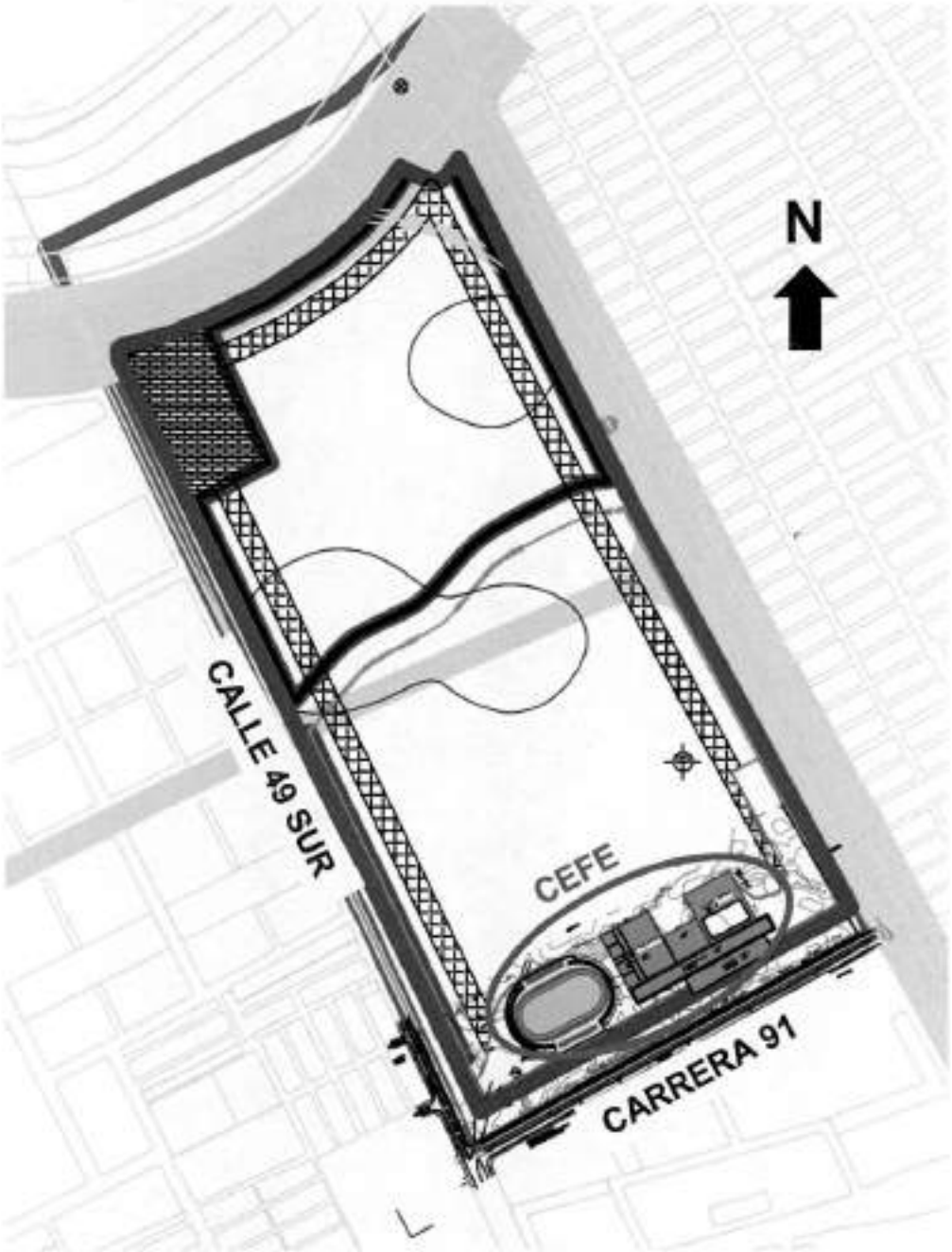


Figura 2. Localización del CEFE en el Parque Gibraltar

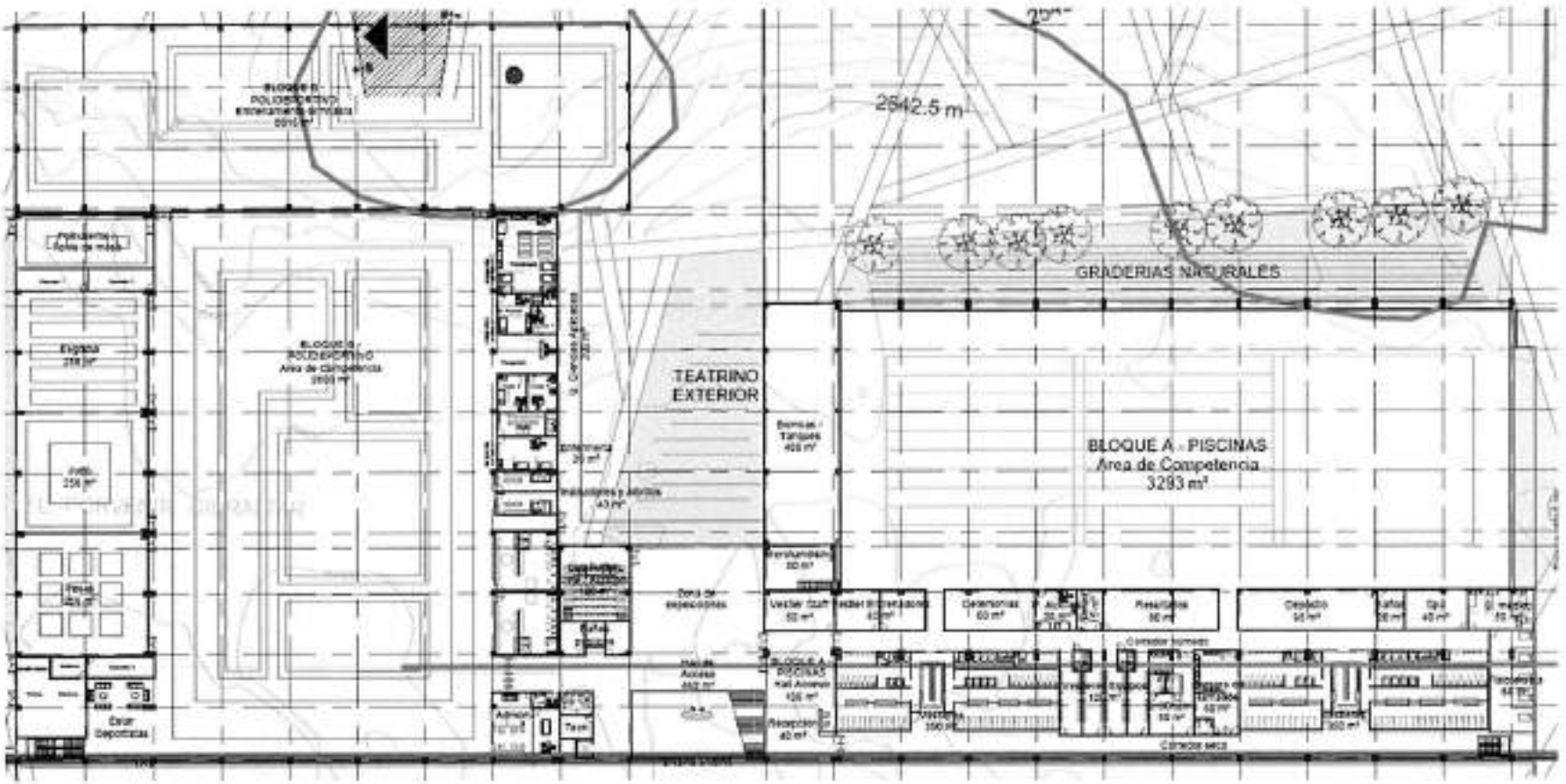


Figura 3. Unidades estructurales del CEFE

Según el planteamiento arquitectónico de la Figura No. 3, las unidades estructurales son las siguientes:

- **Bloque A – Piscinas**

  Tiene un área de 3900 m² y se desarrolla en sótano y un piso en doble altura y en dos pisos a nivel.

- **Bloque B – Polideportivo Entrenamiento Gimnasia**

  Tiene un área de 2016 m² y se desarrolla en un piso en doble altura.

- **Bloque B – Polideportivo Área de Competencia**

  Tiene un área de 2800 m² y se desarrolla en un piso en doble altura y en uno y dos pisos de altura.

La estructura de los edificios será convencional en concreto reforzado con luces entre columnas no mayores a 10 m, a excepción de la separación entre ejes I y J cuya distancia es de 18 m.

De acuerdo con la información suministrada por los Diseñadores Estructurales y que se encuentra en el Anexo A, las cargas en pedestal tienen valores comprendidos entre 44.9 y 616.4 T.

5. TOPOGRAFÍA Y NIVELES

En el momento de realizar las perforaciones se nivelaron los puntos de investigación con relación a un nivel 0.0 puesto en la base del muro de cerramiento sobre la Carrera 91 en la esquina nor oriental del predio. Con relación a este punto el terreno se encuentra alto hasta + 2.95 m (P7 y P11) y bajo hasta – 0.30 m (P6), lo que representa diferencias de nivel de 3.25 m.

Esta información se confirmó con las curvas de nivel que aparecen en el Plano de localización de sondeos y que muestran cotas entre 2542.5 y 2545.5 msnm, con una pendiente en sentido norte sur.

6. EXPLORACIÓN DEL SUBSUELO Y ENSAYOS DE LABORATORIO

Para la exploración del subsuelo se efectuaron las perforaciones y apiques que se relacionan a continuación en la Tabla 1.

No. Perforación	Profundidad (m)
P1	48.4
P2	34.0
P3	33.3
P4	47.0
P5	32.5

No. Perforación	Profundidad (m)
P6	45.9
P7	6.0
P8	6.0
P9	6.0
P10	6.0
P11	6.0
P12	6.0
P13	6.0
P14	6.0
P15	6.0
P16	6.0
P17	6.0
P18	6.0
P19	6.0
P20	6.0
AP1	1.5
AP2	1.5
AP3	1.5
AP4	1.5
AP5	1.5
AP6	1.5
AP7	1.5
AP8	1.5

Tabla 1. Profundidad de perforaciones y apiques.

El número de sondeos se obtuvo teniendo en cuenta la Tabla H.3.1-1 de la Norma NSR-10 para clasificar las edificaciones del Polideportivo en Categoría media y la edificación de la Piscina en Categoría alta. Conforme lo estipulado en la Tabla H.3.2-1 de la Norma NSR-10, para cada unidad de construcción en Categoría Media se requieren mínimo 4 perforaciones a 15 m de profundidad y para cada unidad de construcción en Categoría Alta se requieren mínimo 4 perforaciones a 25 m de profundidad.

De las perforaciones efectuadas, el 50% debe alcanzar la profundidad mínima establecida en la Tabla H.3.2-1, sin embargo, en el numeral H.3.2.5 literal (d) se estipula que la profundidad de los sondeos debe ser igual a la longitud de los pilotes más 4 veces su diámetro. Asimismo, en el Numeral H.3.2.5 literal (h) se establece que en caso de que se conduzca a sondeos de mayor profundidad a lo establecido en la tabla H3.2.1, el 20% de las perforaciones debe cumplir con la mayor de las profundidades así establecidas. Por lo tanto, para cumplir con lo estipulado en la Norma NSR-10, 6 de las perforaciones alcanzaron profundidades entre 32.5 y 48.4 m.

Con lo anterior, se cumple con el número y profundidad de sondeos requeridos por la Norma NSR-10.

Los resultados de las perforaciones se complementaron con ensayos de veleta de corte de campo, ensayos de resistencia a la penetración estándar SPT y ensayos de resistencia a la penetración del cono con un piezocono CPTu Pagani Ref. TG 63-150 KN. Se obtuvo buen número de muestras remoldeadas para su clasificación visual y muestras inalteradas en tubos Shelby, sobre las que se llevaron a cabo ensayos de consolidación, compresión inconfinada y clasificación.

Adicionalmente se realizó un ensayo de disipación que permite determinar el coeficiente de consolidación horizontal y por lo tanto la permeabilidad horizontal a una profundidad de 20.5 m.

Los resultados de las perforaciones y su localización aparecen en las Figuras No. 4 y 5, los ensayos de piezocono en el Anexo B y los ensayos de laboratorio en el Anexo C.

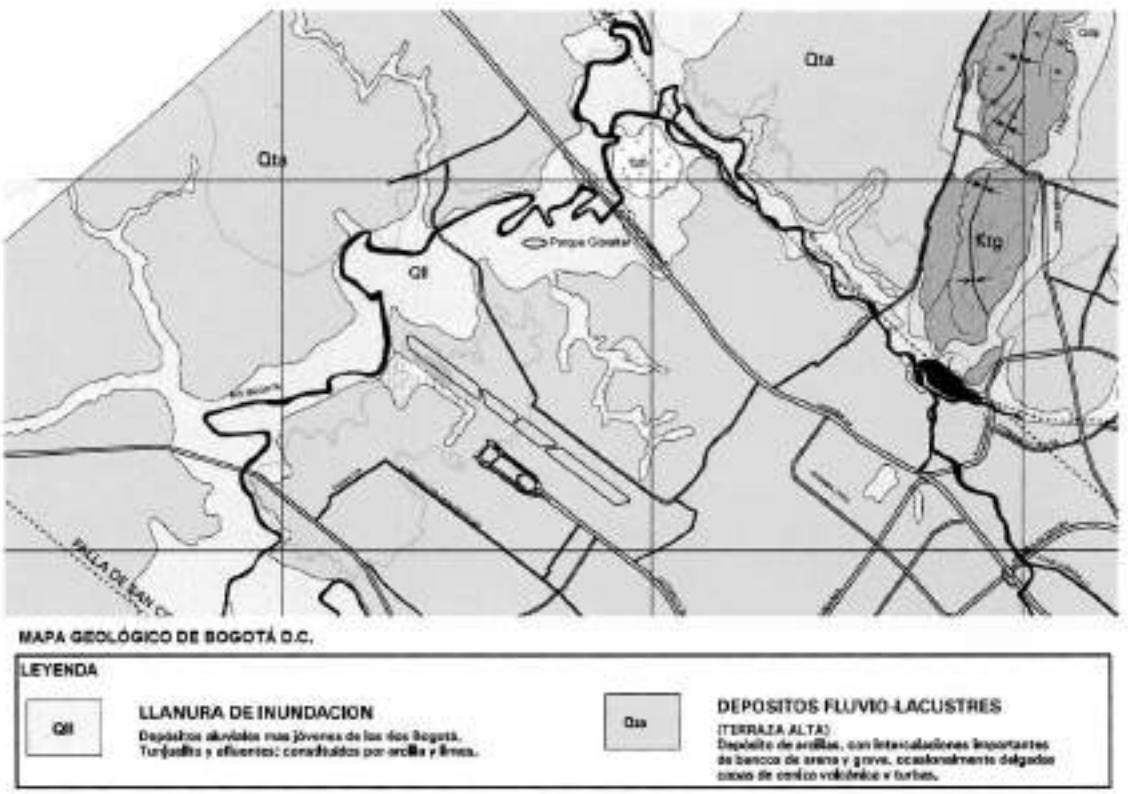
7. SUBSUELO

7.1 Geología

La ciudad de Bogotá se localiza en promedio a 2650 m de altitud sobre el eje de la Cordillera Oriental de Colombia. Geomorfológicamente se diferencian dos zonas: 1) la plana, ubicada hacia la parte central del área, en donde se concentra la mayor parte de la población y 2) de relieve montañoso con una parte habitada, otra dedicada a la minería a cielo abierto (canteras, gravilleras y chircales) y otra aún no intervenida por el hombre, localizada en los sectores oriental y suroccidental de la ciudad.

La zona plana es drenada por el Río Bogotá que corre en sentido NNE-SSW con sus afluentes Tunjuelito, Fucha y Juan Amarillo. La zona montañosa es drenada por los ríos Tunjuelito, San Francisco y quebradas de menor caudal que corren en sentido S-N y E-W que al entrar a la zona plana sus cauces se utilizan como canales de conducción de las aguas servidas de la capital a los ríos Bogotá y Tunjuelito.

Geológicamente la ciudad se localiza sobre un extenso relleno sedimentario que conforma la Sabana de Bogotá, y está rodeada por cerros constituidos por rocas de tipo arenisca, arcillolitas y conglomerados.



MAPA GEOLÓGICO DE BOGOTÁ D.C.

LEYENDA

Qll — LLANURA DE INUNDACION
Depósitos aluviales más jóvenes de los ríos Bogotá, Tunjuelito y afluentes; constituidos por arcilla y limos.

Qta — DEPOSITOS FLUVIO-LACUSTRES (TERRAZA ALTA)
Depósito de arcillas, con intercalaciones importantes de bancos de arena y grava, ocasionalmente delgados casos de cenizo volcánico y turbas.

Figura 6. Mapa de zonificación geológica de Bogotá D.C.

1168

De acuerdo con el Mapa Geológico de Bogotá, el proyecto está ubicado sobre depósitos aluviales correspondientes a Llanura de Inundación (Qll) los cuales están constituidos por depósitos aluviales más jóvenes de los ríos Bogotá, Tunjuelito y afluentes, constituidos por arcilla y limo. Localmente, como se presenta en el Parque Gibraltar existen rellenos antrópicos de espesores variables como se describe en los numerales siguientes.

Estos componentes no poseen unidad ni subunidad por ser componentes transformados/alterados por el hombre y modificados en su estructura natural.

7.2 Perfil estratigráfico

El perfil estratigráfico se puede describir así:

a. Superficialmente se encuentran rellenos en tierras varias con escombros, con los siguientes espesores:

No. Perforación	Profundidad (m)
P1	2.5
P2	1.5
P3	0.1
P4	0.6
P5	0.9

No. Perforación	Profundidad (m)
P6	1.0
P7	1.4
P8	1.3
P9	0.1
P10	1.0
P11	1.3
P12	1.2
P13	3.2
P14	3.6
P15	1.4
P16	2.0
P17	0.7
P18	0.9
P19	1.0
P20	2.0

Tabla 2. Profundidad de rellenos en tierras varias con escombros en las perforaciones.

b. Hay luego rellenos en tierras varias con basuras los cuales alcanzan las siguientes profundidades:

No. Perforación	Profundidad (m)
P1	7.0
P2	4.4
P3	3.6
P4	3.8
P5	3.6
P6	3.6
P7	-
P8	3.7
P9	4.4
P10	4.5
P11	2.5
P12	2.1
P13	-
P14	-

No. Perforación	Profundidad (m)
P15	-
P16	-
P17	-
P18	-
P19	3.6
P20	3.6

Tabla 3. Profundidad de rellenos en tierras varias con basuras en las perforaciones.

c. A continuación aparecen rellenos arcillosos de color café y gris oscuro, los cuales alcanzaron las siguientes profundidades:

No. Perforación	Profundidad (m)
P1	-
P2	6.9
P3	5.3
P4	-
P5	4.0
P6	-
P7	6.4
P8	5.2
P9	5.3
P10	-
P11	7.2
P12	4.4
P13	5.3
P14	5.3
P15	5.2
P16	7.0
P17	6.9
P18	5.1
P19	-
P20	4.4

Tabla 4. Profundidad de rellenos arcillosos en las perforaciones.

d. Se encuentran luego arcillas y arcillas arenosas de color café, con una consistencia media y dura y que llegan a profundidades que varian entre 4.4 y 10.6 m bajo la superficie.

e. Aparecen luego arenas finas de color café, con una densidad media que alcanzan profundidades que varian entre 5.6 y 8.1 m bajo la superficie.

f. Hay luego arcillas de color café, con una consistencia blanda y que alcanzan profundidades comprendidas entre 31.0 y 37.0 m bajo la superficie.

g. A continuación aparecen arenas finas de color café con lentes de arcilla, con una densidad muy compacta que alcanzan profundidades que varian entre 36.0 y 38.0 m bajo la superficie.

h. Se encuentran por último arcillas de color café, con una consistencia dura y muy dura y las cuales alcanzaron la profundidad de investigación.

En el momento de realizar las perforaciones se encontró agua libre a las siguientes profundidades:

No. Perforación	Nivel de agua (m)
P1	7.8
P2	3.5
P3	3.2
P4	2.1
P5	2.3
P6	2.5
P7	4.1
P8	2.8
P9	3.6
P10	2.6
P11	4.0
P12	3.4
P13	3.4
P14	3.5
P15	5.2
P16	5.2
P17	4.6
P18	-
P19	2.3
P20	2.8
AP1	-
AP2	-
AP3	-
AP4	-
AP5	-
AP6	-
AP7	-
AP8	-

Tabla 5. Niveles de agua en las perforaciones.

7.3 Suelos con características especiales

En la exploración geotécnica se encontraron estratos de arena que no resultan susceptibles del fenómeno de licuación y tal como se puede apreciar en las memorias de cálculo del Anexo D.

En el predio donde se desarrollará el proyecto no se identifican suelos colapsables, de acuerdo con el criterio de evaluación del Numeral H.9.3.3.1 de la Norma NSR-10 y tal como se muestra en las memorias de cálculo del Anexo D.

No se observan evidencias superficiales de las arcillas dispersivas, debido a que generalmente éstas se encuentran ocultas por las capas de humus, materia orgánica u otros materiales, de cuya matriz han sido lavadas las partículas dispersivas.

En las arcillas del perfil se encontraron Índices de Plasticidad que varían en general entre 10% y 147% y Límites Líquidos que varían entre 23% y 185%, lo que indica que el suelo tiene un potencial de expansión que varía entre bajo y alto, de acuerdo con la Tabla H.9.1-1 de la Norma NSR-10, sin embargo y teniendo en cuenta el espesor y las características de los rellenos del perfil, todas las placas de contrapiso del proyecto serán diseñadas de tipo aéreo y transmitirán la carga a la cimentación profunda con pilotes y por lo tanto, las estructuras del proyecto no se verán afectadas por las posibles variaciones en el contenido de humedad de las arcillas del perfil.

7.4 Riesgo por inundación

El proyecto presenta riesgo medio por inundación, como se presenta en el mapa obtenido del IDIGER.

MAPA RIESGO POR INUNDACIÓN

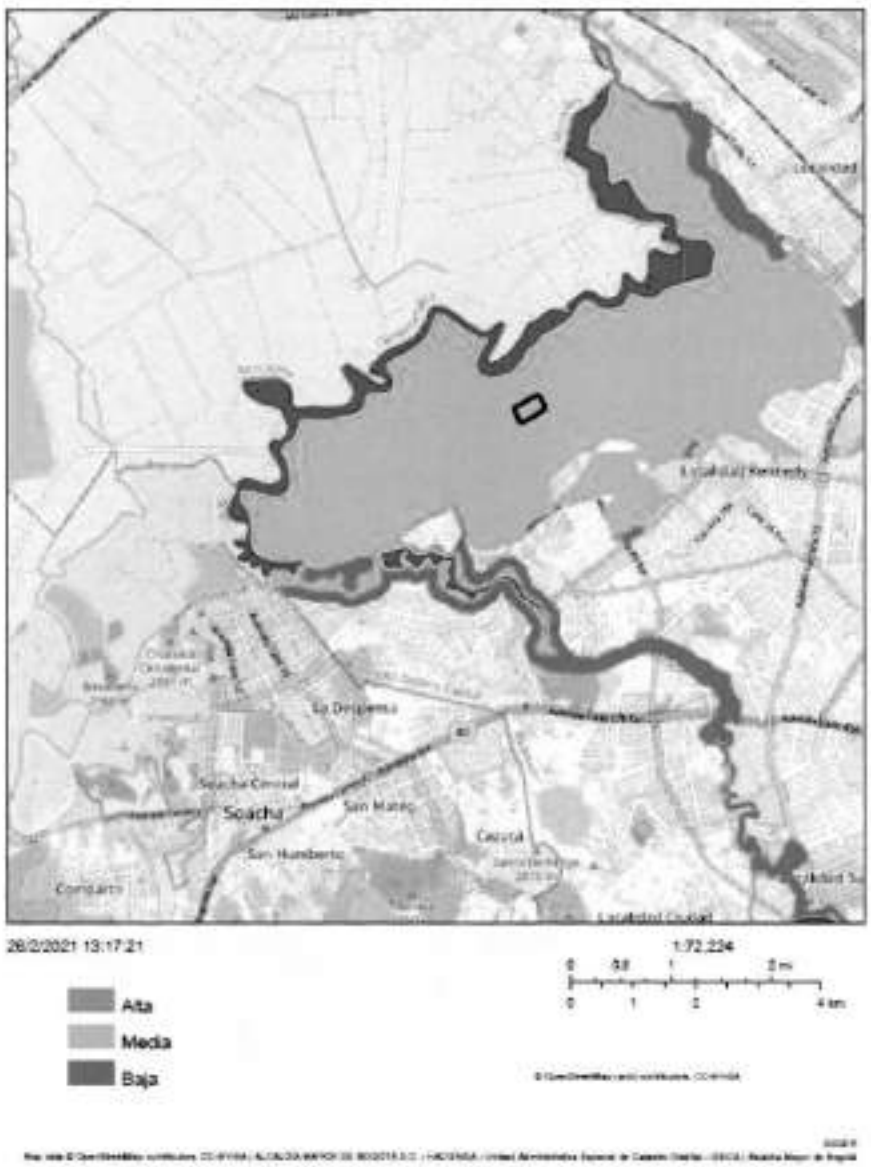


Figura 7. Mapa de amenaza por inundación para el proyecto. Tomado de IDIGER.

8. MODELO GEOTÉCNICO

Con base en la exploración geotécnica realizada, para los análisis se estableció un modelo geotécnico con los siguientes estratos:

- **Estrato 1**

0.0 – 3.6/7.2 m	Rellenos.
	Se toma una profundidad de 7.5 m para los análisis.

- **Estrato 2**

3.6/7.2 – 5.6/10.6 m	Arcillas y arcillas arenosas de color café. Consistencia media y dura.
	Se toma una profundidad de 11 m para los análisis.

- **Estrato 3**

5.6/10.6 – 31.0/37.0 m	Arcillas de color café. Consistencia blanda.
	Se toma una profundidad de 35 m para los análisis.

- **Estrato 4**

31.0/37.0 m – Prof. Explo	Arcillas de color café de consistencia dura y muy dura, intercaladas con arenas finas de color café de densidad muy compacta.

Los parámetros de resistencia y compresibilidad de cada uno de los estratos que se encuentran a continuación y en las memorias de cálculo del Anexo D, fueron establecidos con base en el resultado de los ensayos de resistencia realizados en campo y de los resultados de los ensayos de laboratorio realizados tanto a las muestras inalteradas como a las muestras alteradas.

Estrato	Profundidad (m)	IP (%)	Wn (%)	USCS	γ (T/m^3)	C_u (T/m^2)	E_s (T/m^2)	Cr / (1+e_0)
1	0.0 – 7.5	-	-	-	1.30	-	-	-
2	7.5 – 11.0	36	31	CH-CL	1.60	4.9	1225	-
3	11.0 – 35.0	123	117	CH	1.40	2.9	725	0.042
4	35.0 - Prof. Exploración	20	29	CL-SC	1.80	16.7	4175	0.015

Tabla 6. Parámetros del Modelo Geotécnico.

Teniendo en cuenta que los rellenos del estrato 1 corresponden a materiales heterogéneos y con alto contenido de basura, se decidió a criterio de esta Compañía no tener este estrato en cuenta para los análisis geotécnicos.

El Índice de Plasticidad (IP), la Humedad Natural (Wn) y la clasificación del suelo (USCS), se obtuvieron de los resultados de los ensayos realizados a las muestras en el laboratorio y tal como se puede observar en el Anexo B.

El peso unitario de los estratos 2, 3, y 4 se estableció con base en los resultados de los ensayos de compresión inconfinada y de la bibliografía existente para valores estimados de los materiales de cada estrato.

Para determinar el valor de la cohesión no drenada de los Estratos 2, 3, y 4, y así establecer la capacidad de soporte, se utilizaron metodologías válidas técnicamente para establecer este parámetro a partir de los ensayos de resistencia realizados en campo, a partir de los ensayos de laboratorio realizados en las muestras alteradas y a partir de los ensayos de compresión inconfinada realizados a las muestras inalteradas obtenidas en tubos Shelby, tal y como se puede observar en las memorias de cálculo del Anexo D.

Una de las metodologías que se utilizó para el cálculo de la cohesión no drenada, utiliza los resultados obtenidos en el ensayo de resistencia al corte con veleta de campo en los materiales analizados; luego esta resistencia es corregida por plasticidad mediante la fórmula de Bjerrum.

Otra metodología para calcular la cohesión no drenada, utiliza el número de golpes N obtenido del ensayo SPT y mediante la correlación de Stroud, previa corrección por energía del número de golpes obtenido en el ensayo SPT sobre los materiales analizados.

Otra metodología para calcular la cohesión no drenada, utiliza los resultados de los ensayos de resistencia a la compresión no confinada, Qu, efectuados a las profundidades establecidas en el modelo geotécnico y teniendo en cuenta que este valor dividido entre 2 corresponde al valor de la cohesión no drenada.

La última metodología para calcular la cohesión no drenada, utiliza los resultados obtenidos en los ensayos de resistencia a la penetración con el Piezocono, Qc, teniendo en cuenta que este al restarle a este valor el esfuerzo vertical total y al dividirlo sobre la constante $N_K = 20$, se obtiene el valor de la cohesión no drenada.

Los módulos de elasticidad (Es) para los estratos 2, 3, y 4, se obtuvieron haciendo un cálculo mediante la correlación Es = 250 * Cu, de acuerdo con la Tabla 5-6 del libro "Foundation Analysis and Design" de Joseph E. Bowles, y teniendo en cuenta los valores establecidos de la cohesión no drenada entre las profundidades establecidas en el modelo geotécnico.

En cuanto al coeficiente de compresibilidad, $C_R / (1+e_0)$, parámetro utilizado para los cálculos de asentamientos por consolidación, para el Estrato 3 dicho parámetro se obtuvo del promedio de los ensayos de consolidación realizados a las profundidades establecidas en el modelo geotécnico. Para el Estrato 4 este parámetro se estableció teniendo en cuenta los valores típicos que se encuentran en la literatura teniendo en cuenta la dureza del material y sus características.

9. ANÁLISIS GEOTÉCNICOS

Para la cimentación de las edificaciones, se estudiaron las siguientes alternativas:

- **Alternativa No. 1- Retiro total de los rellenos para construir rellenos granulares compactados y una cimentación superficial mediante zapatas**

  Como se describió anteriormente, existen espesores de relleno entre 3.6 y 7.2 m, y para su retiro sería necesario efectuar excavaciones a dichas profundidades, lo cual no se logra con taludes y bermas intermedias debido a la resistencia al corte de los materiales. No es posible retirar parcialmente los rellenos, ya que quedarian bajo los niveles de fundación estratos de alta compresibilidad y baja resistencia al corte y por lo tanto se descartó esta alternativa.

- **Alternativa No. 2 - Cimentación con pilotes**

  Esta alternativa contempla un sistema de fundación mediante pilotes atravesando los rellenos y alcanzado los niveles de arenas que se encuentran a profundidades cercanas a 38 m. Los pilotes podrán ser de tipo

preexcavados y fundidos in situ o hincados, como se describe en los numerales siguientes y diseñando todas las placas de contrapiso, incluidas las de las piscinas, de tipo aéreo. Con este sistema de garantiza el comportamiento de las edificaciones a largo plazo. Es importante anotar, que en los cálculos de capacidad de soporte de los pilotes se tuvo en cuenta la fricción negativa generada por los rellenos descritos.

10. CIMENTACIÓN

Según lo anterior, se ha concluido que la cimentación de todas las edificaciones que conformarán el CEFE estará conformada por pilotes preexcavados y fundidos in situ o pilotes prefabricados e hincados a golpes o presión.

En el caso de los pilotes preexcavados y fundidos in situ, la profundidad de la punta será de 38 m bajo la superficie y será necesario utilizar una camisa metálica perdida en la altura de los rellenos que tendrá una longitud de 10 m con el fin de evitar la afectación del concreto por los lixiviados de los rellenos y previendo que dicha camisa empotrará 2 m en suelo natural.

El segundo sistema de pilotes son elementos prefabricados e hincados con una longitud de 35 m, con los cuales no sería necesario utilizar camisas metálicas, pero

sí prever que el concreto estará sometido a la acción de los lixiviados de la basura y lo cual será analizado de común acuerdo con los Diseñadores Estructurales y los Contratistas de los pilotes. Asimismo, se analizará en el diseño estructural la esbeltez de los pilotes hincados en función de la longitud de los elementos.

Se calcularon en función de las cargas estimadas la profundidad mínima de los pilotes por asentamientos y por lograr eficiencia en la cantidad de pilotes por apoyo sin que éstos sobrepasen un número de 5 y para no tener que reducir su capacidad de soporte o lograr separaciones mayores.

Los pilotes fueron calculados por fricción en los suelos arcillosos y arenosos del perfil y por punta. Por fricción se calculó la capacidad de soporte mediante el método Alfa y por punta mediante método de Meyerhoff y tal como se muestra en las Memorias de Cálculo.

Según lo anterior, las capacidades de soporte de los pilotes preexcavados y fundidos in situ a 38 m de profundidad son las siguientes:

Diámetro (m)	Q (T)
0.6	82
0.7	97
0.8	112

La capacidad de soporte de los pilotes hincados a 35 m de profundidad son las siguientes:

Sección (m)	Q (T)
0.30 x 0.30	41
0.35 x 0.35	48

Se utilizarán uno o varios pilotes por columna y en caso de ser varios serán del mismo diámetro y quedarán separados por una distancia como mínimo de 1.5 veces su diámetro entre bordes y 1.5 veces su lado entre bordes. Con la separación establecida de 1.5 veces el diámetro o ancho de los pilotes y en la medida en que no hayan más de 5 pilotes por dado, no se afectará la eficiencia de los pilotes por su proximidad y tal como se muestra en las memorias de cálculo del Anexo D.

Con las cargas resultantes en los tres apoyos donde se sobrepasan las 560 toneladas, se realizaron los análisis de eficiencia y es posible utilizar seis pilotes de 0.8 m de diámetro y 38 m de profundidad con una separación como mínimo de 1.5 veces su diámetro entre bordes.

Sobre los pilotes se harán dados o cabezales que llevarán las cargas de las columnas a los elementos de fundación y entre dados se harán vigas de amarre que trasladarán entre una columna y la fundación de su vecina por lo menos el 5% de la carga axial de ésta.

Se realizó el cálculo de la capacidad lateral de los pilotes y tal como se puede observar en el Numeral 1.9 de las memorias de cálculo del Anexo D, se obtuvieron valores superiores a las capacidades verticales y en este sentido es importante anotar que el valor de capacidad de soporte lateral no gobierna el diseño estructural puesto que para lograr desarrollar dicha capacidad la deformación del pilote sería muy grande y por lo tanto la revisión sísmica lateral de los elementos se debe realizar con los módulos de reacción horizontal que se presentan en la Figura No. 8.

Como se mencionó anteriormente, todas las placas de contrapiso, incluidas las piscinas, serán diseñadas de tipo aéreo y trasladarán su carga a los pilotes.

Con este sistema de cimentación se han calculado asentamientos teóricos máximos de 5 cm.

10.1 Piscinas

Las piscinas serán diseñadas de tipo aéreo, incluidos los muros de contención que se diseñarán para una presión de tierras de tipo hidrostático o triangular debido a un material con un peso de 2.0 T/m^3 y un coeficiente de presión activo con un valor de 0.35.

La excavación de las piscinas, que no será mayor a 3.5 m, se hará con taludes a 45° con la horizontal. La excavación se podrá realizar con taludes hacia afuera, lo que permite construir los muros de contención con formaleta por las dos caras, impermeabilizar por detrás y además instalar un filtro tipo geodrén o francés en toda la altura para evitar la afectación de los lixiviados y la estructura.

11. CONSTRUCCIÓN

Los pilotes se harán desde la superficie actual del terreno y si se escogen elemento preexcavados, como se mencionó anteriormente, contarán con una camisa metálica perdida que empotrará en 2 m en suelo natural y por lo tanto dicha camisa tendrá una longitud de 10 m. La porción restante se podrá excavar con sistemas convencionales manteniendo los huecos llenos de lodos bentoníticos o polímeros y reemplazándolos por el concreto mediante embudos tipo Tremie.

En el Anexo E, aparecen otras recomendaciones para la construcción de los pilotes.

Si se escogen pilotes prefabricados, éstos se hincarán por tramos en longitudes mínimas de 10 m y el Contratista del Pilotaje garantizará el sistema de junta y la verticalidad de los elementos cumpliendo con la Norma NSR-10.

12. ZONAS EXTERIORES

Las áreas exteriores corresponden a zonas duras tales como plazoletas, senderos peatonales y posibles zonas de parqueo de vehículos livianos. Para estas zonas se presentan dos alternativas que serán analizadas de común acuerdo con los Diseñadores, una mediante la densificación del terreno con columnas vibradas y reemplazando parcialmente los rellenos existentes y la segunda mediante pilotes y placas aéreas.

12.1 Alternativa 1: Columnas de estabilización

Teniendo en cuenta las características de la subrasante conformada por rellenos en arcillas varias con escombros y grandes espesores de basura, es importante señalar que no se trata de un diseño convencional de pavimentos sino que se trata de un problema geotécnico por la heterogeneidad de los residuos que conforman el suelo de subrasante y sus grandes espesores que alcanzan los 7.2 m. Debido a esto no fue posible obtener muestras inalteradas en moldes CBR.

Teniendo en cuenta los grandes espesores de rellenos, será necesario construir columnas de estabilización para densificar el terreno como se presenta a continuación:

Las columnas de estabilización, que no son pilotes, serán construidas con tubería metálica vibrada y rellenadas en concreto pobre con una resistencia como mínimo de 1.500 psi. El diámetro de las columnas será de 0.2 m.

Estas columnas tendrán una longitud mínima de 9.0 m desde el nivel -1.0 m y alcanzarán profundidades máximas de 12.0 m o hasta encontrar rechazo en los estratos de mayor resistencia. Se instalará una cada 9.0 m^2 en planta, adicionalmente quedarán distribuidas en forma de tres bolillos y se harán con un sobreancho de 2.0 m con respecto a los adoquines o acabado superficial.

12.1.1 Subrasante mejorada

Luego de la construcción de las columnas de densificación, desde el nivel -1.0 m, se colocará un primer geotextil tejido tipo TR300 o similar, luego una subbase granular de 0.30 m encapsulada por un segundo geotextil. Luego un relleno granular seleccionado y finalmente la estructura de pavimento.

Teniendo en cuenta las condiciones de la subrasante y al colocar espesores de mejoramiento, éstos equivalen al espesor teórico necesario para lograr un módulo de resiliencia E= 57.3 MPa y un CBR= 8.0% correspondiente al valor de diseño obtenido a partir de un valor CBR de 1.0% asumido, obtenido mediante la formulación de Ivanov, para lo cual se tuvo en cuenta un material granular con un

CBR minimo del 10% y un espesor efectivo de 0.70 m. En el Anexo D se presentan las Memorias de Cálculo correspondientes.

12.1.2 Estructura de pavimento zonas duras

Según lo anterior, las estructuras de pavimento peatonal y vehicular teniendo en cuenta el paso únicamente de vehículos livianos con pesos no mayores a 2.0 T se presentan a continuación.

Teniendo en cuenta las características de la subrasante heterogénea, es difícil predecir los movimientos de los rellenos y los niveles de agua que se pueden presentar. Con la densificación propuesta y el reemplazo de materiales en una profundidad de 1.0 m, se espera una reducción considerable de dichas deformaciones, sin embargo se recomienda utilizar en superficie elementos prefabricados como adoquines, losetas, entre otros, los cuales son de fácil renivelación en el tiempo facilitando los mantenimientos.

12.1.3 Estructuras peatonales

Para las estructuras de uso peatonal como andenes y plazoletas se recomienda utilizar materiales que permitan absorber movimientos de la subrasante, ya que los materiales sobre los que se fundarán son susceptibles a cambios volumétricos en

el tiempo por las condiciones físicas de los rellenos y las variaciones en su humedad que se presentan entre las estaciones seca y de lluvia.

Los métodos tradicionales de diseño para pavimentos no son aplicables para definir los materiales a utilizar y evaluar los espesores de las capas de zonas peatonales debido a que las cargas que transitarán por estas son nulas con relación al eje patrón para el diseño de 8.2 T.

Por lo tanto, la selección de los materiales se realizó teniendo en cuenta que cumplieran con las condiciones necesarias para garantizar la durabilidad de las obras y que los espesores de las capas estuvieran de acuerdo con los mínimos permitidos en diseño y construcción para asegurar su funcionalidad.

Para tal fin se tomó como base la metodología de diseño del IDRD incluyendo la densificación del terreno mediante las columnas de estabilización y el reemplazo del primer metro de profundidad por rellenos seleccionados.

Los materiales granulares seleccionados tendrán un Índice de Plasticidad no mayor al 10%, un porcentaje que pasa el tamiz #200 no mayor al 25% y sobretamaños no mayores a 1 ½ ", compactado por capas de 0.20 m logrando una densidad como mínimo del 95% del próctor modificado. Los espesores de la estructura recomendada son los siguientes:

ESTRUCTURA PAVIMENTO ANDENES PEATONALES

Capa	Espesor
Adoquín o Loseta prefabricada	6 cm
Arena de nivelación	4 cm
Base granular	20 cm
Relleno seleccionado	40 cm
Geotextil tejido tipo TR3000 o similar	SI
Subbase granular SBG	30 cm
Geotextil tejido tipo TR3000 o similar	SI
Total	**100 cm**

ESTRUCTURA PAVIMENTO PARQUEADEROS VEHÍCULOS LIVIANOS

Capa	Espesor
Adoquín uso vehicular	6 cm
Arena de nivelación	4 cm
Base granular	20 cm
Relleno seleccionado	40 cm
Geotextil tejido tipo TR3000 o similar	SI
Subbase granular SBG	30 cm
Geotextil tejido tipo TR3000 o similar	SI
Total	**100 cm**

El suelo de subrasante serán los rellenos existentes los cuales deberán ser recompactados previamente.

Si por niveles es necesario realizar rellenos adicionales, éstos se realizarán en materiales granulares seleccionados compactados por capas de 0.20 m, logrando una densidad como minimo del 95% del próctor modificado.

En el fondo se encapsulará completamente con geotextil una capa de subbase granular con el fin de controlar los movimientos de la subrasante.

Los materiales granulares contarán con sobreanchos como mínimo de 2.0 m con respecto a la proyección horizontal de los adoquines.

Bajo la estructura de pavimento se construirán las columnas de estabilización como se mencionó anteriormente y con un sobreancho mínimo de 2.0 m con respecto a los adoquines.

12.2 Alternativa 2: Cimentación zonas duras mediante pilotes

Esta alternativa contempla la construcción de las zonas duras de tipo aéreo igual que la cimentación de las edificaciones y estará conformada por pilotes preexcavados y fundidos in situ o pilotes prefabricados e hincados a golpes o presión.

En el caso de los pilotes preexcavados y fundidos in situ, la profundidad de la punta será de 25 m bajo la superficie y también será necesario utilizar una camisa metálica perdida en la altura de los rellenos que tendrá una longitud de 10 m con el fin de evitar la afectación del concreto por los lixiviados de los rellenos y previendo que dicha camisa empotrará 2 m en suelo natural.

El segundo sistema de pilotes son elementos prefabricados e hincados con una longitud de 25 m, con los cuales no sería necesario utilizar camisas metálicas, pero sí prever que el concreto estará sometido a la acción de los lixiviados de la basura y lo cual será analizado de común acuerdo con los Diseñadores Estructurales y los Contratistas de los pilotes.

Los pilotes fueron calculados por fricción en los suelos arcillosos y arenosos del perfil y por punta. Por fricción se calculó la capacidad de soporte mediante el método Alfa y por punta mediante método de Meyerhoff y tal como se muestra en las Memorias de Cálculo.

Según lo anterior, la capacidad de soporte de los pilotes preexcavados y fundidos in situ a 25 m de profundidad es la siguiente:

Diámetro (m)	Q (T)
0.5	29

La capacidad de soporte de los pilotes hincados a 25 m de profundidad es la siguiente:

Sección (m)	Q (T)
0.25 x 0.25	19

Se utilizarán uno o varios pilotes por columna y en caso de ser varios serán del mismo diámetro y quedarán separados por una distancia como mínimo de 1.5 veces su diámetro entre bordes y 1.5 veces su lado entre bordes.

Sobre los pilotes se harán dados o cabezales que llevarán las cargas de las columnas a los elementos de fundación y entre dados se harán vigas de amarre que trasladarán entre una columna y la fundación de su vecina por lo menos el 5% de la carga axial de ésta.

Como se mencionó anteriormente, las placas de contrapiso de las zonas duras en esta alternativa serán diseñadas de tipo aéreo y trasladarán su carga a los pilotes.

Con este sistema de cimentación se han calculado asentamientos teóricos máximos de 4 cm.

13. MEDIDAS DE PROTECCIÓN DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

Teniendo en cuenta que el impacto de las obras sobre las estructuras vecinas será mínimo ya que no existirán excavaciones a cielo abierto con profundidades mayores a 1.5 m, en el caso de la piscina, se recomienda realizar un control topográfico sobre las construcciones vecinas durante la construcción del parque.

14. MANEJO DE AGUAS

Bajo la totalidad de las placas de contrapiso que se encuentren enterradas a profundidades mayores a 0.3 m con relación a los terrenos periféricos, así éstas sean diseñadas de tipo aéreo, se harán filtros en forma de espina de pescado vista en planta que captarán las aguas y las llevarán al sistema de desagüe.

Las aguas de cubierta serán recogidas mediante canales y bajantes y conducidas al sistema de desagüe.

Por detrás de los muros de contención se harán filtros en toda su altura que captarán las aguas y las llevarán al sistema de desagüe.

Los rellenos tienen variabilidad en sus propiedades físicas y por lo tanto no es posible determinar una sola permeabilidad para el estrato superior. En algunos sitios existen rellenos en basura más permeables y en otros rellenos arcillosos con una permeabilidad mucho más baja.

Para un análisis inicial y en función de las perforaciones realizadas, se considera que se puede utilizar un coeficiente de permeabilidad con un valor de 1×10^{-6} cm/seg.

15. CARACTERIZACIÓN SÍSMICA

Según la Norma NSR-10 y el Decreto 523 el suelo se puede clasificar como tipo F.

El terreno se encuentra ubicado en la Zona Aluvial 200 del Mapa de Microzonificación Sísmica de Bogotá. Para el diseño se utilizará el espectro definido por el Decreto 523 del 16 de Diciembre de 2010. De todas formas es indispensable que se verifique con la Curaduría Urbana respectiva la Microzonificación Sísmica mencionada antes de iniciar el diseño estructural.

De otra parte, esta Compañía prestará toda la asesoría geotécnica durante la etapa de diseño. Se acordará con la Empresa Constructora si se contrata la asesoría durante la construcción.

Por último, se solicita copia del plano de cimentación elaborado por el Ingeniero Calculista para su revisión. Adicionalmente se visitará la obra durante la construcción de la fundación para aprobar el suelo de apoyo.

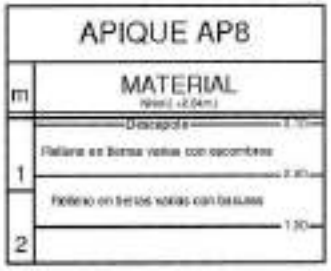
Estaremos atentos a resolver cualquier inquietud al respecto.

Atentamente,

ALFONSO URIBE SARDIÑA
Matrícula 25202-20489

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100



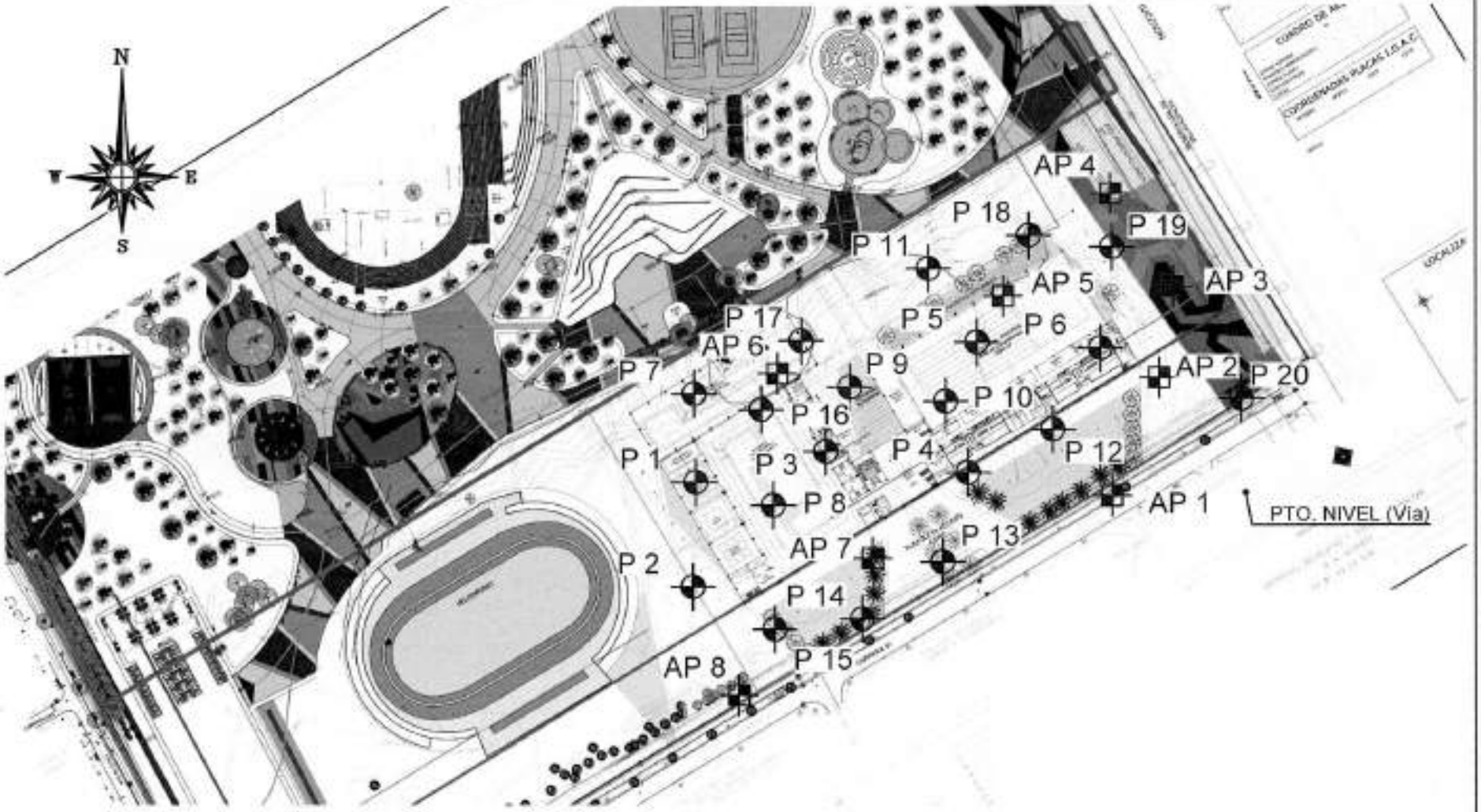
NOTAS:
No se encontró agua libre

Alfonso Uribe S. y Cía. LTA. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	10/05/2021 · C.M.E. PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.9

LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

ESC 1 : 2 500



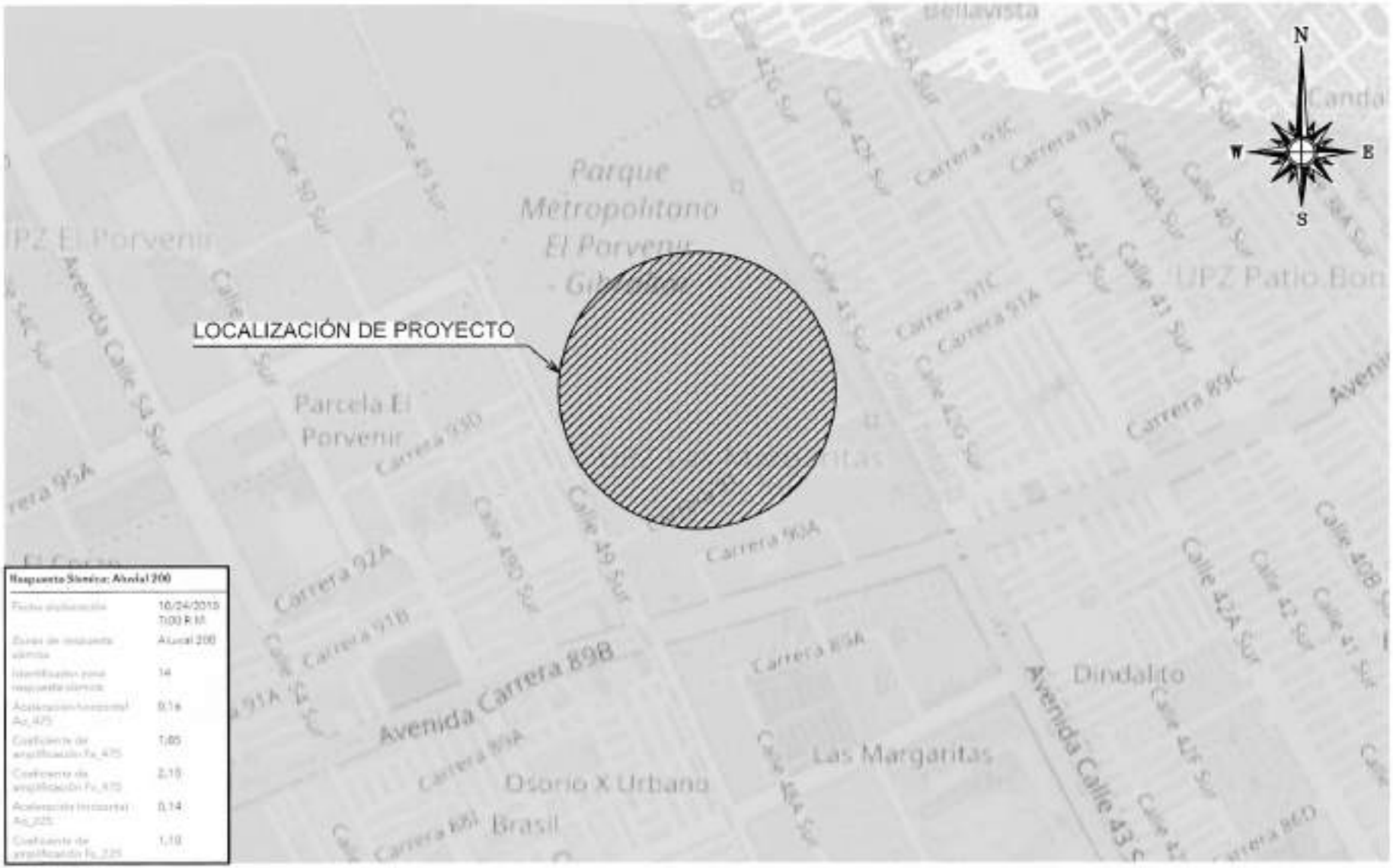
Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 18-105-2021 · DIBUJO: O.M.R. CONTIENE: LOCALIZACIÓN DE PERFORACIONES

FIGURA No. 5

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

MICROZONIFICACIÓN SÍSMICA

ESC 1 : 10 000



Espectro Sísmico: Aluvial 200	
Fecha elaboración	10/24/2019 7:00 P.M.
Zonas de respuesta sísmica	Aluvial 200
Identificador para respuesta sísmica	14
Aceleración horizontal Aa_475	0.14
Coeficiente de amplificación Fa_475	1.65
Coeficiente de amplificación Fv_475	2.15
Aceleración horizontal Aa_225	0.14
Coeficiente de amplificación Fa_225	1.10

FIGURA No. 9

AUS-20905

4193

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

AUS-20905-2

Bogotá D.C., Noviembre 11 de 2021

Señores
CURADURÍA URBANA
Ciudad

MEMORIAL DE RESPONSABILIDAD

Yo, ALFONSO URIBE SARDIÑA, Ingeniero Civil, debidamente titulado e inscrito con matrícula profesional No. 25202-20489 otorgada por el Consejo Profesional de Arquitectura e Ingeniería de Cundinamarca, presento el ESTUDIO DE SUELOS Y ANÁLISIS DE CIMENTACIONES para el **CENTRO DE FELICIDAD CEFE** que se hará en un terreno ubicado en la **CALLE 49 SUR CON CARRERA 91 EN EL PARQUE GIBRALTAR EN LAS LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY, EN LA CIUDAD DE BOGOTÁ, D.C,** el cual ha sido elaborado siguiendo en un todo las normas vigentes, lo estipulado Numeral H.1.1.2.2, realizando todas la investigaciones y análisis necesarios para la identificación de amenazas geotécnicas, la adecuada caracterización del subsuelo, y los análisis de estabilidad de la edificación, construcciones vecinas e infraestructura existente, incluyendo los demás lineamientos contemplados en la NORMA COLOMBIANA DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN SISMO-RESISTENTE NSR-10.

En consecuencia, asumo la responsabilidad por los análisis y diseños geotécnicos, de acuerdo con las leyes vigentes.

Atentamente,

ALFONSO URIBE SARDIÑA
Matrícula Profesional 25202-20489

Carrera 16 No 93A-36 Of. 301 - PBX. 634 7906 - 634 8308 - Bogotá D.C. - Colombia
E-mail:auribe@alfonsouribesuelos.com

1184

REPUBLICA DE COLOMBIA

Consejo Profesional Nacional de Ingeniería y Arquitectura



MATRICULA No. **2520220489CND**

Ingeniero Civil

APELLIDOS

Uribe Sardiña

NOMBRES

Alfonso

C.C. **79.154.597**

UNIVERSIDAD

De Los Andes

Presidente del Consejo

REPÚBLICA DE COLOMBIA
COPNIA
Consejo Profesional Nacional de Ingeniería

Certificado de vigencia y antecedentes disciplinarios
CVAD-2021-734266

CONSEJO PROFESIONAL NACIONAL DE INGENIERÍA
COPNIA

EL DIRECTOR GENERAL

CERTIFICA:

1. Que ALFONSO URIBE SARDIÑA, identificado(a) con CEDULA DE CIUDADANIA 79154597, se encuentra inscrito(a) en el Registro Profesional Nacional que lleva esta entidad, en la profesión de INGENIERIA CIVIL con MATRICULA PROFESIONAL 25202-20489 desde el 20 de Marzo de 1986, otorgado(a) mediante Resolución Nacional 126.

2. Que el(la) MATRICULA PROFESIONAL es la autorización que expide el Estado para que el titular ejerza su profesión en todo el territorio de la República de Colombia, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 842 de 2003.

3. Que el(la) referido(a) MATRICULA PROFESIONAL se encuentra **VIGENTE**

4. Que el profesional no tiene antecedentes disciplinarios ético-profesionales.

5. Que la presente certificación se expide en Bogotá, D.C., a los tres (03) días del mes de Mayo del año dos mil veintiuno (2021).

Rubén Dario Ochoa Arbeláez

Firmal del titular (*)

(*)Con el fin de verificar que el titular autoriza su participación en procesos estatales de selección de contratistas. La falta de firma del titular no invalida el Certificado
El presente es un documento público expedido electrónicamente con firma digital que garantiza su plena validez jurídica y probatoria según lo establecido en la Ley 527 de 1999. Para verificar la firma digital, consulte las propiedades del documento original en formato .pdf.
Para verificar la integridad e inalterabilidad del presente documento consulte en el sitio web https://tramites.copnia.gov.co/Copnia_Micrositc/CertificateOfGoodStanding/CertificateOfGoodStandingStart indicado el número del certificado que se encuentra en la esquina superior derecha de este documento.

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

CERTIFICADO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

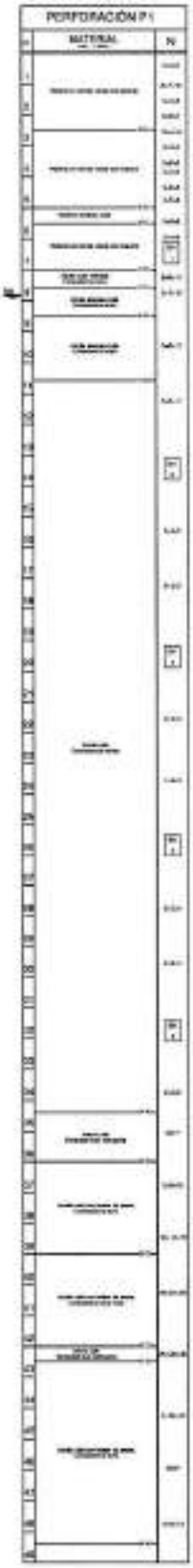
Por el presente certificamos que el Ingeniero **ALFONSO URIBE SARDIÑA** identificado con cédula de ciudadanía **No. 79.154.597 de Usaquén** de profesión **INGENIERO CIVIL** y con matrícula profesional **No. 25202-20489 CND**, tiene experiencia como **INGENIERO GEOTECNISTA** mayor a 5 años en diseño geotécnico de fundaciones, contados a partir de la expedición de la tarjeta profesional en el año **1986**, según lo requerido en el artículo 28 de la ley 400 de 1997.

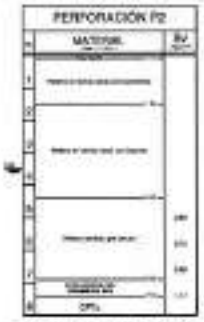
INGRID D. GUACANEME T.
COORD. SG. SST
ALFONSO URIBE S. Y CÍA. S.A.

Carrera 16 No. 93A - 36 Of. 301 - PBX: 634 79 06 - Tel: 634 83 08 - Bogotá, D.C. - Colombia
E-mail: auribe@alfonsouribesuelos.com

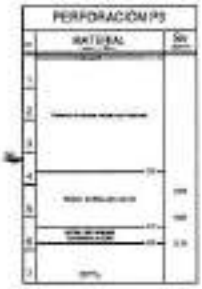
PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC. 1:100





LOS ENSAYOS DE PENDONO DPL Padas
Ref. TO-ES- 00 NO SE PRESENTA EN EL ANEXO A



LOS ENSAYOS DE PENDONO DPL PADAM
Ref. TO-ES- 00 NO SE PRESENTA EN EL ANEXO A

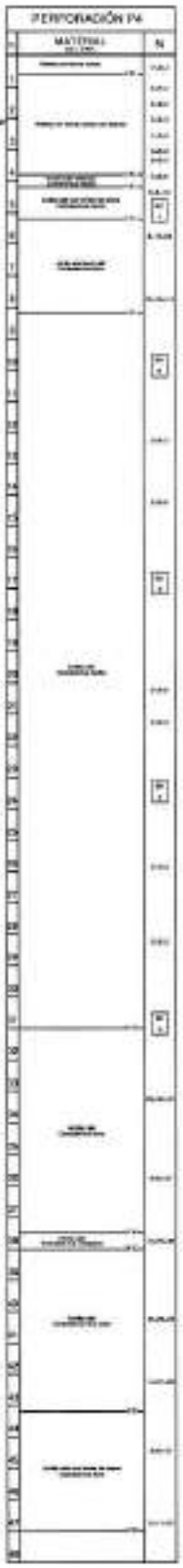
NOTAS

AU2-20R05

FIGURA No. 4

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC. 1:100





LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DPL (PAGAU Ref. TU/SV 56 RA 02 PENETRACIÓN DPL ANEXO 4



LOS ENSAYOS DE PENETRACIÓN DPL (PAGAU Ref. TU/SV 56 RA 02 PENETRACIÓN DPL ANEXO 4

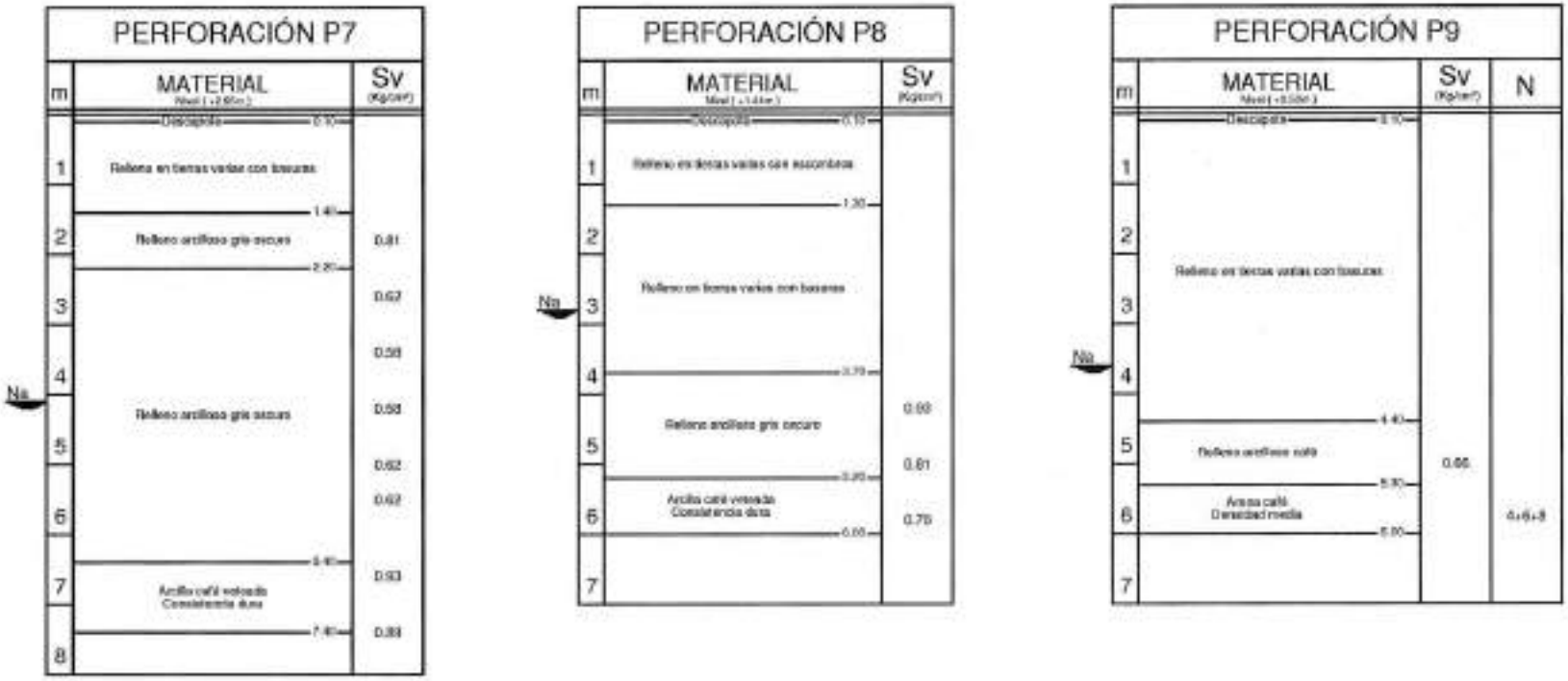
NOTAS

A US-20/05

FIGURA Nº: 4.1

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100



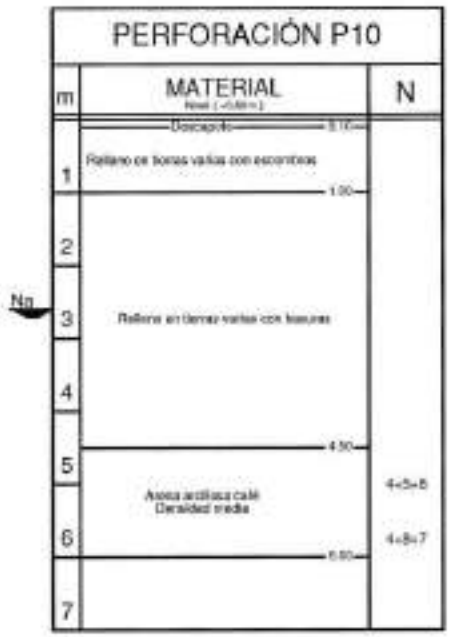
NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
N: Número de golpes para penetrar 6"
Na: Nivel freático aparente

Alfonso Uribe S. y Cía. LTA. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 15/06/2021 DIBUJANTE: C.M.R. CONTENIDO: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.2

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100







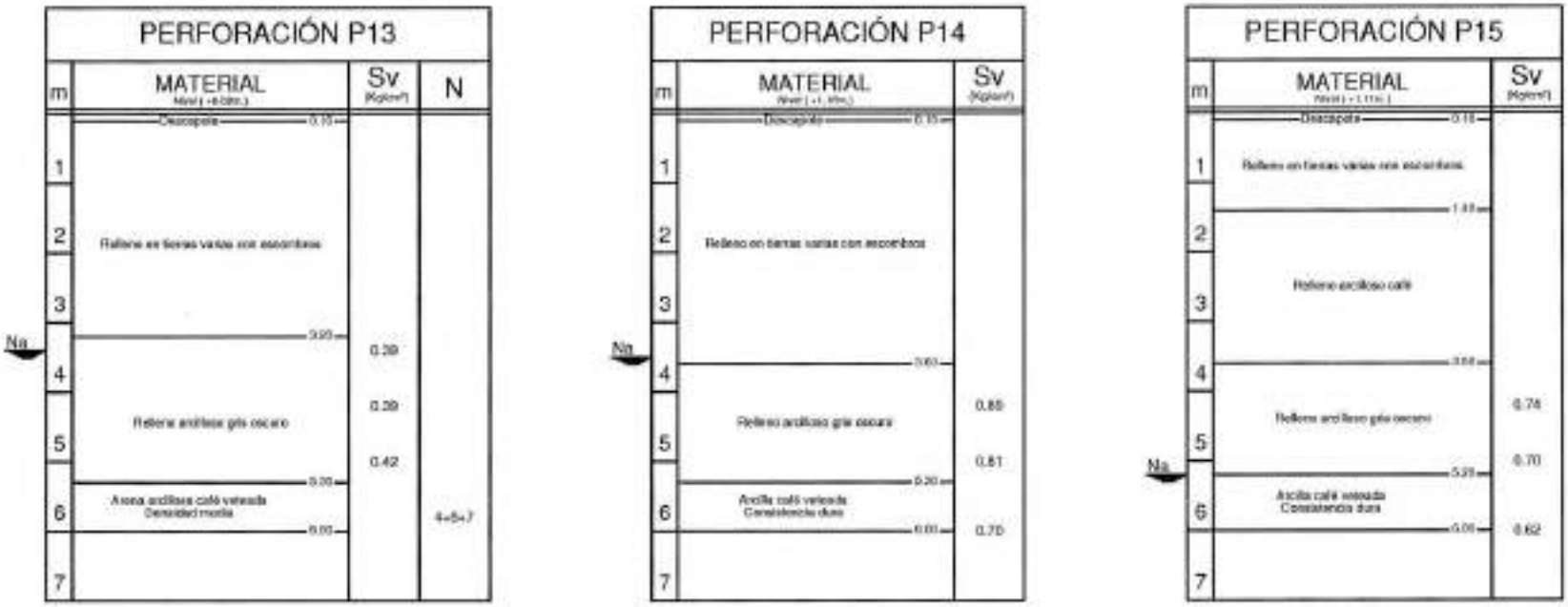
NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
N: Número de golpes para penetrar 6"
Na: Nivel freático aparente

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 19/05/2021 DIBUJANTE: C.M.E. CONTENIDO: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.3

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100



NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
N: Número de golpes para penetrar 6"
Na: Nivel freático aparente

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 10 / 05 / 2021 — DIBUJANTE: O.M.R. CONTENIDO: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.4

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100



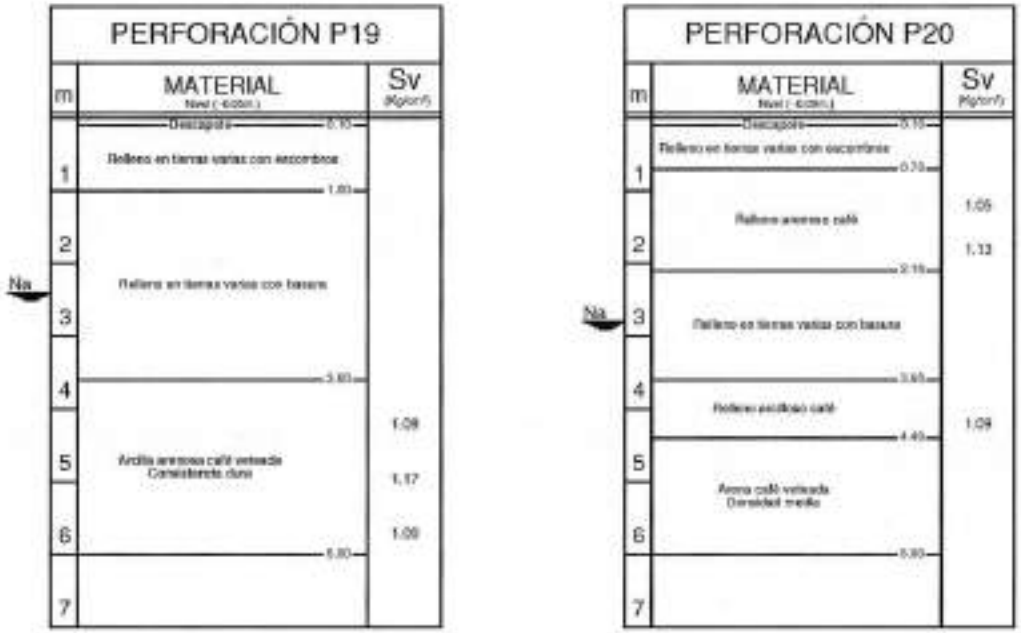
NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
Na: Nivel freático aparente

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 10/05/2021 DIBUJÓ: O.M.R. CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.5

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100



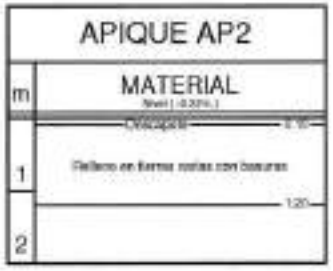
NOTAS:
Sv: Resistencia al corte con veleta (Kg/cm²)
Na: Nivel freático aparente

Alfonso Orlbe S. y Cía. S.A. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 18/05/2021 DIBUJÓ: O.M.R. CONTIENE: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.6

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100







NOTAS:
No se encontró agua libre

Alfonso Uribe S. y Cía. LTA. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 10/05/2021 · DIBUJO: O.M.R. CONTENIDO: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.7

PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

ESC 1: 100







NOTAS:
No se encontró agua libre

Alfonso Uribe S. y Cía. Ltda. Estudios de suelos	AUS-20905
CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR LOCALIDADES DE BOSA Y KENNEDY MC ARQUITECTOS	FECHA: 19/05/2021 DIBUJO: OMR CONTENIDO: PERFILES ESTRATIGRÁFICOS

FIGURA No. 4.8

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

MODULOS DE REACCION DE SUBRASANTE HORIZONTAL Y VERTICAL A LO LARGO DEL PERFIL PARA PILOTES PREEXCAVADOS Y FUNDIDOS INSITU

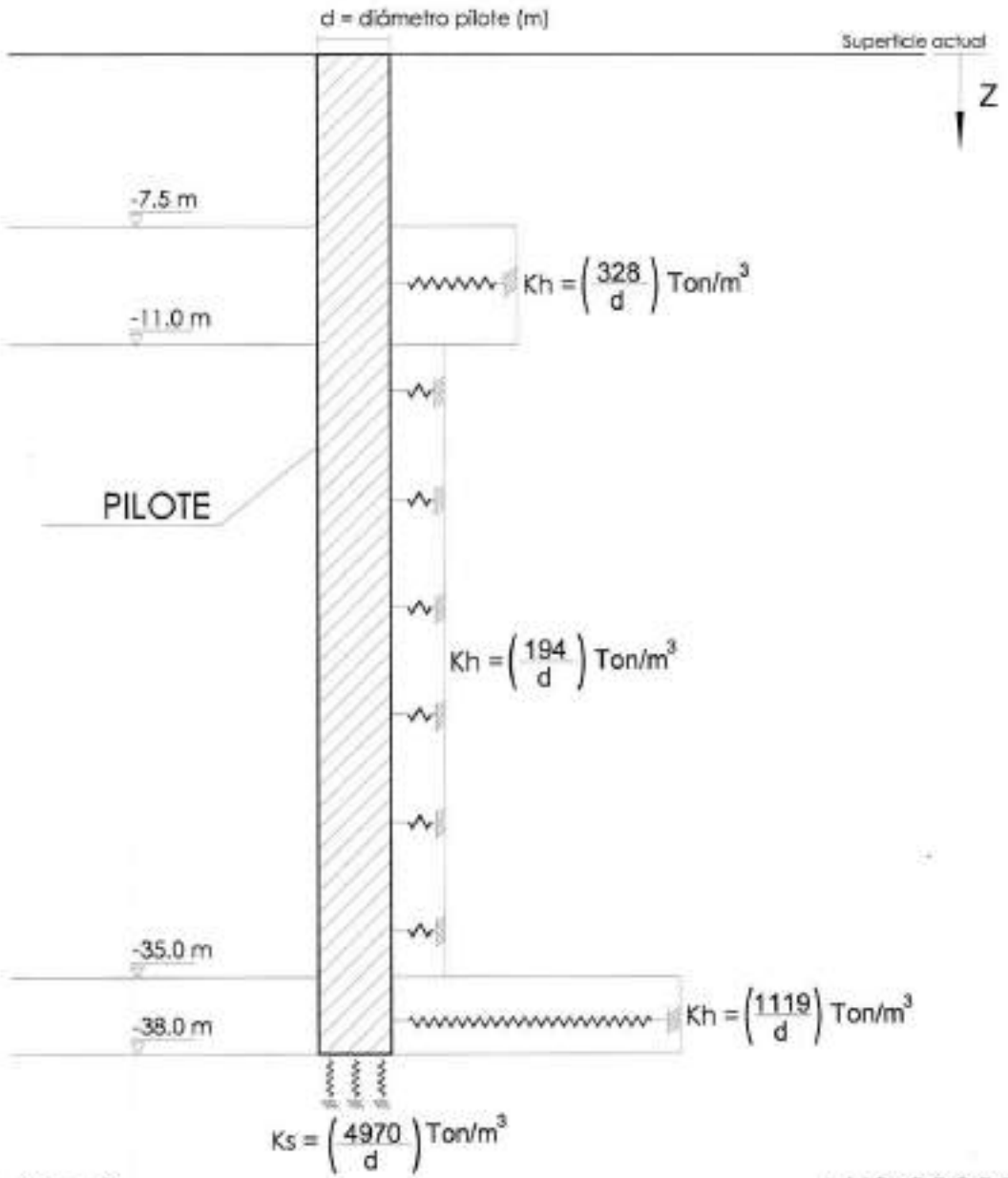


FIGURA No. 8

AUS-20905-1

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

MODULOS DE REACCION DE SUBRASANTE HORIZONTAL Y VERTICAL A LO LARGO DEL PERFIL PARA PILOTES PREFABRICADOS E HINCADOS

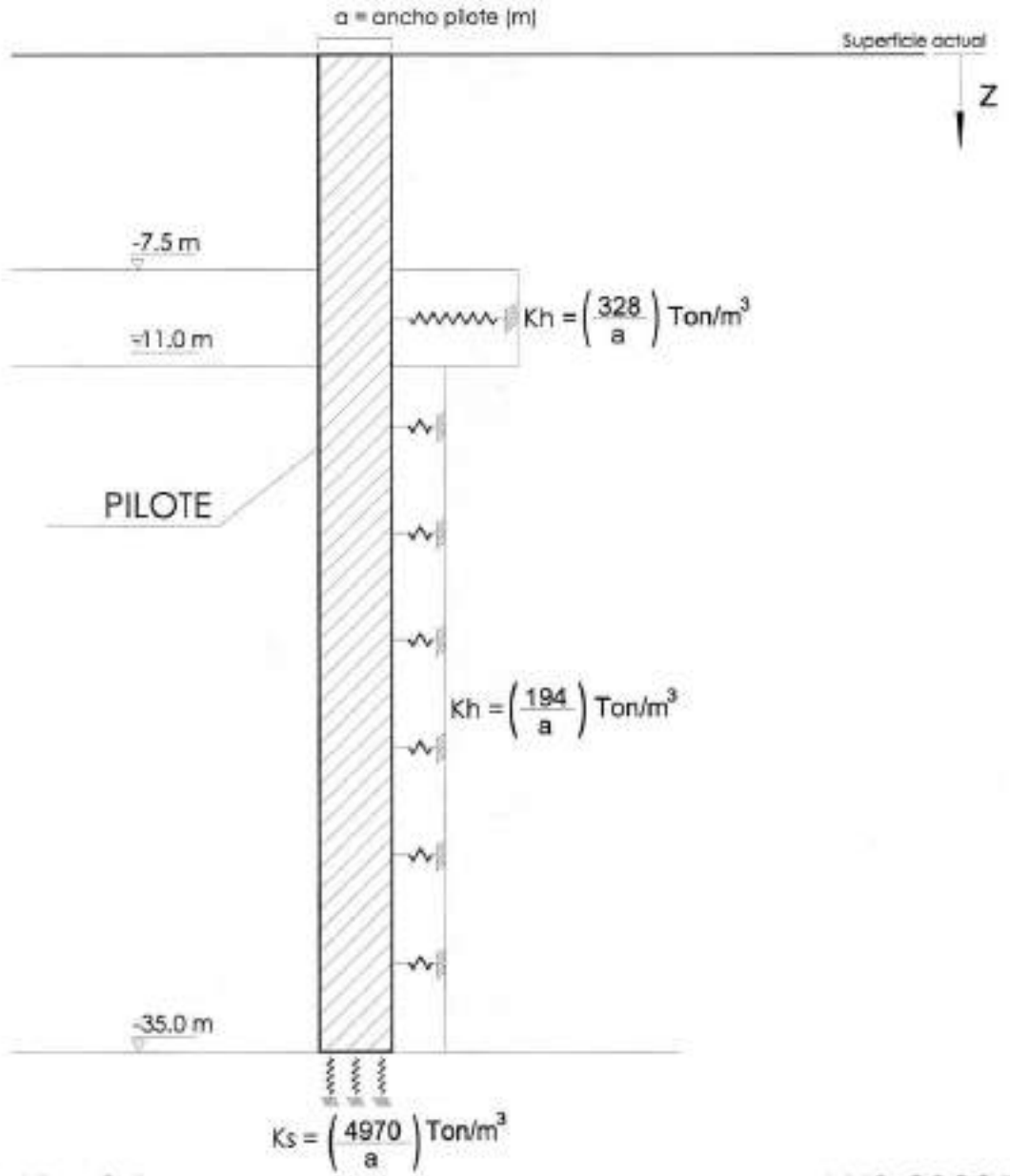
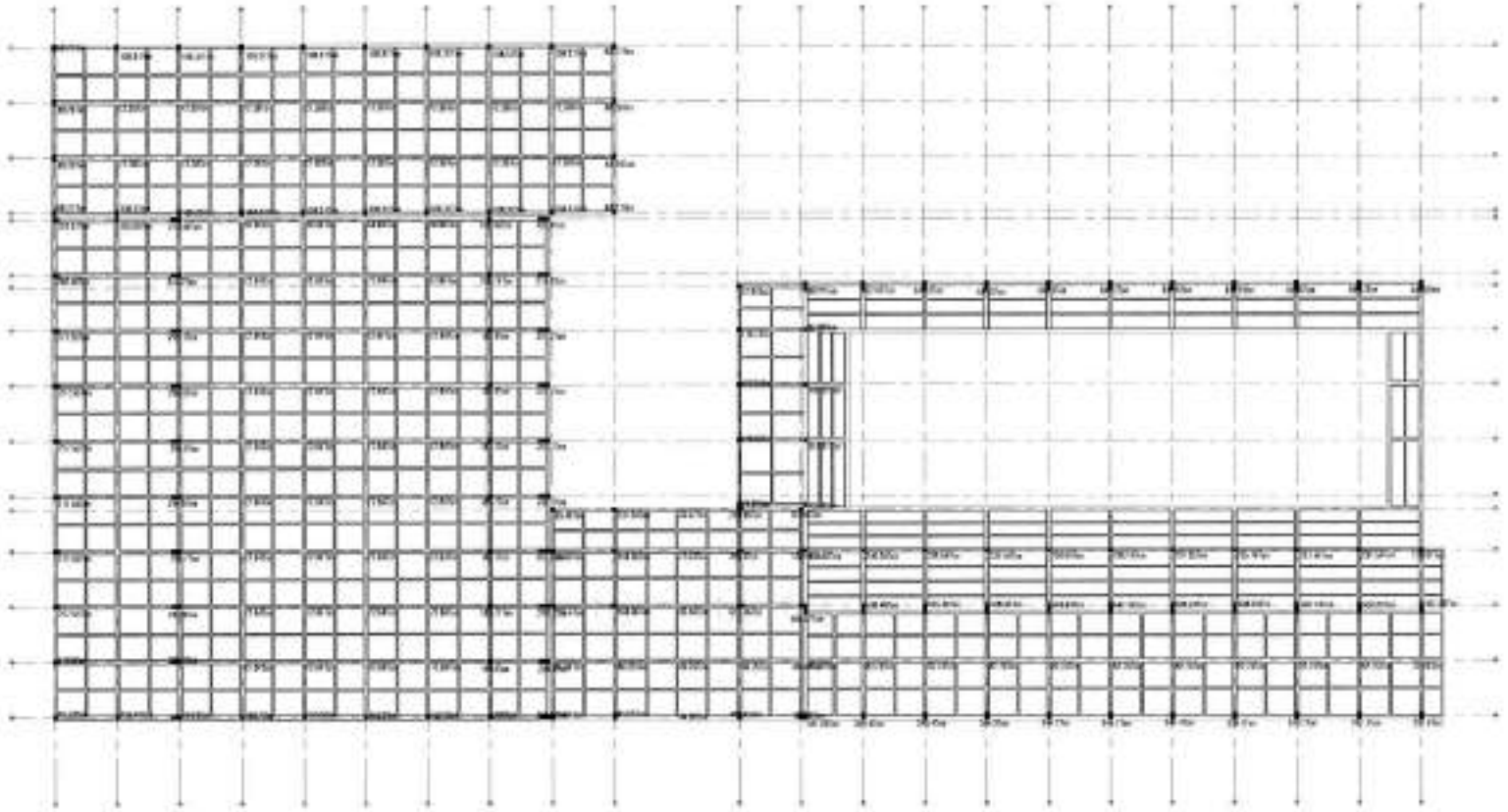


FIGURA No. 8.1

AUS-20905-1

CARGAS SUMINISTRADAS



CARGAS A CIMENTACION (Ton)

ANEXO A.

ANEXO B

ENSAYOS DE PIEZOCONO CPTu

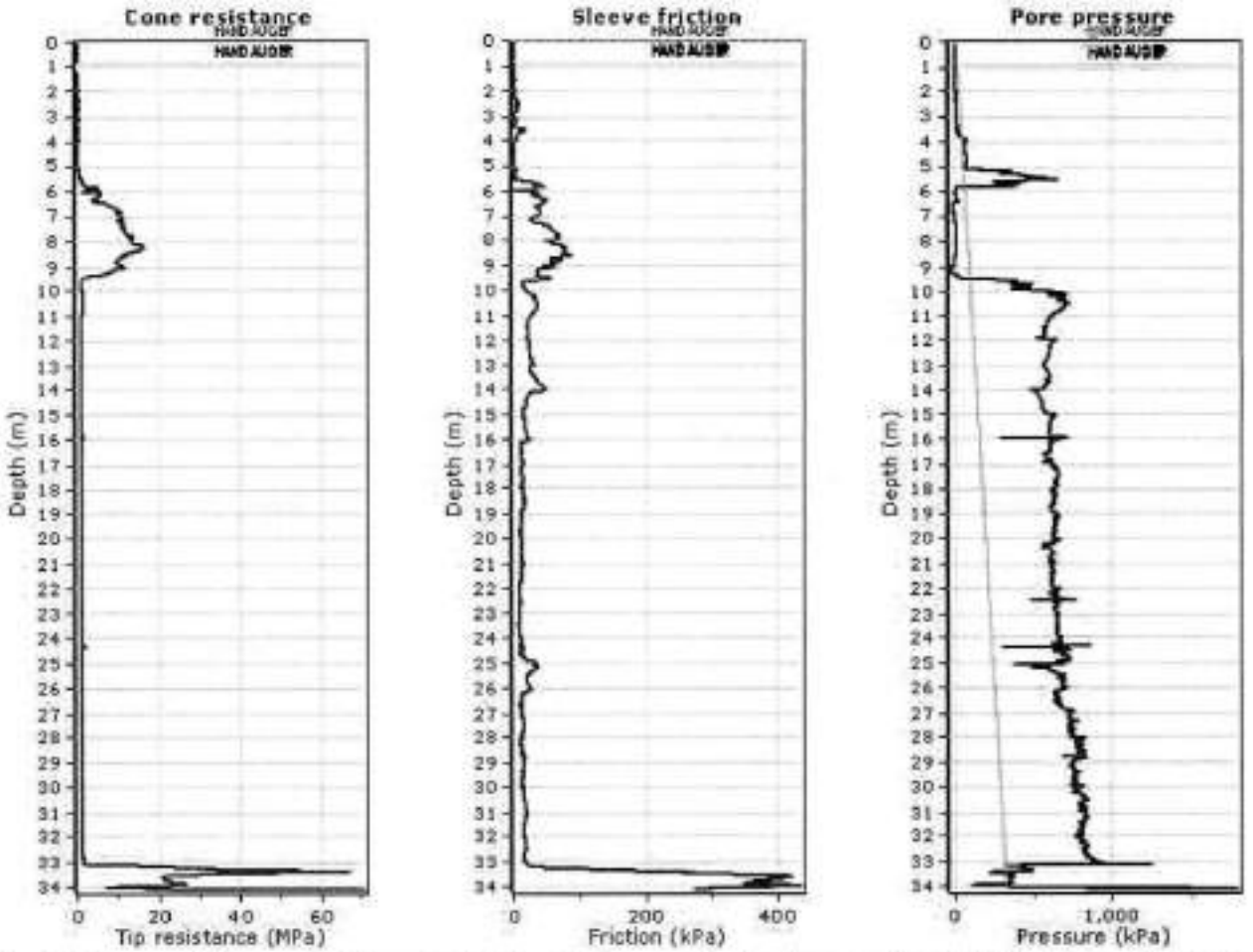
PAGANI Ref. TG 63-150 KN

Ifonso
ribe S. y Cía. SA.
Estudios de suelos

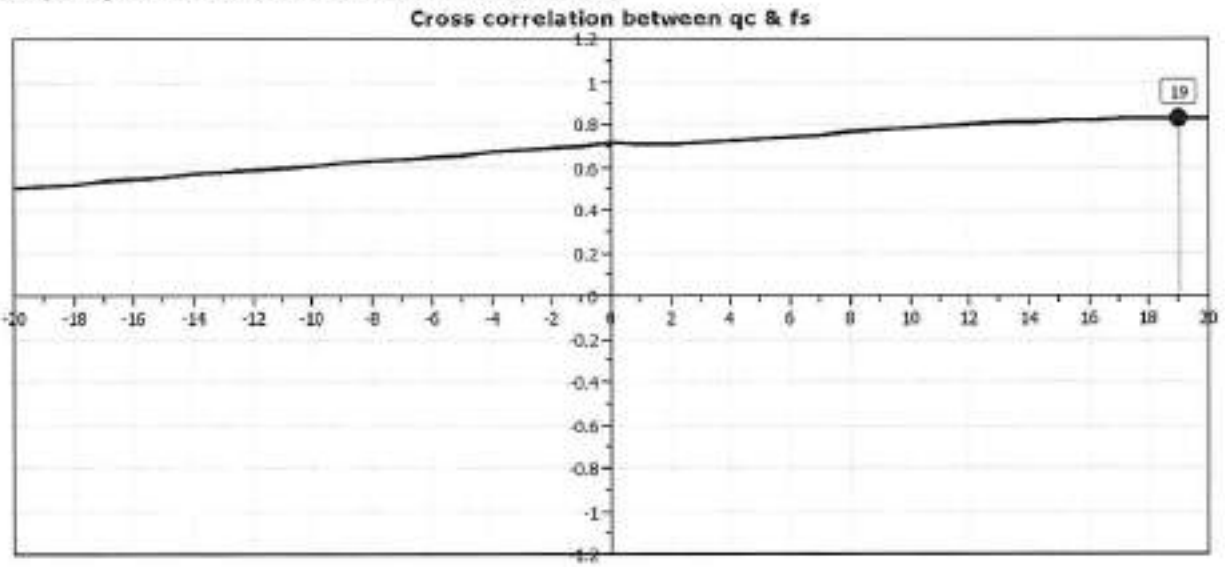
ALFONSO URIBE Y CIA S.A
Estudios de suelos
Carrera 16 # 93A-36 Oficina 301 Bogotá D.C
auribe@alfonsouribesuelos.com

CPT: aus20905cptu02
Total depth: 34.07 m, Date: 16/04/2021
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:0.00, Y:0.00
Cone Type: Uknown
Cone Operator: Uknown

Project: PARQUE GIBRALTAR
Location: Bosa y Kennedy



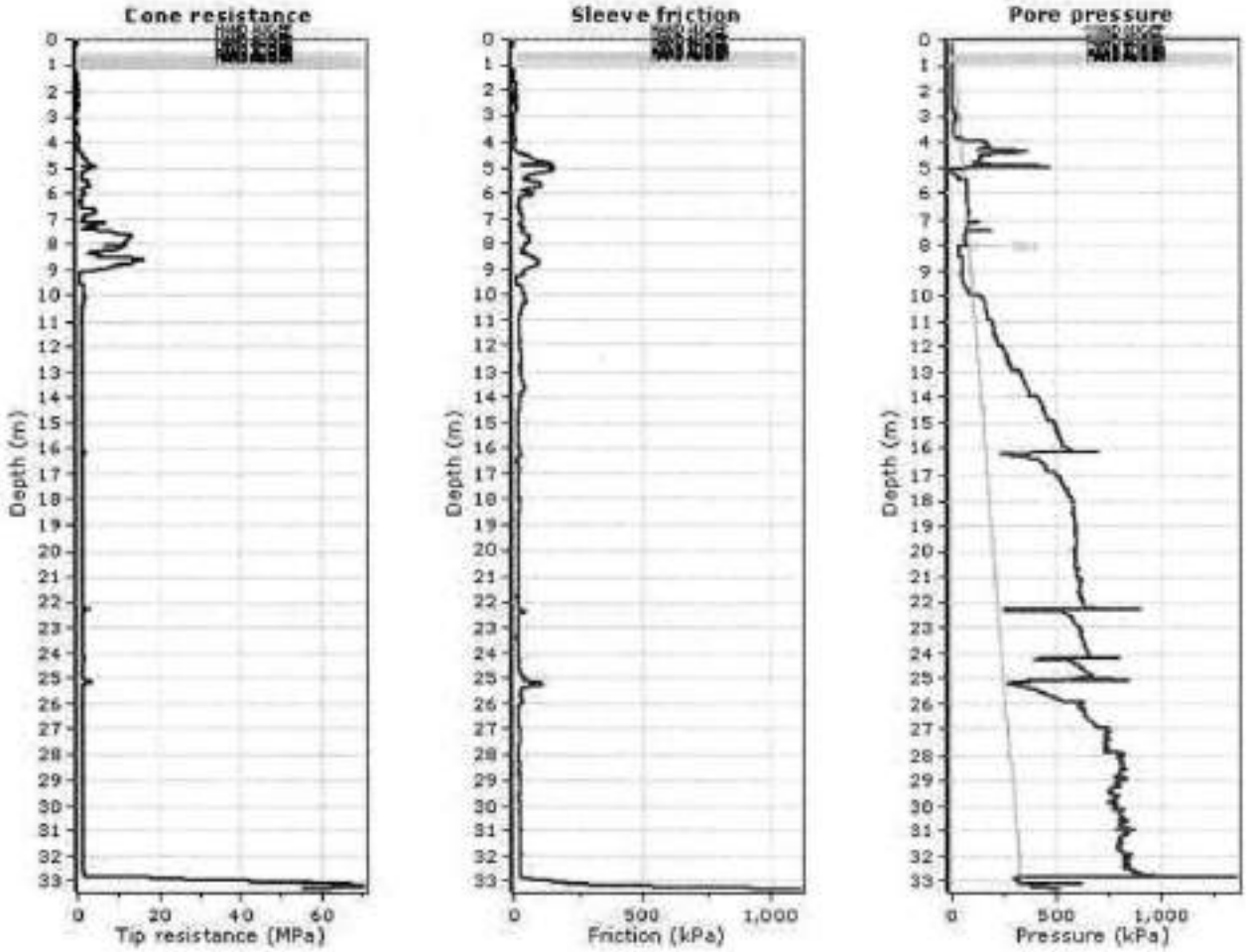
The plot below presents the cross correlation coefficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



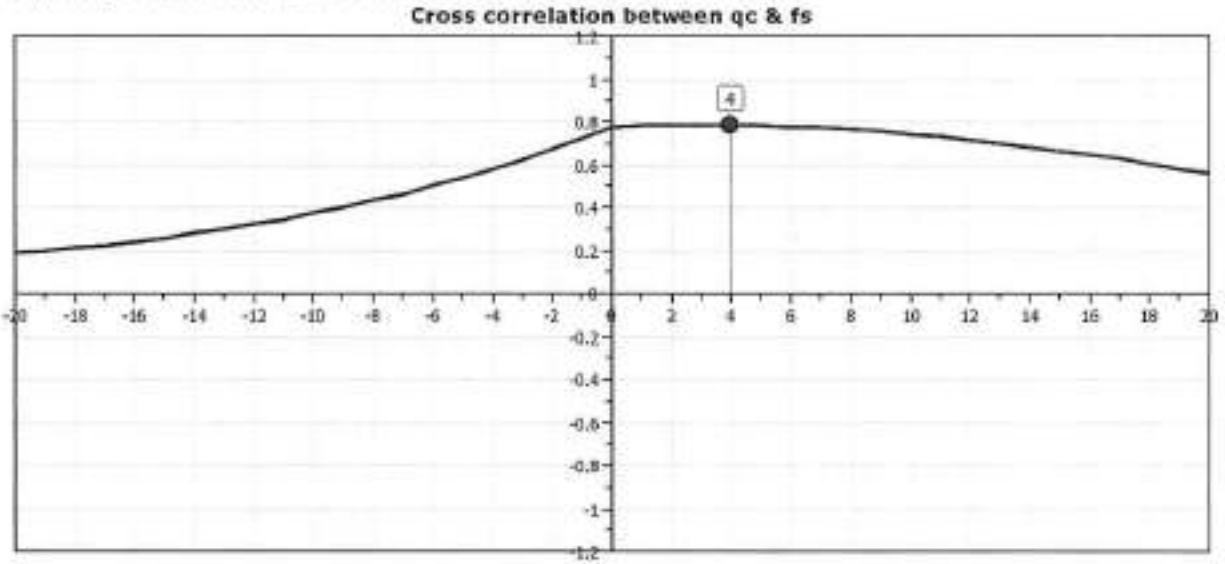
ALFONSO URIBE Y CIA S.A
Estudios de suelos
Carrera 16 # 93A-36 Oficina 301 Bogotá D.C
auribe@alfonsouribesuelos.com

CPT: aus20905cptu03
Total depth: 33.28 m, Date: 16/04/2021
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:0.00, Y:0.00
Cone Type: Uknown
Cone Operator: Uknown

Project: PARQUE GIBRALTAR
Location: Bosa y Kennedy



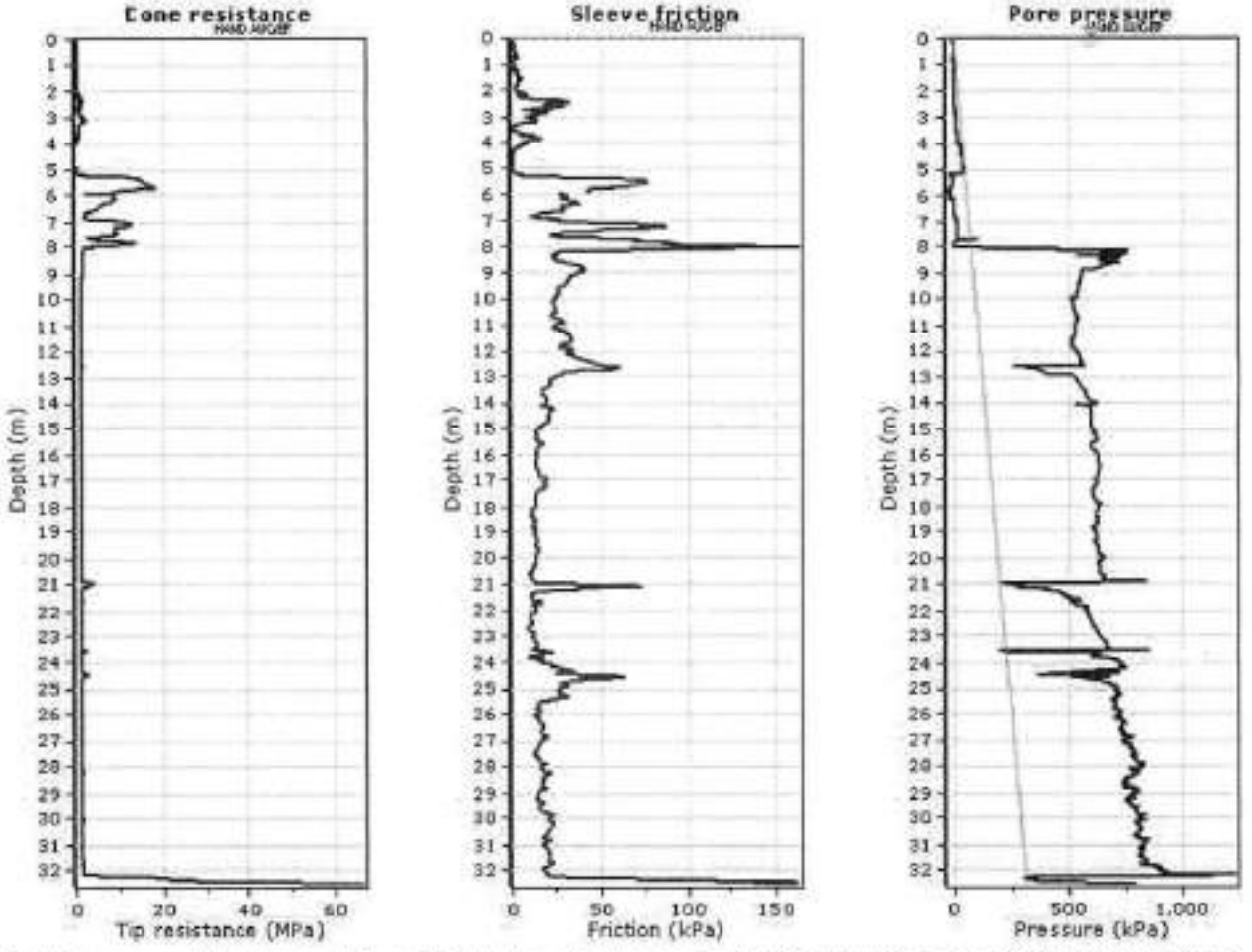
The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



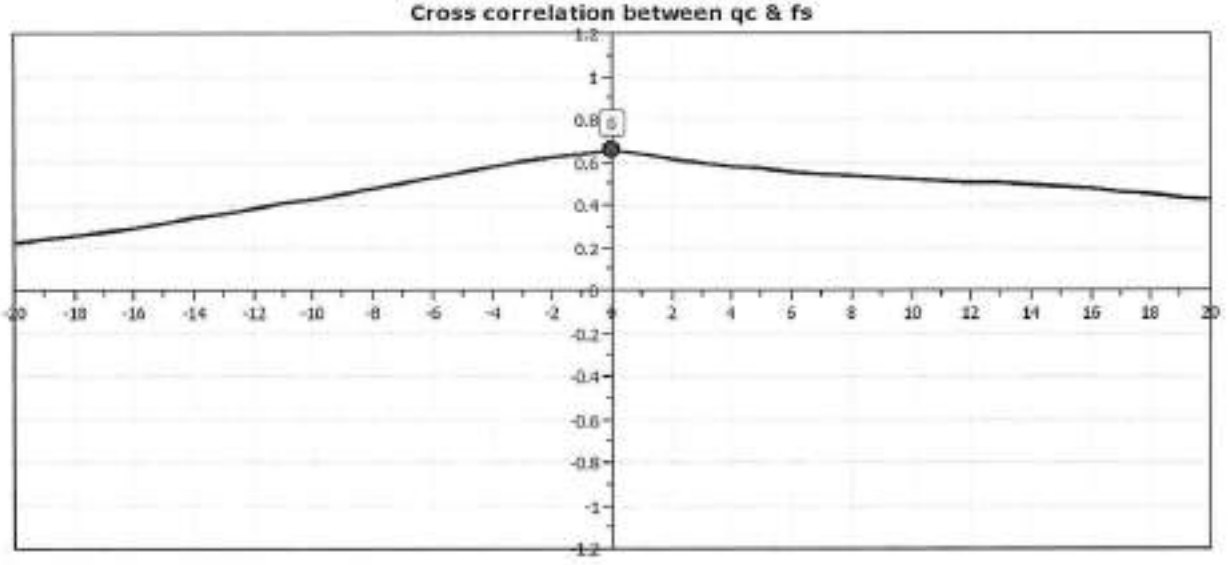
ALFONSO URIBE Y CIA S.A
Estudios de suelos
Carrera 16 # 93A-36 Oficina 301 Bogotá D.C
auribe@alfonsouribesuelos.com

CPT: aus20905cptu05
Total depth: 32.48 m, Date: 23/04/2021
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:0.00, Y:0.00
Cone Type: Uknown
Cone Operator: Uknown

Project: PARQUE GIBRALTAR
Location: Bosa y Kennedy



The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).

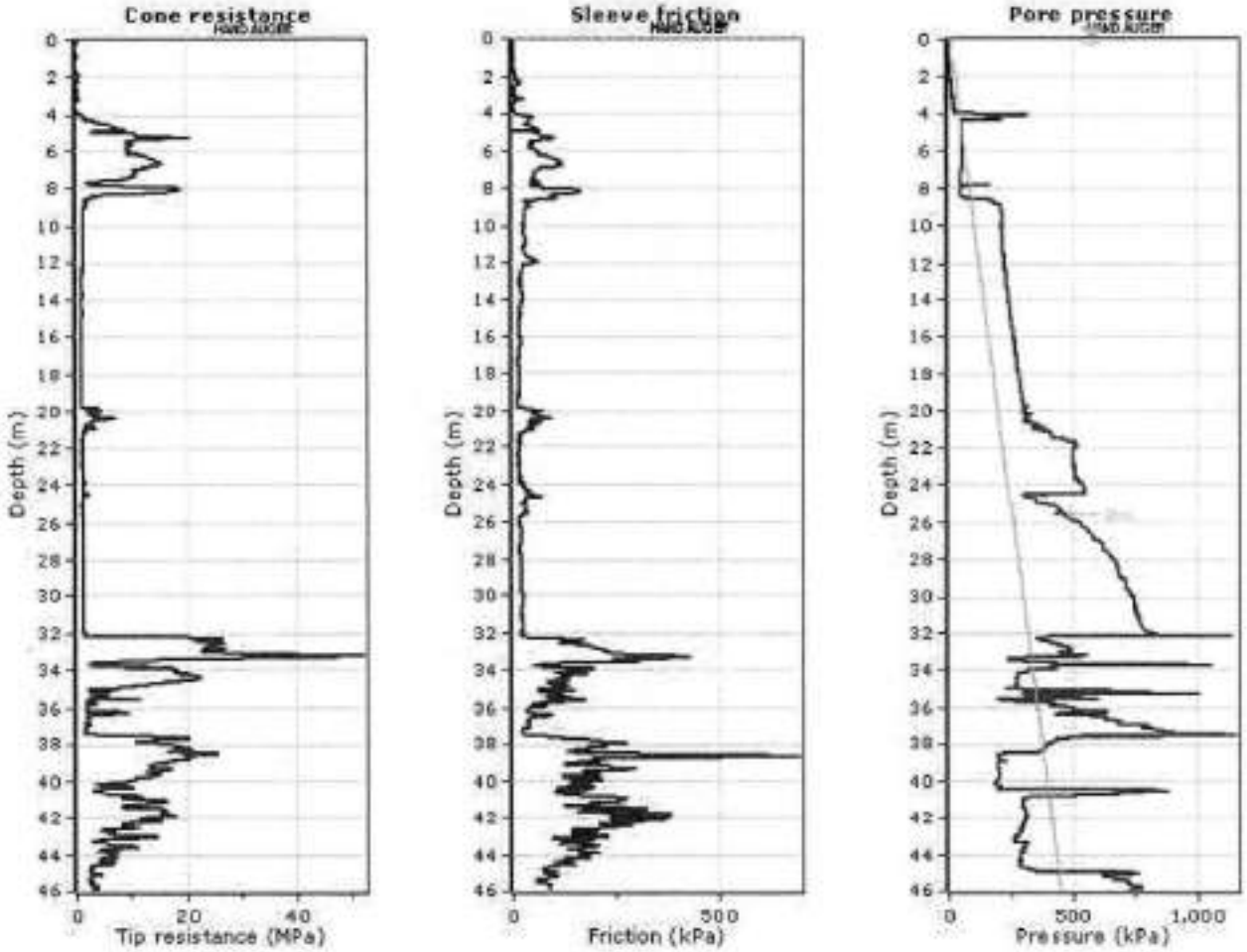


Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

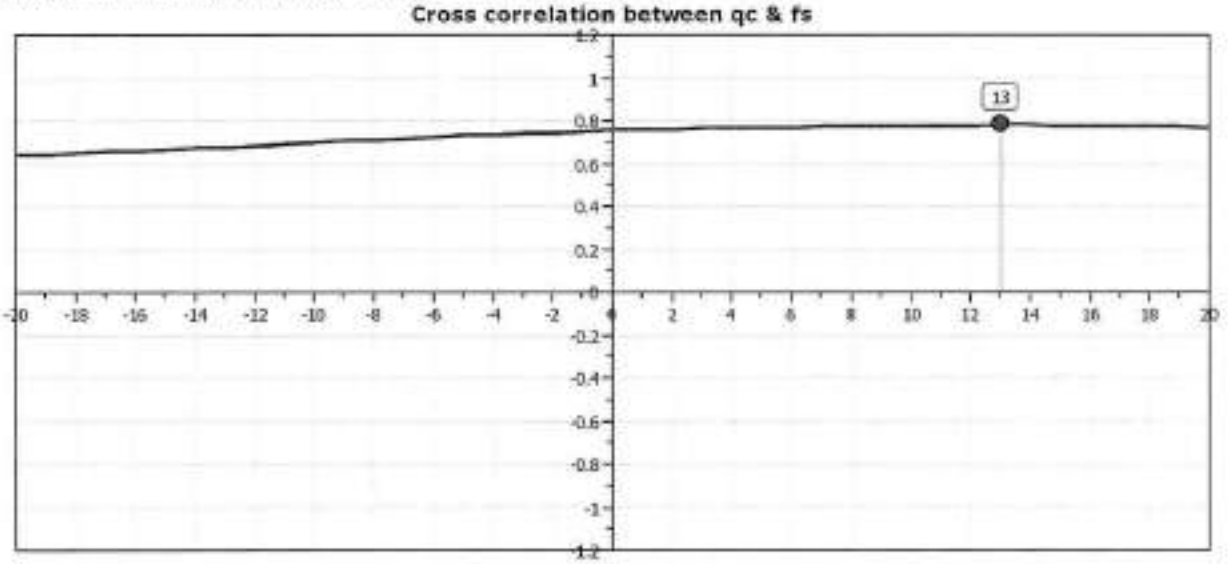
ALFONSO URIBE Y CIA S.A
Estudios de suelos
Carrera 16 # 93A-36 Oficina 301 Bogotá D.C
auribe@alfonsouribesuelos.com

CPT: aus20905cptu06
Total depth: 45.89 m, Date: 16/04/2021
Surface Elevation: 0.00 m
Coords: X:0.00, Y:0.00
Cone Type: Uknown
Cone Operator: Uknown

Project: PARQUE GIBRALTAR
Location: Bosa y Kennedy



The plot below presents the cross correlation coeficient between the raw qc and fs values (as measured on the field). X axes presents the lag distance (one lag is the distance between two sucessive CPT measurements).



Dissipation Tests Results

Dissipation tests

Dissipation tests consists of stopping the piezocone penetration and observing porepressures (u) with elapsed time (t). The data are automatic recorded by the field computer and should take place until a minimum of 50% dissipation.

The porepressures are plotted as a function of square root of (t). The graphical technique suggested by Robertson and Campanella (1989), yields a value for t_{50}, which corresponds to the time for 50% consolidation.

The value of the coefficient of consolidation in the radial or horizontal direction c_h was then calculated by Houlsby and Teh's (1988) theory using the following equation:

$$c_h = \frac{T \times r^2 \times I_r^{0.5}}{t_{50}}$$

where:

T: time factor given by Houlsby and Teh's (1988) theory corresponding to the porepressure position
r: piezocone radius
I_r: stiffness index, equal to shear modulus G divided by the undrained strength of clay (S_u).
t_{50}: time corresponding to 50% consolidation

Permeability estimates based on dissipation test

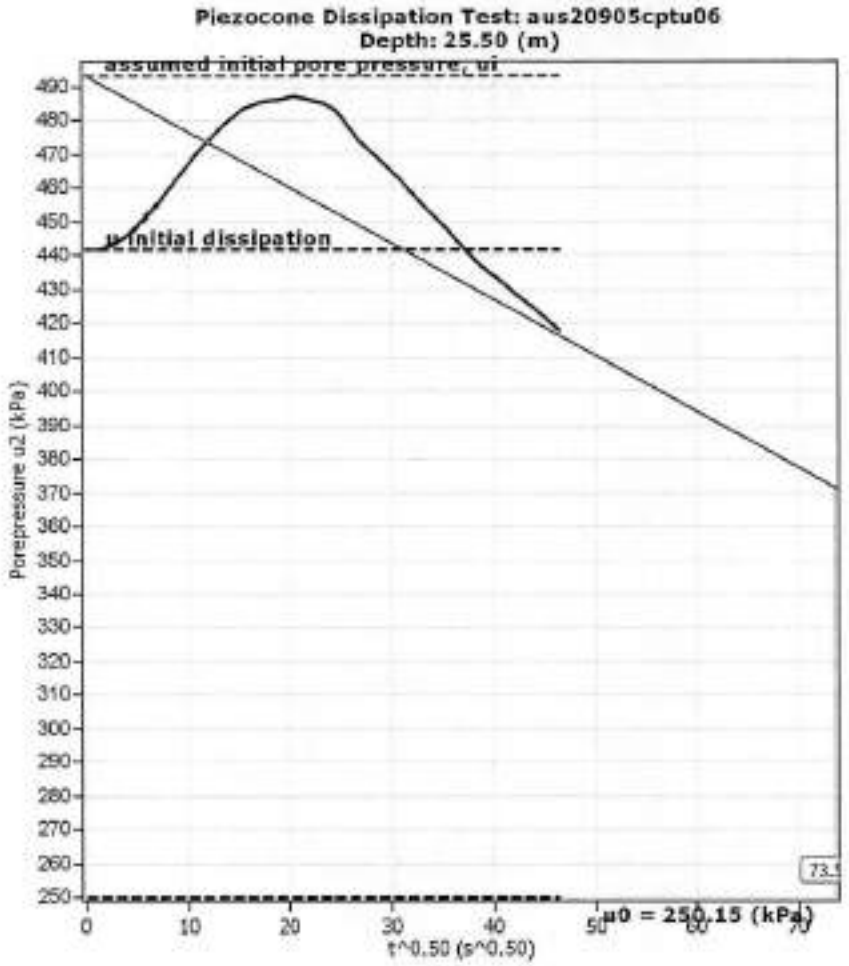
The dissipation of pore pressures during a CPTu dissipation test is controlled by the coefficient of consolidation in the horizontal direction (c_h) which is influenced by a combination of the soil permeability (k_h) and compressibility (M), as defined by the following:

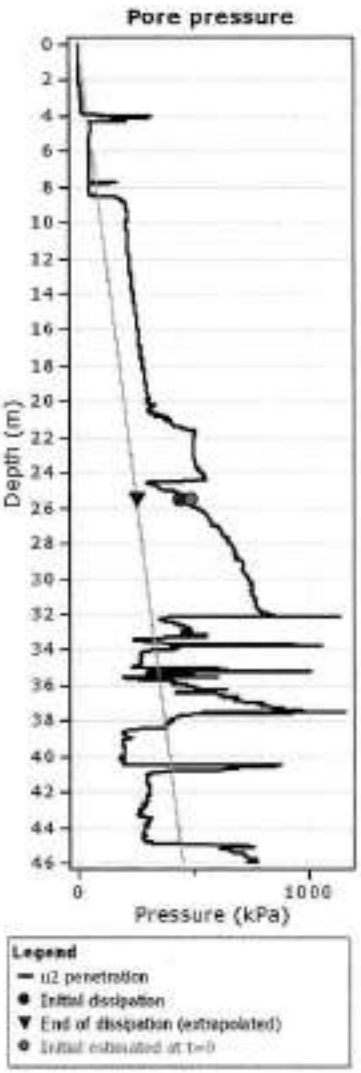
$$k_h = c_h \times \gamma_w / M$$

where: M is the 1-D constrained modulus and γ_w is the unit weight of water, in compatible units.

Tabular results

CPTU Borehole	Depth (m)	$(t_{50})^{a.so}$	t_{50} (s)	t_{50} (years)	G/S_u	c_h (m^2/s)	c_h (m^2/year)	M (MPa)	k_h (m/s)
aus20905cptu06	25.50	73.6	5411	1.72E-004	1290.07	5.45E-007	17	0.94	5.68E-009


Piezocone Dissipation Test: aus20905cptu06
Depth: 25.50 (m)
assumed initial pore pressure, ui
u initial dissipation
u0 = 250.15 (kPa)
Porepressure u2 (kPa)
t^0.50 (s^0.50)


Pore pressure
Depth (m)
Pressure (kPa)
Legend
u2 penetration
Initial dissipation
End of dissipation (extrapolated)

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

PROYECTO:	AUS - 7085 CENTRO DE FELICIDAD CFFE PARQUE GIBRALTAR
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS
FECHA DE RECEPCIÓN:	13 DE ABRIL DE 2021
FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021
INFORME DE ENSAYO No:	021 - 157
ORDEN No.:	3999

INFORME DE RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	F - 8.3 - 07
Versión	05
Fecha de Emisión	2021-01-13

				PROPIEDADES INDICE						% PASA TAMIZ			
Per. No.	M. No.	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Wn (%)	IL (%)	IG(%)	No. 4	No.200	CLASIFICACIÓN	RQD
1	1	0,00 - 0,60	Grava arcillosa con arena marrón amarillenta	-	-	-	23.3	-	-	66.3	43.2	G C	-
1	2	0,60 - 1,20	Arcilla gravosa con arena marrón amarillento	-	-	-	18.1	-	-	52.7	53.2	- -	-
1	3	1,20 - 1,70	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava amarillo oscuro con tonos café	28	15	13	7.1	-0.7	1.7	89.6	59.2	C L	-
1	4	1,70 - 2,10	Arcilla de baja plasticidad con arena y grava amarillo oscuro	39	14	25	11.5	-0.1	1.1	91.5	76.7	C L	-
1	5	2,10 - 2,60	Arcilla con arena y grava marrón amarillenta	-	-	-	17.0	-	-	83.2	73.7	- -	-
1	6	2,60 - 3,00	Arena gravosa con arcilla café oscuro	-	-	-	21.6	-	-	60.0	46.7	S C	-
1	7	3,00 - 3,50	Grava arcillosa con arena gris oscura	-	-	-	37.0	-	-	61.9	38.6	G C	-
1	8	3,50 - 4,00	Arena arcillosa con grava gris oscuro	-	-	-	77.0	-	-	75.5	40.3	S C	-
1	9	4,00 - 4,50	Relleno (vidrio)	-	-	-	-	-	-	-	-	- -	-
1	10	4,50 - 4,90	Arcilla con arena gris claro y tonos gris oscuro	-	-	-	49.0	-	-	99.4	92.3	- -	-
1	11	5,20 - 5,70	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	77	23	54	38.8	0.3	0.7	-	-	C H	-
1	12	5,70 - 6,10	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscura con tonos amarillo verdoso	82	23	59	38.4	0.3	0.7	-	-	C H	-
1	14	7,00 - 7,50	Arcilla de baja plasticidad con arena marrón amarillento y tonos amarillo oscuro	41	17	30	24.6	0.3	0.7	100.0	88.9	C L	-
1	15	7,60 - 8,10	Arcilla arenosa de baja plasticidad café	27	12	15	23.0	0.8	0.2	100.0	67.2	C L	-
1	16	8,10 - 8,60	Arcilla arenosa de baja plasticidad gris verdoso con tonos amarillo verdoso	27	13	14	24.6	0.8	0.2	100.0	99.5	C L	-
1	17	11,00 - 11,50	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	183	37	146	86.2	0.3	0.7	-	-	C H	-
1	19	15,20 - 15,70	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	177	39	138	142.1	0.7	0.3	-	-	C H	-
1	20	17,10 - 17,60	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	168	40	128	107.0	0.5	0.5	-	-	C H	-

REVISO Y APROBÓ:

Comentarios:

Rs: Humedad Natural
LL: Límite Líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
IL: Índice de Liquidez
RQD: Rock Quality Designation

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

PROYECTO:	AUS - 2269 CENTRO DE FELICIDAD CIPE PARQUE BIMILITAR		
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS		
FECHA DE RECEPCIÓN:	13 DE ABRIL DE 2021	FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021
INFORME DE ENSAYO No:	821 - 157	ORDEN No.:	3669

INFORME DE RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	F - 8.3 - 02
Versión	05
Fecha de Emisión	2021-01-13

				PROPIEDADES ÍNDICE						% PASA TAMIZ			
Per. No.	M. No.	PROFUNDIDAD [m]	DESCRIPCIÓN	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Wn (%)	IL (%)	IC (%)	No. 4	No.200	CLASIFICACIÓN	PDI
1	22	21,20 - 21,60	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro con tonos amarillo verdoso	162	39	143	106.7	0.5	0.5	-	-	C H	-
1	23	23,20 - 23,70	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	157	38	119	129.7	0.8	0.2	-	-	C H	-
1	25	27,40 - 27,80	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	187	40	147	172.1	0.9	0.1	-	-	C H	-
1	26	29,30 - 29,70	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	151	37	114	114.4	0.7	0.3	-	-	C H	-
1	28	33,50 - 34,00	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	173	41	132	133.2	0.7	0.3	-	-	C H	-
1	32	40,20 - 40,70	Arcilla de baja plasticidad con arena café	43	15	28	23.8	0.3	0.7	100.0	87.8	C L	-
1	33	42,10 - 42,60	Arena arcillosa café	-	-	-	24.8	-	-	100.0	39.2	S C	-
1	32	43,90 - 44,40	Arcilla de baja plasticidad con arena café y tonos roja	34	20	14	29.3	0.7	0.3	100.0	74.2	C L	-
1	35	45,70 - 45,90	Arcilla de baja plasticidad con arena roja	37	19	18	22.1	0.2	0.8	100.0	79.5	C L	-
1	36	47,50 - 48,00	Arcilla de baja plasticidad con arena roja	47	27	20	35.8	0.5	0.5	100.0	86.3	C L	-
2	1	0,10 - 1,50	Arcilla de baja plasticidad con arena y grava café	37	12	25	23.4	0.5	0.5	84.3	67.8	C L	-
2	2	4,40 - 0,90	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	75	26	49	39.1	0.3	0.7	-	-	C H	-
3	3	6,90 - 7,40	Arcilla arenosa de baja plasticidad roja	29	11	18	23.8	0.7	0.3	100.0	55.1	C L	-
3	1	0,10 - 1,30	Arcilla de baja plasticidad con arena amarillo oscuro	33	13	20	14.6	0.1	0.9	100.0	83.8	C L	-
3	2	3,80 - 5,30	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	80	29	55	37.0	0.2	0.8	-	-	C H	-
3	3	5,30 - 5,80	Arcilla de baja plasticidad con arena marrón amarillento	47	16	31	27.1	0.4	0.6	100.0	83.3	C L	-
7	1	1,40 - 2,20	Arcilla arenosa de baja plasticidad gris oscuro	38	14	24	24.3	0.4	0.6	100.0	69.6	C L	-
7	2	2,20 - 0,60	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	84	25	59	44.8	0.5	0.7	-	-	C H	-
7	3	6,40 - 7,40	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	88	28	60	48.2	0.2	0.8	-	-	C H	-
8	1	0,10 - 1,30	Grava con arcilla y arena marrón amarillento	-	-	-	12.3	-	-	46.2	25.8	G C	-
8	2	5,70 - 5,20	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	81	20	54	46.8	0.5	0.7	-	-	C H	-
8	3	5,20 - 5,80	Arcilla de baja plasticidad con arena amarillo oscuro	47	14	33	24.2	0.3	0.7	100.0	87.7	C L	-
9	1	4,40 - 5,30	Arcilla de alta plasticidad con arena amarillo oscuro y tonos gris verdoso	69	18	45	39.7	0.5	0.5	100.0	94.1	C H	-
10	1	0,10 - 1,30	Arcilla arenosa de baja plasticidad marrón amarillento con presencia de raíces	40	15	25	17.0	0.1	0.9	96.6	66.6	C L	-

RENGO FARFÁN
ING. CRISTIANO RUGE
JEFE DE LABORATORIO (e.)

Convenciones:
Wn: Humedad Natural
LL: Límite líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
IL: Índice de Liquidez
IC: Índice de Consistencia

RELACIÓN LIMO ARCILLA
NORMAS CAMBRIDGE
CLASIFICACIÓN CASAGRANDE
SUCS
AASHTO
NORMA DE ACEPTACIÓN
TOLERANCIA IP

Calle 69 No. 69A 51 - Teléfono 2 55 85 40 - Celular 3 16 2 41 0 84 - Bogotá D.C. - Colombia

Estos resultados no podrán reproducirse parcial o totalmente sin la autorización de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas.

2269

174

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

PROYECTO:	AUS - 20665 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR		
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS		
FECHA DE RECEPCIÓN:	13 DE ABRIL DE 2021	FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021
INFORME DE ENSAYO No:	021 - 187	ORDEN No.:	3909

INFORME DE RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	F - 8.3 - 02
Versión	05
Fecha de Emisión	2021-01-13

				PROPIEDADES INDICE						% PASA TAMIZ			
Per. No.	M. No.	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCIÓN	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Ws (%)	IL (%)	IG(%)	No. 4	No.200	CLASIFICACIÓN	RSC

E-mail: [redacted]

Estos resultados no podrán reproducirse parcialmente sin la autorización del laboratorio de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden únicamente a los muestras ensayadas

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

PROYECTO:	AUS - 20685 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR		
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS		
FECHA DE RECEPCIÓN:	13 DE ABRIL DE 2021	FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021
INFORME DE ENSAYO No:	021 - 157	ORDEN No.:	3609

INFORME DE RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

Código	F - 6.8 - 02
Versión	05
Fecha de Emisión	2021-03-12

				PROPIEDADES INDICE						% PASA TAMIZ			
Per. No.	M. No.	PROFUNDIDAD (m)	DESCRIPCION	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Wn (%)	IL (%)	IC(%)	No. 4	No.200	CLASIFICACION	RQD
13	2	3.20 - 5.30	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris verdoso con tonos gris	69	23	46	45.1	0.5	0.5	-	-	C H	-
13	3	5.30 - 6.00	Arena arcillosa roja	-	-	-	19.8	-	-	100.0	31.0	S C	-
14	1	0.10 - 3.60	Arcilla inorgánica de alta plasticidad marrón amarillento	71	26	45	35.7	0.2	0.8	-	-	C H	-
14	2	3.60 - 5.30	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris verdoso con tonos amarillo verdoso	71	25	46	31.8	0.1	0.9	-	-	C H	-
14	3	5.30 - 6.00	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris verdoso	76	28	48	47.3	0.4	0.6	-	-	C H	-
15	1	3.60 - 5.20	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro con tonos gris claro	65	23	42	38.9	0.4	0.6	-	-	C H	-
15	2	5.20 - 6.00	Arcilla inorgánica de alta plasticidad amarillo oscuro	64	24	40	32.1	0.2	0.8	-	-	C H	-
16	1	2.60 - 3.70	Arcilla de alta plasticidad con arena marrón amarillento y tonos gris oscuro	69	25	44	36.8	0.3	0.7	100.0	92.1	C H	-
16	2	3.70 - 7.00	Arcilla de alta plasticidad con arena gris verdoso	66	21	45	29.9	0.2	0.8	100.0	88.7	C H	-
17	1	0.70 - 2.40	Arcilla inorgánica de alta plasticidad marrón amarillento con tonos gris claro	69	24	45	29.7	0.1	0.9	100.0	97.1	C H	-
17	2	2.40 - 5.00	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris verdoso	85	28	56	43.0	0.3	0.7	-	-	C H	-
17	3	5.00 - 7.60	Arcilla inorgánica de alta plasticidad gris oscuro	79	25	54	35.0	0.2	0.8	-	-	C H	-
17	4	7.60 - 8.20	Arcilla inorgánica de alta plasticidad amarillo verdoso	95	20	86	51.2	0.3	0.7	-	-	C H	-

DISEÑO Y APROBO:

Ing. CONSTANZA PRIETO F.
JEFE DE LABORATORIO

Convenciones:
NP: No plástico
LL: Límite Líquido
LP: Límite Plástico
IP: Índice de Plasticidad
IL: Índice de Liquidez
RQD: Rock Quality Designation

RAJADAS	LAS-001, LAS-004
MINAS	LAS-001, LAS-002
POZOS	LAS-003, LAS-005
TERMOPOZOS	
HUMEDAD NATURAL %	
TEMPERATURA °C	

Este resultado no podrá reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden únicamente a los materiales ensayados

1195

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA,HUMEDAD Y % PASA TAMIZ No. 200.	Código:	F - 6.3 - 03
NORMAS TECNICAS APLICADAS: NTC 483/98, NTC 1495/13, NTC 1776/1994, NTC 78/1995		
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO : P-6.2-01, P-6.2-02, P-6.2-03 y P-6.2-04	Versión:	03
Método de Ensayo Límite Líquido : METODO B	Fecha de Emisión:	2021-01-13

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR					
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS			FECHA DE ENSAYO:	19 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	1	PROFUNDIDAD:	0,00 - 0,80	m.
DESCRIPCIÓN:	Grava arcillosa con arena marrón amarillento					
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente			ORDEN No.:	3609	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					10
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					115,69
P2 (g)					97,86
P3 (g)					9,09
W %	-	-	-	-	20,3

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO TAMIZ #200	
Peso muestra (g)	88,80
Peso T-4 (g)	29,87
Peso T-200 (g)	50,31
% pasa Tamiz No.	66,29
% pasa Tamiz No.3	43,22
% GRAVA	33,71
% ARENA	23,07
% FINOS	43,22

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO K
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C.	G C
INDICE DE LIQUIDEZ	-
INDICE DE CONSISTENCIA	-

RQD	-

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR					
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS			FECHA DE ENSAYO:	19 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	2	PROFUNDIDAD:	0,80 - 1,20	m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla gravosa con arena marrón amarillento					
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente			ORDEN No.:	3609	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					21
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					136,89
P2 (g)					116,38
P3 (g)					9,17
W %	-	-	-	-	19,1

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO TAMIZ #200	
Peso muestra (g)	107,21
Peso T-4 (g)	40,02
Peso T-200 (g)	50,22
% pasa Tamiz No.	82,67
% pasa Tamiz No.3	53,16
% GRAVA	37,33
% ARENA	9,51
% FINOS	53,16

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO K
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

LÍMITE LÍQUIDO	-
LÍMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C.	- -
INDICE DE LIQUIDEZ	-
INDICE DE CONSISTENCIA	-

RQD	-

Revisó y Aprobó:

Ing. Christian D. Rios E.
Jefe de Laboratorio (e)

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización del laboratorio de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA,HUMEDAD Y % PASA TAMIZ No. 200.				Código:	F-6.3-03
NORMAS TECNICAS APLICADAS: NTC 4630/99, NTC 1495/13, NTC 1377/1994, NTC 78/1999 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO : P-6.3-01, P-6.3-02, P-6.3-03 y P-6.3-04 Método de Ensayo Límite Líquido : METODO B				Versión:	05
				Fecha de Emisión:	2021-01-13
PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR				
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS		FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra: 3	PROFUNDIDAD:	1,20 - 1,70	m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla arenosa de baja plasticidad con grava amarillo oscuro con tonos café				
OBSERVACIONES:	Ninguna		ORDEN No.:	3609	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.	97	235	488	482	33
Número de Golpes	25	20	-	-	-
P1 (g)	34.94	35.60	32.09	30.71	123.21
P2 (g)	29.86	30.71	30.79	29.36	115.63
P3 (g)	11.18	12.13	21.95	20.09	9.16
W %	26.6	26.3	14.7	14.6	7.1

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	106.47
Peso T-4 (g)	11.05
Peso T-200 (g)	43.39
% pasa Tamiz No. 4	89.62
% pasa Tamiz No 200	59.25
% GRAVA	10.38
% ARENA	30.37
% FINOS	59.25

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	26
LIMITE PLÁSTICO	15
INDICE DE PLASTICIDAD	11

CLASIFICACIÓN U.S.C.	CL
INDICE DE LIQUIDEZ	-0.7
INDICE DE CONSISTENCIA	1.7

RQD	-

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR				
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS		FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra: 4	PROFUNDIDAD:	1,70 - 2,10	m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla de baja plasticidad con arena y grava amarillo oscuro				
OBSERVACIONES:	Ninguna		ORDEN No.:	3609	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.	253	311	481	487	53
Número de Golpes	24	25	-	-	-
P1 (g)	34.80	33.87	32.35	31.87	121.09
P2 (g)	28.33	27.22	31.00	30.53	110.40
P3 (g)	11.74	10.59	21.74	21.05	17.74
W %	39.0	38.8	14.6	14.1	11.5

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	92.66
Peso T-4 (g)	7.91
Peso T-200 (g)	21.55
% pasa Tamiz No. 4	91.46
% pasa Tamiz No 200	76.74
% GRAVA	8.54
% ARENA	14.72
% FINOS	76.74

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LÍQUIDO	39
LIMITE PLÁSTICO	14
INDICE DE PLASTICIDAD	25

CLASIFICACIÓN U.S.C.	CL
INDICE DE LIQUIDEZ	-0.1
INDICE DE CONSISTENCIA	1.1

RQD	-

Revisó y Aprobó:
Ing. Christian D. Rico E.
Jefe de Laboratorio (e)

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización del laboratorio de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden unicamente a las muestras ensayadas

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de suelos

INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA/HUMEDAD Y % PASA TAMIZ No. 200.							Código:	F-6.3-03
NORMAS TECNICAS APLICADAS: NTC 4630/99, NTC 1495/13, NTC 1776/1994, INTC 78/1995							Versión:	09
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO : P-6.2-01, P-6.2-02, P-6.2-03 y P-6.2-04							Fecha de Emisión:	2021-01-13
Método de Ensayo Límite Líquido : METODO B								
PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR							
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS					FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	5			PROFUNDIDAD:	2.10 - 2.60	m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla con arena y grava marrón amarillento							
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente					ORDEN No.:	3609	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					65
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					136.63
P2 (g)					119.08
P3 (g)					16.08
W %	-	-	-	-	17.0

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	103.00
Pasa T-4 (g)	7.01
Pasa T-200 (g)	27.14
% pasa Tamiz No. 4	93.19
% pasa Tamiz No 200	73.65
% GRAVA	6.81
% ARENA	19.54
% FINOS	73.65

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	-
LIMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C	-/-
INDICE DE LIQUIDEZ	-
INDICE DE CONSISTENCIA	-

RQD	-

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR						
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS				FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	6		PROFUNDIDAD:	2.60 - 3.00	m.
DESCRIPCIÓN:	Arena gravosa con arcilla café oscuro						
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente				ORDEN No.:	3609	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					44
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					122.29
P2 (g)					96.69
P3 (g)					16.11
W %	-	-	-	-	31.8

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	80.69
Pasa T-4 (g)	27.43
Pasa T-200 (g)	42.94
% pasa Tamiz No. 4	65.96
% pasa Tamiz No 200	46.71
% GRAVA	34.04
% ARENA	19.25
% FINOS	46.71

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO K
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	-
LIMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C	S|C
INDICE DE LIQUIDEZ	-
INDICE DE CONSISTENCIA	-

RQD	-

Revisó y Aprobó
Ing. Christian D. Rico E.
Jefe de Laboratorio (e)

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización del laboratorio de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden unicamente a las muestras ensayadas

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA,HUMEDAD Y % PASA TAMIZ No. 200.							Código:	F-6.3-03
NORMAS TECNICAS APLICADAS: NTC 4630/98, NTC 1495/13, INTO 1776/1994, NTC 78/1995 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO : P-6.2-01, P-6.2-02, P-6.2-03 y P-6.3-04 Método de Ensayo Límite Líquido : METODO B							Versión:	09
							Fecha de Emisión:	2021-01-13
PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR							
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS					FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	7			PROFUNDIDAD:	3.00 - 3.50	m.
DESCRIPCIÓN:	Grava arcillosa con arena gris oscuro							
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente					ORDEN No.:	3809	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					37
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					96.26
P2 (g)					73.55
P3 (g)					17.56
W %	-	-	-	-	37.0

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	55.99
Peso T-4 (g)	21.32
Peso T-200 (g)	34.37
% pasa Tamiz No. 4	61.92
% pasa Tamiz No.200	38.61
% GRAVA	38.08
% ARENA	23.31
% FINOS	38.61

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO x
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	-
LIMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C.	G	C
INDICE DE LIQUIDEZ	-	
INDICE DE CONSISTENCIA	-	

RQD	-

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR							
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS					FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	8			PROFUNDIDAD:	3.50 - 4.00	m.
DESCRIPCIÓN:	Arena arcillosa con grava gris oscuro							
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente					ORDEN No.:	3809	

LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					40
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					83.43
P2 (g)					54.57
P3 (g)					17.11
W %	-	-	-	-	77.0

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda
P2= Peso del recipiente mas muestra seca
P3= Peso del recipiente
Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	37.46
Peso T-4 (g)	9.17
Peso T-200 (g)	22.37
% pasa Tamiz No. 4	75.52
% pasa Tamiz No.200	40.28
% GRAVA	24.48
% ARENA	35.24
% FINOS	40.28

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO x
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	-
LIMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C.	S	C
INDICE DE LIQUIDEZ	-	
INDICE DE CONSISTENCIA	-	

RQD	-

Revisó y Aprobó:
Ing. Christian D. Rico E.
Jefe de Laboratorio (e)

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización del laboratorio de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden unicamente a las muestras ensayadas

1200

Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Estudios de Suelos

INFORME DE ENSAYO DE LÍMITES DE CONSISTENCIA,HUMEDAD Y % PASA TAMIZ No. 200	Código:	F-6.3-80
NORMAS TECNICAS APLICADAS: NTC 483/99, NTC 1495/13, NTC 1776/1994, NTC 78/1995	Versión	05
PROCEDIMIENTO DE ENSAYO: P-6.2-01, P-6.2-02, P-6.2-03 y P-6.2-04	Fecha de Emisión	2021-01-13
Método de Ensayo Límite Líquido : METODO B		

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR						
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS				FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	9		PROFUNDIDAD:	4,00 - 4,50	m.
DESCRIPCIÓN:	Relleno (vidrio)						
OBSERVACIONES:	Ninguna				ORDEN No.:	3609	

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					
P2 (g)					
P3 (g)					
W %	-	-	-	-	-

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda — P3= Peso del recipiente
P2= Peso del recipiente mas muestra seca — Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	-
Peso T-4 (g)	0.00
Peso T-200 (g)	0.00
% pasa Tamiz No. 4	-
% pasa Tamiz No.200	-
% GRAVA	-
% ARENA	-
% FINOS	-

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO x
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	-
LIMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C.	- -
INDICE DE LIQUIDEZ	-
INDICE DE CONSISTENCIA	-

RQD	-

PROYECTO:	AUS - 20905 CENTRO DE FELICIDAD CEFE PARQUE GIBRALTAR						
CLIENTE:	MC ARQUITECTOS				FECHA DE ENSAYO:	16 DE ABRIL DE 2021	
PERFORACIÓN:	1	Muestra:	10		PROFUNDIDAD:	4,50 - 4,90	m.
DESCRIPCIÓN:	Arcilla con arena gris claro y tonos gris oscuro						
OBSERVACIONES:	Muestra insuficiente				ORDEN No.:	3609	

LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLÁSTICO		Wn %
RECIPIENTE No.					76
Número de Golpes			-	-	-
P1 (g)					112.21
P2 (g)					81.03
P3 (g)					17.34
W %	-	-	-	-	49.0

P1= Peso del recipiente mas muestra humeda — P3= Peso del recipiente
P2= Peso del recipiente mas muestra seca — Wn= Contenido de humedad de la muestra

LAVADO T#200	
Peso muestra (g)	83.69
Peso T-4 (g)	0.37
Peso T-200 (g)	4.93
% pasa Tamiz No. 4	99.42
% pasa Tamiz No.200	92.26
% GRAVA	0.58
% ARENA	7.16
% FINOS	92.26

NUMERO DE GOLPES	FACTOR PARA LIMITE LIQUIDO x
20	0.974
21	0.979
22	0.985
23	0.990
24	0.995
25	1.000
26	1.005
27	1.009
28	1.014
29	1.018
30	1.022

LIMITE LIQUIDO	-
LIMITE PLÁSTICO	-
INDICE DE PLASTICIDAD	-

CLASIFICACIÓN U.S.C.	- -
INDICE DE LIQUIDEZ	-
INDICE DE CONSISTENCIA	-

RQD	-

Revisó y Aprobó:
Ing. Christian D. Rico S.
Jefe de Laboratorio (e)

Estos resultados no podrán reproducirse parcial ni totalmente sin la autorización del laboratorio de Alfonso Uribe S. y Cía. S.A.
Los resultados corresponden únicamente a las muestras ensayadas